I Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI

Anais

URI

I Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI

URI

ANAIS

I MOSTRA CIENTÍFICA INTEGRADA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA URI

ORGANIZADORES
Raquel Paula Lorensi
Daniela dos Santos de Oliveira
Amito José Teixeira

EDIFAPES
Erechim/RS
2021

I Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI

Todos os direitos reservados à EDIFAPES.
Proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma e por qualquer meio mecânico ou eletrônico, inclusive através de fotocópias e de gravações, sem a expressa permissão dos autores. Os dados e a completude das referências são de inteira e única responsabilidade dos autores.

Editoração/Diagramação: EdiFAPES
Revisão: Autores/Organizadores
Capa: (Assessoria de Marketing, Comunicação e Eventos /URI Erechim)

M916a Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI *(1* : 2021 : Erechim, RS)
Anais da I Mostra Científica das Ciências Agrárias da URI [recurso eletrônico] / Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI. – Erechim, RS, 2021.
1recurso online.

ISBN 978-65-88528-12-9

"Organização: Raquel Paula Lorensi, Daniela dos Santos de Oliveira, Amito José Teixeira."

1. Produção vegetal 2. Defesa vegetal 3. Cuidado ao paciente 3. Ciências agrárias I. Título

C.D.U.: 636(063)

Catalogação na fonte: bibliotecária Sandra Milbrath CRB 10/1278

EDIFAPES
Livraria e Editora
Av. 7 de Setembro, 1621
99.709-910 – Erechim-RS
Fone: (54) 3520-9000
www.uricer.edu.br

COORDENAÇÃO DO EVENTO

Raquel Paula Lorensi

COMISSÃO ORGANIZADORA

Amito José Teixeira

Anderson Cesar Ramos Marques

Daniela dos Santos de Oliveira

Laura Reisdörfer Sommer

Vânius Ventorini Veiga

PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

29 DE JUNHO DE 2021 (terça-feira)	
19h30min -19h45min	Abertura oficial da Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI Local: Youtube
19h50min - 20h50min	Palestra de abertura: A pesquisa no Agro: uma história de vida. Palestrante: Joaquim Mariano Costa Local: Youtube
21h - 22h:30 min	Apresentação das plenárias Local: Google Meet Agronomia, Medicina Veterinária e Tecnologia em Agropecuária.
30 DE JUNHO DE 2021 (quarta-feira)	
19h30min - 22h30min	Apresentação das plenárias Local: Google Meet Agronomia, Medicina Veterinária e Tecnologia em Agropecuária.

BANCA AVALIADORA

URI CÂMPUS ERECHIM Amito José Teixeira Antônio Sérgio do Amaral Daniela dos Santos de Oliveira Jardes Bragagnolo Julio Cesar Brancher Marília Rodrigues de Silva Maristela Fiess Camillo Marta Maria Casa Blum Mauro Antônio de Almeida Paulo Sérgio Gomes da Rocha Raquel Paula Lorensi Sergio Henrique Mosele Vanderlei Secretti Decian	**URI CÂMPUS FREDERICO WESTPHLEN** Anderson Cesar Ramos Marques Gelson Pelegrini Luis Pedro Hillesheim Paulo de Tarso Lima Teixeira Sandro José Paixão
URI CÂMPUS SANTIAGO Danie Martini Sanchotene Júlio Cesar Wincher Soares Marcelo Gripa Madalosso Tassiane Bolzan Morais Vânius Ventorini Veiga	**URI CÂMPUS SANTO ÂNGELO** Carla Maria Eisele Duarte Emitério da Rosa Neto Jordana Caroline Nagel Laura Reisdörfer Sommer Vanessa Backes Nascimento Diel

APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de estimular os acadêmicos dos cursos de Agronomia, Medicina Veterinária e Superior de Tecnologia em Agropecuária dos Campus de Erechim, Santiago, Santo Ângelo e Frederico Westphalen a publicarem seus trabalhos (trabalhos de conclusão de curso, pesquisa, extensão, relato de caso entre outros), um grupo de professores juntamente com o apoio das Coordenações dos Cursos, acima citados planejaram a I Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI.

A I Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI visa oportunizar a divulgação dos trabalhos conduzidos pelos alunos de graduação, pós-graduação, além disso divulgar resultados de pesquisa e estimular a discussão e espírito crítico-científico.

A mostra científica pode ser compreendida também como um espaço destinado para a apresentação de palestras, compartilhamento de ideias inovadoras e soluções nas áreas de Ciências Agrárias.

Durante os dois dias do evento, foram apresentados 70 trabalhos na forma online, destacando que a pesquisa ganha cada vez mais espaço e importância dentro da URI. O campus que sediou o evento foi o campus Erechim.

Para o curso de Agronomia o trabalho com o título “Comportamento de diferentes híbridos de milho cultivados na região do Alto Uruguai Gaúcho safra 2020/2021”, com a autoria de Bruno Somensi, Daniel Hüther; Fabrício André Carbonera; Luan Carlos Culao; Antonio Sergio do Amaral; Amito José Teixeira; Paulo Sérgio Gomes da Rocha e Luiz Henrique Lago do Campus Erechim foi o trabalho destaque. Para o curso de Medicina Veterinária teve como vencedor o trabalho intitulado “Surto de pneumonia bacteriana multirresistente em um rebanho de bovinos leiteiros”, com autoria de Paola Cristina Zucchi da Silva; Sabrina Bedendo da Silva e Diorges Henrique Setim, do campus Erechim. E no curso Superior de Tecnologia em Agropecuária teve como vencedor o trabalho intitulado “A dinâmica do desenvolvimento regional: análise do setor agropecuário do médio Alto Uruguai”, com autoria de Maicon Rodrigo Caminski e Gelson Pelegrini do campus Frederico Westphalen.

TRABALHOS

AGRONOMIA- PRODUÇÃO VEGETAL			
1	Adilson José Szady Paulo Sergio Gomes Da Rocha Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral John Edson Chiodi	UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FÓSFORO NA CULTURA DA SOJA	19
2	Adriel Luís Casagrande Guilherme Antônio Santin Lucas Henrique Tomazeli Mateus Henrique Tomazeli Antonio Sergio Do Amaral Amito José Teixeira Paulo Sérgio Gomes Da Rocha	AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO E SOJA COM SEMEADORA A VÁCUO E CONVENCIONAL	29
3	Andressa Cristoferi Paulo César Perin Guilherme Felipe Baldissera Roberta Bilhar Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral Paulo Sérgio Gomes Da Rocha	DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO INOCULADAS COM TRICHODERMA E AZOSPIRULLUM	37
4	Bruno Felipe Brinckmam Henrique Bazzanella Jonatan Trentin Paulo Sérgio Gomes Da Rocha Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral	CULTIVO DE MILHO SOBRE DIFERENTES CULTURAS ANTECESSORAS	45
5	Bruno Somensi Daniel Hüther Fabrício André Carbonera Luan Carlos Culao Antonio Sergio Do Amaral Amito José Teixeira Paulo Sérgio Gomes Da Rocha Luiz Henrique Lago	COMPORTAMENTO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO SAFRA 2020/2021	54
6	Cleber Antonio Picoli Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral Paulo Sergio Gomes Da Rocha Raquel Paula Lorensi Daniel José Klosinski Luiz Henrique Lago John Edson Chiodi	RENDIMENTO DE MATERIA VERDE E SECA DA AVEIA CULTIVAR TAMBO	61

7	Daniel Fernando Mores Antonio Sergio Do Amaral Amito José Teixeira Paulo Sérgio Gomes Da Rocha John Edson Chiodi	RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA SUBMETIDA À COINOCULAÇÃO	69
8	Daniel José Klosinski Bruno Franceschi Daniel Rampanelli Gustavo Miguel L. Kominkiewicz Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral Paulo Sérgio Gomes Da Rocha	EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULAÇÃO DE AZOSPIRILLUM BRASILIENSE NA CULTURA DO MILHO	76
9	Daniela Scanagatta Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral Paulo Sérgio Gomes Da Rocha Raquel Paula Lorensi Daniel José Klosinski Luiz Henrique Lago John Edson Chiodi	AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MATÉRIA VERDE E SECA DA AVEIA PRETA CULTIVAR PICASSO (90%) E TAMBO (10%)	84
10	Dinaura Moretto Maristela Fiess Camillo	RESPOSTAS AGRONÔMICAS DE PLANTAS DE SOJA cv ATIVA QUANDO SUBMETIDAS A DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA	94
11	Elis Fabiola Aniecevski Maristela Fiess Camillo	DESEMPENHO AGRÔNOMICO DA CULTURA DO MILHO COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO	104
12	Felipe Cogo dos Santos Danie Martini Sanchotene Marcos Francisco Dias da Silva Everson Santos Ferreira	AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROGRAMAS DE TRATAMENTO DE SEMENTES EM ARROZ IRRIGADO (ORYZA SATIVA L.) NO CONTROLE DA Rhizoctonia solani	114
13	Felix Cristiano Polloni Jardes Bragagnolo Paola Mendes Milanesi Moisés Marcos Maciag	INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS SOBRE A DEPOSIÇÃO DE CALDA DE FUNGICIDA NO DOSSEL DA CULTURA DA SOJA	124

14	Gustavo Henrique Badalotti Cássio José Giaretton Fabio Lucas Racoski Anderson Antônio Morawski Amito José Teixeira Antonio Sergio do Amaral Paulo Sérgio Gomes da Rocha	AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE FEIJÃO NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO	133
15	Hutson Luiz Capellari Amito José Teixeira Daniel José Klosisnki Antonio Sergio do Amaral Luis Henrique Lago Paulo Sergio Gomes da Rocha John Edson Chiodi Raquel Paula Lorensi	EFEITO DO USO DE BIOREGULADOR NA PRODUTIVIDADE DA SOJA	141
16	Laiane Haas Bernardi Maristela Fiess Camillo	MORTALIDADE DA SPODOPTERA FRUGIPERDA SUBMETIDA A DIFERENTES INSETICIDAS EM LABORATÓRIO	150
17	Leandro Prigol Amito José Teixeira Antonio Sergio do Amaral Paulo Sérgio Gomes da Rocha Cristian Carlos Amauri Mingotti Daniel José Klosinski Luis Henrique Lago John Edson Chiodi	AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO	158
18	Lucas Adona Jardes Bragagnolo Vinícius Mateus Sehaber	AVALIAÇÃO DE PULVERIZADORES DE BARRAS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DE PROPRIEDADES RURAIS DE CAMPINAS DO SUL-RS	165
19	Luis Fernando Mattia Dartora Sergio Henrique Mosele	PRODUÇÃO DE FORRAGEM VERDE HIDROPÔNICA DE TRIGO – UM ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL NA REGIÃO DE ERECHIM-RS	173
20	Luiz Henrique Lago Douglas Cibulski Paulo Sérgio Gomes da Rocha Gabriela Girelli Ambros Ricardo Júnior Dos Santos de Souza	USO DE LEDS NO ENRAIZAMENTO IN VITRO DE ABACAXIZEIRO	183

21	Marcio Luis Szczepanik Êmilly Ianara Da Costa Emiliano Roberta Bilhar Raquel Paula Lorensi	PRODUÇÃO DE TOMATE CULTIVADO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO	192
22	Marcos Antonio Bertotti Julio Cesar Brancher	AVALIAÇAO DA ASSOCIAÇÃO DE MANGANÊS COM GLIFOSATO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA TRANGÊNICA (RR)	202
23	Mateus Felipe Holz Maristela Fiess Camillo	USO DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE GLYCINE MAX (L.) MERRIL NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	210
24	Patrícia Brancher Antonio Sergio do Amaral	PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO SOB DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO APLICADAS EM COBERTURA	220
25	Patrícia Leiria Ciocheta Anderson Vieira Merlugo Sindibiane Gayer Sarturi Tassiane Bolzan Morais	INLUÊNCIA DE SEMENTES ERVERDEADAS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA	228
26	Pedro Henrique Foletto Facchi Antonio Sergio do Amaral Paulo Sérgio Gomes da Rocha Amito José Teixeira	RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO COM DIFERENTES FORMAS DE CONDUÇÃO	237
27	Ricardo Cancian Sindibiani Gayer Sarturi Vânius Ventorini Veiga Marcelo Marques Tusi Tassiane Bolzan Morais	MONITORAMNETO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE SOLUÇÃO HIDROPÔNICA UTILIZADA PARA O CULTIVO DE RÚCULA (ERUCA SATIVA)	245
28	Thais Fernanda Foratti Maristela Fiess Camillo	DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO EM DOSE ÚNICA OU PARCELADA	256
29	Vinícius Gustavo Lira Borsa Jardes Bragagnolo Lucas Luiz Bruschi Demoliner Vanderlei Carlos Veigel	VARIAÇÕES NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO (TRITICUM AESTIVUM L.), PERANTE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO	266

30	Vinícius Mateus Sehaber Paulo Sérgio Gomes da Rocha	FORRAGEM HIDROPÔNICA DE MILHO PRODUZIDA COM DIFERENTES SOLUÇÕES HIDROPONICAS	274
31	Adenilson Sanabria da Silva Vitor Cauduro Girardello Laura Reisdörfer Sommer	INSPEÇÃO DE PULVERIZADORES E QUALIDADE NA APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS	285
32	Anderson Vieira Merlugo Vânius Ventorini Veiga Sindibiani Gayer Sartur Luiz Cezar Casartel Faccin Everson Santos Ferreira Patrícia Leiria Ciocheta Tassiane Bolzan Morais	VARIABILIDADE DE MATURAÇÃO, EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA, NA SAFRA 2020/21	295
33	Diogo Becker Midiã dos Santos Adenilson Sanabria da Silva Sidinei Dos Santos Dalmolin Laura Reisdörfer Sommer	PRODUÇÃO DE ALFACE EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO	304
34	Geovani Alex Piveta Vitor Cauduro Girardello Thiago Nikitiz Guilherme Würfel Siede Geovana Moraes Callegaro Alexia Bonato Juliano Ricardo Farias	DIFERENTES DENSIDADES E DOSES DE NITROGÊNIO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL.	312
35	Leonardo Weirich Loss Denian Beck Wilde Guilherme Wurfel Siede Natália Desordi Do Nascimento Vitor Ryan Meotti Eduarda Casarin Kronhardt Giselda Aparecida Ghisleni Leandro Bittencourt De Oliveira	MASSA DE FORRAGEM DE CAPIM SUDÃO SOB ADIÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO	321
36	Midiã dos Santos Diogo Becker Laura Reisdörfer Sommer	HIDROPONIA E CULTIVO CONVENCIONAL NA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE RÚCULA	328
37	Robson Fernando Cardoso Mario Santos Nunes Vitor Cauduro Girardello	ESTIMATIVA DA LÂMINA BRUTA PARA IRRIGAÇÃO DA CULTURA DA SOJA (Glycine max (L.) Merrill) ATRAVÉS DE UM MODELO EMPÍRICO	335

AGRONOMIA – DEFESA VEGETAL			
38	Cristiano Santos Bonato Louner Bernardi Da Silva Leonardo Antônio Gollo Julian Guasso Higor Da Silva Gabriel Naressi Ross Felipe Genro Disconzi Marcelo Gripa Madalosso	EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS APLICADOS EM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE CERCOSPORA KIKUCHII EM SOJA	346
39	Éverson Santos Ferreira Anderson Viera Merlugo Luiz Cezar Casartel Faccin Felipe Cogo Dos Santos Marcos Francisco Dias Da Silva	AVALIAÇÃO DO HERBICIDA GLIFOSATO PARA CONTROLE DE CARURU (Amaranthus hybridus)	355
40	Gabriel Naressi Roos Louner Bernardi Da Silva Leonardo Antônio Gollo Cristiano Santos Bonato Felipe Genro Disconsi Lucas De Lima Fernades Fabricio Chiarelo Dalenogare Marcelo Gripa Madalosso	MOMENTO DE APLICAÇÃO PARA CONTROLE DE Cercospora kikuchii	363
41	Gustavo César Trzimajewski Marta Maria Casa Blum	AVALIAÇÃO DA MISTURA COMERCIAL DE TIAMETOXAM COM METALAXIL-M + TIABENDAZOLE + FLUDIOXONIL NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM	370
42	Higor Da Silva Cristiano Santos Bonato Gabriel Neressi Roos Leonardo Antônio Gollo Louner Bernardi Da Silva Marcelo Gripa Madalosso	USO DE MANCOZEBE ASSOCIADO A FUNGICIDAS SÍTIOS ESPECÍFICOS NO MANEJO DE CERCOSPORIOSE EM SOJA	379
43	Janaine Fortuna Marilia Rodrigues De Silva	IDENTIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIA A INSETOS DA CULTIVAR DE BATATA UPF SZ ATLANTUCHA	386
44	Júlio Cezar Tozzi Candaten Júlio Cesar Brancher Paulo Sérgio Gomes da Rocha	ESTABELECIMENTO *in vitro* DA MANDIOCA	395

45	Leonardo Antonio Gollo Louner Bernardi Da Silva Gabriel Naressi Roos Thiego Filipe Renz Felipe Genro Disconzi Cristiano Santos Bonato Marcelo Gripa Madalosso	GLIFOSATO TRANSORB ASSOCIADO COM FUNGICIDA NA APLICAÇÃO ZERO	404
46	Louner Bernardi da Silva Thuanny Malavolta Couceiro Leonardo Antônio Gollo Gabriel Naressi Roos Fabrício Chiarelo Dalenogare Cristiano Santos Bonato Marcelo Gripa Madalosso	NÍVEL DE DANO DE DOENÇAS EM SOJA X NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS de Louner Bernardi	412
47	Ricardo Calza Vanderlei Secretti Decian	MAPEAMENTO DE IMÓVEIS LINDEIROS DA BARRAGEM DE ITÁ – AVALIAÇÃO DE ÁREAS DESAPROPRIADAS COM USO DE SIG	420
48	André Teló Glasenapp Marcelo Gripa Madalosso Sidinei Dos Santos Dalmolim Luiz Francisco Warpechowski Eduardo Argenta Steinhaus Luiz Eduardo Braga	ESTABILIDADE DE CALDAS FUNGICIDAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁGUA	430
49	Manuel Morin Sidinei Dos Santos Dalmolim Luiz Francisco Warpechowski Luiz Eduardo Braga Eduardo Argenta Steinhaus Marcelo Gripa Madalosso	APLICAÇÃO NOTURNA INCREMENTA O CONTROLE DE CERCOSPORA NA SOJA (Glycine max) EM SANTO ÂNGELO - RS	439
50	Sidinei dos Santos Dalmolin Luiz Francisco Warpechowski Luiz Eduardo Braga Diogo Becker Manuel Morin Eduardo Argenta Steinhaus Marcelo Gripa Madalosso	EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS ASSOCIADOS OU NÃO A PRODUTOS ALTERNATIVOS, NO CONTROLE DE DOENÇAS DA SOJA	449

AGRONOMIA – SOLOS			
51	Evandro Suszek Jardes Bragagnolo Adilson José Szady	INFLUÊNCIA DO MECANISMO SULCADOR DA SEMEADORA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE SOJA	460
52	João Pedro Zavierucka Amito José Teixeira Antonio Sergio Do Amaral Paulo Sergio Gomes Da Rocha Raquel Paula Lorensi Daniel José Klosinski Luiz Henrique Lago John Edson Chiodi	RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA DE MILHETO SUBMETIDO A DIFERENTES FONTES E DOSES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO	468
53	Leonardo de Lima Martins Júlio Cesar Wincher Soares	MATÉRIA SECA RESIDUAL DE DIFERENTES CULTURAS DE COBERTURA	476
54	Luiz Cezar Casartel Faccin Tassiane Bolzan Morais Everson Santos Ferreira Anderson Viera Merlugo	USO DE FERTILIZANTES CONDICIONARES DE SOLO EM AREAS DE PRIMEIRO CULTIVO	482
55	Otávio Ladislau Garcia Medeiros Amablio Siberino Racoski Vanderson Fernandes Campos Thaynan Hentz De Lima Matheus Ribeiro Gorski Lucas Nascimento Brum Daniel Nunes Krum Júlio Cesar Wincher Soares	DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DAS FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO E SUAS RELAÇÕES COM OS ATRIBUTOS DO TERRENO, NO PAMPA GAÚCHO – V ANOS DE MONITORAMENTO	489
56	Renan dos Santos Duarte Amanda Ardenghi De Oliveira Felipe Schereiber Pommer José Eduardo Suzano Vidor Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo Lucas Aquino Alves Anderson Cesar Ramos Marques	MACROFAUNA EDÁFICA DO SOLO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO	499
57	Tiago Sychocki Antonio Sergio Do Amaral Amito José Teixeira Paulo Sérgio Gomes Da Rocha John Edson Chiodi Luiz Henrique Lago	AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO	506

58	Victor Antônio Zanchetta Antonio Sergio Do Amaral	RENDIMENTO DE SOJA SEM ADUBAÇÃO DE REPOSIÇÃO EM SOLO COM NÍVEIS ALTOS DE FÓSFORO E POTÁSSIO	515
59	Guilherme Wurfel Siede Alexia Bonato Geovana Moraes Callegaro Geovani Alex Piveta Thiago Nikititz Vitor Cauduro Girardello Mario Santos Nunes	RELAÇÃO ENTRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (Glycine max L.) E A COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO APÓS O TRÁFEGO DE UM TRATOR AGRÍCOLA	524
AGRONOMIA – GESTÃO E EMPREENDEDORISMO			
60	Guilherme Zanette Ed Wilson Schneider	GEORREFENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA FINS DE CERTIFICAÇÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIARIA GEORREFERENCIAMENTO DE IMOVEIS RURAIS PARA FINS DE CERTIFICAÇÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA	533
61	Renata Iracema Bombarda Muller Sérgio Henrique Mosele	ANÁLISE HIPOTÉTICA DO IMPACTO DA CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UMA COOPERATIVA DE GRANDE PORTE NA CADEIA PRODUTIVA DA ERVA-MATE NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO	542
AGRONOMIA – PRODUÇÃO ANIMAL			
62	Amanda Ardenghi de Oliveira Sandro José Paixão	O PERFIL DO PROFISSIONAL AGRÁRIO AOS OLHOS DE UM AGRÔNOMO E DE UM AGRICULTOR	552
63	Fernando Appelt Sérgio Henrique Mosele	VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE UM CONDOMÍNIO DE PRODUTORES RURAIS PARA A PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE	561

64	Luis Antônio Ongaratto Mocellin Amito José Teixeira John Edson Chiodi Antonio Sergio do Amaral Paulo Sérgio Gomes da Rocha Daniel José Klosinski Raquel Paula Lorensi	AVALIAÇÃO DE GANHO DE PESO E RENDIMENTO DE CARCAÇA ENTRE RAÇAS EUROPEIAS E ZEBUÍNAS	571
MEDICINA VETERINÁRIA – CLÍNICA E CIRURGIA			
65	Paola Carla Valduga Fernanda Dariva Júlia Fogliarini Moura Juliana Franciele Ruzycki Diorges Henrique Setim Daniela Dos Santos De Oliveira Mauro Antônio De Almeida	ACIDOSE RUMINAL LÁCTICA EM OVINOS: RELATO DE CASO	580
MEDICINA VETERINÁRIA – PREVENTIVA			
66	Paola Cristina Zucchi da Silva Sabrina Bedendo Da Silva Diorges Henrique Setim	SURTO DE PNEUMONIA BACTERIANA MULTIRRESISTÊNTE EM UM REBANHO DE BOVINOS LEITEIROS	588
MEDICINA VETERINÁRIA – PRODUÇÃO ANIMAL			
67	Julia Fogliarini Moura Paola Carla Valduga Fernanda Dariva Juliana Franciele Ruzycki Daniela Dos Santos Oliveira Mauro Antônio De Almeida	UTILIZAÇÃO DE ALHO NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTROINTESTINAIS EM BOVINOS	597
TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA – GESTÃO E EMPREENDEDORISMO			
68	Maicon Rodrigo Caminski Gelson Pelegrini	A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ANÁLISE DO SETOR AGROPECUÁRIO DO MÉDIO ALTO URUGUAI	604
69	Paula Cristina Delavi Gelson Pelegrini Luis Pedro Hillesheim Hector Dos Santos Facco	INOVAÇÃO EDUCACIONAL NO "SETOR AGROPECUÁRIO": REFLEXÕES A PARTIR DO PROJETO PROFISSIONAL E DE VIDA DO CURSO TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA DA URI/FW	614
TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA – PRODUÇÃO ANIMAL			
70	Nadine Maria de Jesus Lucas Aquino Alves Leandro Bittencourt Oliveira Alex Camargo Monica Manica Sandro Paixão Luis Pedro Hillesheim	UNIDADE DE PRODUÇÃO DA FAMÍLIA CARDOZO – BOVINOCULTURA DE CORTE E VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SUÍNOS	623

TEMÁTICA

AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FÓSFORO NA CULTURA DA SOJA

Adilson José Szady
Antônio Sergio do Amaral
Amito José Teixeira
Paulo Sergio Gomes da Rocha
John Edson Chiodi

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo principal a avaliação do rendimento e o peso de 1000 grãos de soja, a qual foi submetida a diferentes doses de inoculantes com bactérias BRM 119 (*Bacillus megaterium*) e BRM 2084 (*Bacillus subtilis*) no momento da semeadura e com diferentes doses de fósforo aplicadas ao solo. O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de novembro de 2020 a março de 2021, na propriedade do Sr. Pedro Szady, localizada na divisa entre os municípios de Barão de Cotegipe/RS e Erechim/RS, durante a safra de soja agrícola de 2020/2021. O delineamento experimental utilizado foi de blocos, ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo que os tratamentos foram: 1.Testemunha; 2.Fósforo; 3.Inoculante; 4.Fósforo + Inoculante; 5.Fósforo (metade da dose) + Inoculante. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, para os quesitos produtividade e PMG da cultura da soja. Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.
Palavras-chave: Sistema plantio direto, Culturas anuais, Fertilidade do solo, Inoculação.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja, atualmente, é uma das grandes responsáveis pelo desempenho agrícola e econômico do Brasil, tornando-o o primeiro produtor mundial dessa cultura, ficando em segundo lugar do ranking, os Estados Unidos. A soja é a mais importante oleaginosa cultivada no mundo, da produção mundial entre as principais oleaginosas, a participação da cultura da soja corresponde a mais de 50% (NEDER, 2020).

Conforme os dados disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), na safra 2019/20 no Brasil foram colhidas 120,4 milhões de toneladas de soja, um aumento de 4,7% em relação as 115 milhões de toneladas da safra anterior (POPOV, 2020).

A produtividade da cultura da soja oscila de ano a ano e, de região para região. Isso acontece devido a diversos fatores, que envolvem desde o deficit hídrico, os tipos de manejos, os investimentos em tecnologia, as doenças, as pragas, a fertilidade do solo e dentre muitos outros.

Neste cenário que se apresenta a agricultura, a semente de alta qualidade, de variedades melhoradas, assume um papel de elevada importância para atingir altos índices de produtividade.

De acordo com Marin (2012), a semente consiste em um dos principais meios de se levar ao produtor rural, o melhoramento do potencial de uma cultivar, tanto genético como em qualidade física, fisiológica e sanitária.

Vários fatores influenciam e controlam a produtividade no solo, sendo que o emprego de fertilizantes é apenas um desses fatores. As falhas no uso de práticas adequadas de produção limitam os benefícios potenciais proporcionados pelos fertilizantes e limitam a produtividade da cultura, nele implantada (VALANDÃO JÚNIOR et al., 2008).

O fósforo é um nutriente que é suscetível à retenção por oxi-hidróxidos de ferro e alumínio, minerais presentes em grande quantidade nos solos do sul do Brasil. Isso acaba por restringir a adequada absorção de fósforo pelo sistema radicular das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2009).
Conforme relata Marin (2012), o fósforo tem importância para a produtividade das plantas, em decorrência de sua participação nas membranas celulares (fosfolipídios), nos ácidos nucleicos e, principalmente, como constituinte de compostos armazenadores de energia, como ATP (trifosfato de adenosina), o mais importante desses compostos. Essa energia é empregada no processo de germinação das sementes, fotossíntese, absorção ativa dos nutrientes do solo e síntese de vários compostos orgânicos, tais como carboidratos, proteínas e lipídeos.

Alguns autores descrevem que o fósforo interfere positivamente no atributo da qualidade fisiológica da semente. Sendo que, essa melhoria refletirá em incrementos da produtividade de grãos e no vigor das sementes da geração seguinte (MARIN et al., 2012). A disponibilidade de fósforo junto à semente facilita o desenvolvimento inicial das plântulas de soja, o que proporciona um estande mais vigoroso e competitivo, o que garante um crescimento mais uniforme e, consequentemente, com maior potencial produtivo (LANA et al., 2003).

Diante deste cenário e devido à crescente preocupação com a produtividade, com a qualidade das sementes e, principalmente, com vigor em sua germinação e produção, tem se buscado por alternativas em relação ao emprego de produtos que visam proporcionar vantagens a respeito da adubação, nas fases iniciais da planta e, assim, evitar a limitação da produção nos primeiros estadios de desenvolvimento do ciclo da da planta. O emprego de bactérias solubilizadoras de fosfatos nas sementes, antes da semeadura, podem influenciar na vitalidade da germinação, proporcionar um crescimento uniforme e impactar, positivamente, no aumento produtivo da cultura da soja (Citação).

Cada vez mais busca-se a eficácia no cultivo da cultura da soja, a maximização da produção dentro da área de plantio e, principalmente, maior lucratividade ao fim de cada safra. Assim, esse

estudo justifica-se, diante da possibilidade de mineralizar o fósforo que se encontra inerte e estocado em grande potencial no solo, disponibilizando-o para as plantas e visando obter ganhos significativos para a cultura da soja.

Visando reduzir a adubação mecânica e diminuir os problemas de limitação da produtividade nas primeiras etapas da cultura da soja, novas formas de inoculação têm sido testadas. Dentre elas, a inoculação das sementes com diversos tipos de bactérias benéficas, que são capazes de fixar diversos componentes e disponibilizar para a planta, a fim de, fornecer melhores condições para a mesma em relação à absorção de água e nutrientes contidos no solo.

Assim objetivou-se com o presente trabalho avaliar o rendimento e a massa de mil grãos de soja submetida à inoculação com bactérias BRM 119 (*Bacillus megaterium*) e BRM 2084 (*Bacillus subtilis*) no momento da semeadura e com diferentes doses de fósforo aplicadas ao solo.

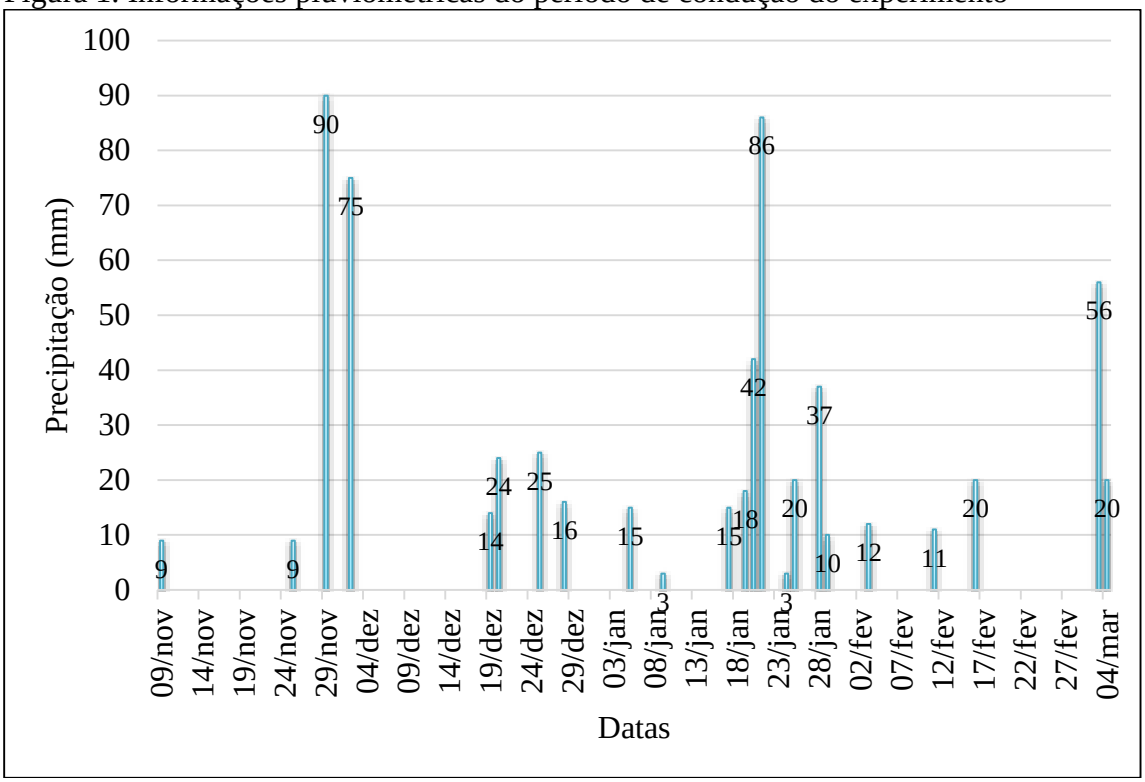
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de novembro de 2020 a março de 2021, na propriedade do Sr. Pedro Szady, localizada na divisa entre os municípios de Barão de Cotegipe/RS e Erechim/RS, durante a safra de soja agrícola de 2020/2021. A área experimental está situada nas seguintes coordenadas -27.636347 de latitude sul e -52.343569 de longitude oeste e, apresenta altitude de aproximadamente 753 metros.

O município de Erechim pertence a zona climática designada pela letra C, com o tipo climático Cfa, segundo a classificação do clima de Köppen. Tal tipo climático se caracteriza por ser um clima subtropical úmido. Os meses que registram as maiores temperaturas na cidade são janeiro, fevereiro e dezembro, com média de 28°C; e os que registram as menores são junho e julho, com média de 8°C. De acordo com as observações meteorológicas registradas pelo site Climate-Data.org em sua estação experimental, em um ano normalmente são registradas precipitações pluviométricas de, aproximadamente, 2153 mm de média (CLIMATE-DATA.ORG, 2021).

As condições pluviométricas durante o estudo apresentaram precipitações de 686 mm no decorrer de todo o desenvolvimento da cultura da soja, totalizando uma média de 5,2 mm por dia. Estes dados podem ser observados na Figura 1.

Figura 1. Informações pluviométricas do período de condução do experimento



Fonte: Autores .

O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermellho aluminoférrico típico, originário do basalto, profundo, textura argilosa; drenagem boa ou moderada; de relevo ondulado e predominância de caulinita e óxidos de ferro e alumínio em sua mineralogia (EMBRAPA, 2018). Na área amostral e na propriedade, o sistema de semeadura é direta na palha e vem sendo adotada há mais de 18 anos. A cultura antecedente a semeadura da soja, foi aveia preta para cobertura do solo.

Antes da semeadura foi realizada a análise química de solo, com o intuito de verificar as condições de fertilidade do solo e escolher a área que apresentasse maior disponibilidade de fósforo (P) e que, futuramente, seria o local de implantação do experimento.

A coleta das amostras de solo foi procedida de forma tradicional, ou seja, com a coleta de sub-amostras, em uma profundidade de 0 - 20 cm. Os resultados da análise estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Mat. orgânica (%)	3
Argila (%)	46
P (mg dm^{-3})	9,1
K (mg dm^{-3})	256
pH (H_2O)	6,0
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	10,8
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	2
CTC pH 7,0 ($cmolc_c$ dm^{-3})	15,1

Fonte: Autores (2020).

As sementes empregadas para a elaboração deste experimento é pertencente a tecnologia Roundup Ready, a cultivar é super-precoce, de alto potencial produtivo, tolerante ao glifosato e ao nematoide de Cisto da Soja (95Y52 = Pionner)

O experimento foi conduzido a campo, sem irrigação e seguindo a época recomendada para semeadura da cultura da soja.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo que os tratamentos foram:

1.Testemunha; 2.Fósforo; 3.Inoculante; 4.Fósforo + Inoculante; 5.Fósforo (metade da dose) + Inoculante.

Todos os tratamentos receberam a mesma dose de adubação potássica a lanço (KCl), inclusive a testemunha. O experimento foi constituido no total de 20 parcelas, cada uma com 5 x 3,15 m (15,75 m^2) perfazendo uma área experimental de 315 m^2.

A dessecação da cobertura vegetal presente foi realizada com o herbicida glifosato, na dose de 2,0 $L.ha^{-1}$ e Haloxifope-P-metílico (Verdict-R), na dose de 0,250 L.ha-1 .

A semeadura foi realizada no dia 4 de novembro de 2020 com auxílio de uma semeadora Khun de 7 linhas, foram distribuídas 15,2 sementes por metro linear e espaçamento entre linha 0,45 m.

Para os tratamentos que empregaram o inoculante líquido, usou-se o inoculante a base de BRM 119 *(Bacillus megaterium)* e BRM 2084 *(Bacillus subtilis)*. Este foi utilizado na proporção de 100 mL do produto, para cada 60.000 sementes.

A colheita dos grãos foi realizada manualmente dia 15 de março de 2021, logo após a maturação fisiológica e secagem das vagens. As mesmas foram debulhadas e limpas com auxílio de um debulhador (batedor).

Para obtenção da variável rendimento de grãos, foram colhidas todas as plantas presentes em dois metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela (1,8 m^2). Os grãos foram colhidos com uma umidade de aproximadamente 13%.

Para a variável peso de mil grãos, os grãos foram contados em um tabuleiro e após obteve-se a massa dos 1000 grãos com auxilio de uma balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média da soja obtida no experimento foi de 4.823,88 kg ha^{-1} (Tabela 1). Este resultado é superior ao valor médio de produtividade estimado para o município de Erechim safra 2020/2021, que é de 3.600 kg ha^{-1} (POPOV, 2021). O resultado médio obtido no presente estudo representa um acréscimo de aproximadamente 34% na produtividade média esperada no Rio Grande do Sul para a safra supramencionada.

Tabela 1. Rendimento e Peso médio de mil grãos (PMG) da soja em função dos tratamentos aplicados. Média de 4 repetições

Tratamentos*	Produtividade		PMG
	Kg ha^{-1}	Sacos ha^{-1}	Gramas
1	4641,66 a	77,36 a	205 a
2	4998,61 a	83,31 a	212 a
3	5034,72 a	83,91 a	218 a
4	4773,61 a	79,56 a	213 a
5	4670,83 a	77,84 a	215 a
Média	4823,88	80,47	212,6
CV (%)	7,26		2,81

Fonte: Autores .

*1.Testemunha; 2. Fósforo; 3.Inoculante; 4. Fósforo + Inoculante; 5. Fósforo (metade da dose) + Inoculante.
As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação; PMG: peso de mil grãos.

Analisando-se os dados da Tabela 1, não se verifica diferença estatística na produtividade e no PMG obtidos em função dos tratamentos. Este resultado, provavelmente, está associado ao bom manejo do solo no decorrer dos últimos anos nesta área. Conforme a análise química inicial do solo (Quadro 1), os parâmetros analisados estavam todos adequados, inclusive o fósforo (CQFS, 2016). O clima também colaborou não comprometendo o desenvolvimento da soja (Figura 1).

Chama-se a atenção para os resultados obtidos nos tratamentos 2 (só fósforo) e 3 (só o inoculante) tanto de rendimento de grãos quanto como o PMG, apesar de não serem diferentes estatisticamente, os valores absolutos diferem dos demais e se assemelham entre si. Em relação a testemunha, esses tratamentos (2 e 3) proporcionaram cerca de 6,55 sacos de soja a mais. Considerando a cotação do saco de soja atual (Site Melhor Cambio, acesso em 07/05/2021) a R$ 174,18, isso representaria uma receita de R$ 1.140,88 por hectare. Tais resultados podem indicar que, o inoculante foi capaz de solubilizar o fósforo fixado nas argilas, tornando-o disponível para a soja, da forma semelhante ao fósforo aplicado via fertilizante químico solúvel.

Já os resultados encontrados nos tratamentos 4 (Fósforo + inoculante) e 5 (metade da dose de fósforo + inoculante) surpreenderam negativamente, pois esperava-se que houvesse uma sinergia entre os dois produtos, porém, observou-se menores rendimentos, ficando semelhantes inclusive aos valores obtidos no tratamento testemunha. Isso comprova a complexidade da dinâmica do elemento fósforo no solo, assim como a complexa ação dos microrganismos em solubilizar o fósforo fixado na fase sólida do solo. Por isso, deve-se admitir que, a produtividade da soja nesses tratamentos pudesse ter sido limitada por diversos outros fatores, dos quais não foram objetos de análise do presente estudo. Assim, sugere-se a continuidade da pesquisa por mais alguns anos, até que se consolidem os resultados.

Quando adubos fosfatados são adicionados ao solo, assim que ocorre a dissolução da fonte, o P passa para a solução do solo. Esta solubilidade será maior ou menor, dependendo de certas condições, tais como, a capacidade de reação da fonte com o solo. Após a dissolução, a maior parte do P é retida na fase sólida, formando compostos menos solúveis (SOUSA; LOBATO; REIN, 2004).

Nos solos tropicais o processo de fixação é o principal responsável pela redução do P-solução em relação à difusão. Essa retenção se deve, principalmente, à grande afinidade entre o P e outros três elementos químicos do solo: ferro (Fe), alumínio (Al) e cálcio (Ca). Segundo Raij (2004), os solos brasileiros são ricos, principalmente, em óxidos hidratados de ferro e alumínio, que como a caulinita, perfazem a maior parte da composição mineralógica da fração argila do solo, a parte mais ativa e na qual ocorrem as reações do P com estes compostos.

Em termos globais, cerca de 75 % do P aplicado ao solo argiloso é perdido ou fica retido nas partículas do solo, o que contribui para o acumulo deste elemento nos solos cultivados (SIQUEIRA; ANDRADE; FAQUIN, 2004). Essa perda de fosfato, para a fase sólida, pode ocorrer tanto pela adsorção do P às partículas de oxidróxidos de Fe e Al, quanto pela precipitação do P em complexos de Fe, Al ou Ca (IYAMUREMYE; DICK, 1996).

Para adquirir o P em solos com baixas concentrações, as plantas desenvolveram mecanismos de adaptação para maior aproveitamento do elemento. As plantas são capazes de modificar a morfologia, arquitetura, densidade e o comprimento das raízes, além de realizarem associações simbióticas com fungos micorrízicos (RAGHOTHAMA; KARTHIKET, 2005). Além disso, muitas plantas desenvolveram mecanismos bioquímicos para solubilizar o P inorgânico do solo, produzindo e exsudando ácidos orgânicos, como malato, citrato e oxalato na rizosfera (SHANE; LAMBERS, 2005). Os microrganismos do solo também desempenham papel fundamental nos processos de mineralização e solubilização desse elemento.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para produtividade e PMG da cultura da soja. Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.

REFERÊNCIAS

CLIMATE-DATA.ORG. **Erechim clima**. 2021. Disponível em: < https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/erechim-43631/#climate-table.> Acesso em: 10 Mai. 2021.

CQFS, COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC -. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, SBCS- Núcleo Região Sul/UFRGS, 2016. 400 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. EMBRAPA: 2018.

IYAMUREMY, F.; DICK, R.P. **Organic amendments and phosphorus sorption bi soils**. Advances in Agronomy, Newark, v. 56, p. 139-185, 1996.

LANA, R. M. Q.; VILELA FILHO, C. E.; ZANÃO FILHO, L. A.; PEREIRA, H. S.; LANA, A. M. Q. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do sistema de plantio direto. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, p. 53-60, 2003. Disponível em< https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/1066> Acesso em: 28 Set. 2020.

MARIN, R.S.F; BAHR, C.A.; NARDINO, M.; ZIMMER, P.D. Efeito da adubação fosfatada na produção de sementes de soja. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 62, n.3, p. 265-274, mai-jun, 2015. Disponível em< http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562030006>. Acesso em: 24 Set. 2020.

NEDER, V. **Brasil retoma posto de maior produtor de soja do planeta.** 2020. Disponível em< https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/07/09/brasil-retoma-posto-de-maior-produtor-de-soja-do- planeta.htm#:~:text=Agora%2C%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20americana%20de%2C%20equivalente%20a%20um%20minist%C3%A9rio).> Acesso em: 21 Set 2020.

POPOV, D. **Colheita avança pouco e o Rio Grande do Sul retira apenas 5% da soja.** 2021. Disponível em< https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/colheita-avanca-pouco-e-o-rio-grande-do-sul-retira-apenas-5-da-soja/> Acesso em: 28 Abr. 2021.

RAGHOTHAMA, K. G.; KARTHIKEYAN, A. S. Phosphate acquisition. **Plant and Soil**, Crawley, v. 274, p. 37-49, 2005.

RAIJ, B. van**.** Fósforo no solo e interação com outros elementos. In: YAMADA, T.; ABDALA, S.R.S. **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, p. 107-114. 2004.

SHANE, M. W.; LAMBERS, H**.** Cluster roots: a curiosity in contexto. **Plant and Soil**, Crawley, v. 274, p. 101-125, 2005.

SIQUEIRA, J. O.; ANDRADE, A.T.; FAQUIN, V. O papel dos microrganismos na disponibilização e aquisição de fósforo pelas plantas. In: YAMADA, T.; ABDALA, S.R.S. **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Patafos, 2004. p. 117-149.

SOUSA, D. M. G de; LOBATO, E.; REIN, A. T. Adubação fosfatada. In.: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 147-168.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

VALANDÃO JÚNIOR, D. D.; BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. R.; CHLINDWEIN, J.A.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia. **Scientia Agrária, Curitiba**, v.9, n.3, p.369 - 375, 2008. Disponível em< https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/11537/8114> Acesso em: 20 Set. 2020

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE MILHO E SOJA COM SEMEADORA A VÁCUO E CONVENCIONAL

Adriel Luís Casagrande
Guilherme Antônio Santin
Lucas Henrique Tomazeli
Mateus Henrique Tomazeli
Antonio Sergio do Amaral
Amito José Teixeira
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: Sabendo-se que uma das principais fontes de renda para o país é a produção de soja e miho, quanto mais os produtores conseguirem colher na mesma área de terra, mais retorno econômico para eles e para o país, por isso, justifica-se mais estudos e pesquisas nesta área de plantabilidade que também repercutirá positivamente nas questões ambientais. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a distribuição de sementes de milho e de soja comparando-se uma semeadora a vácuo a uma semeadora convencional. O trabalho foi realizado em propriedade rural localizada no município de Barão de Cotegipe – RS. Os testes foram realizados em uma área de lavoura sob sistema plantio direto. Utilizou-se duas semeadoras, uma Imasa MPS convencional (5 linhas espaçadas de 0,45 m) e uma John Deere (9 linhas de 0,45 m) com distribuição a vácuo. A variedade do milho utilizado no experimento foi o AS1666 da marca Agroeste com 3,8 sementes por metro linear. A variedade da soja utilizada no experimento foi a cultivar Zeus da empresa Brasmax com 16 sementes por metro linear. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a semeadora a vácuo apresentou estatisticamente melhores resultados em termos de distribuição de sementes de milho e soja quando comparada a uma semeadora concencional. Em relação a velocidade de semeadura, comprovou-se que a medida que se aumenta a velocidade o número de grãos diminui indepententemente da semeadora e da cultura.
Palavras-chave: Plantabilidade, semeadoras, agricultura, culturas de grãos.

INTRODUÇÃO

A semeadura é uma etapa extremamente importante e definitiva para o aumento da produtividade das culturas de grãos. Por isso, essa operação deve ser feita da melhor forma possível. Com esta visão as empresas de máquinas agrícolas investiram muito em tecnologias para semeadoras, pensando em atender cada vez mais e melhor os produtores, pois certamente um dos motivos do aumento da produção brasileira de grãos é a qualidade de semeadura, isso devido as novas tecnologias de máquinas e também pelos cuidados com os demais fatores envolvidos. As semeadoras-adubadoras de plantio direto são máquinas que realizam a implantação de culturas anuais através da semeadura em terrenos onde não foi realizado o preparo periódico do solo e com a presença de cobertura vegetal. Essas máquinas mobilizam o mínimo necessário o solo, apenas

nas linhas de semeadura. Assim, é possível realizar a semeadura logo após a colheita da cultura anterior. Normalmente as unidades das semeadoras são conjugadas as unidades adubadoras, daí o nome semeadora-adubadora (Rubens Siqueira, 2020). Os discos cortam a palha e abrem um sulco, sobre o qual os outros componentes trabalharão. Os mais utilizados são os lisos, com diâmetro entre 18 e 20 polegadas. Quanto maior seu diâmetro, maior é a força necessária para que ele penetre no solo, em razão da sua maior área de contato. No entanto, têm a vantagem de passarem sobre a vegetação e apresentarem menores problemas de embuchamento (Casão Jr. & Siqueira, 2006).

O sistema de distribuição de sementes a vácuo é muito preciso, eliminando sementes duplas e falhas, que é muito importante para não ter perdas de produtividade. A distribuição a vácuo ajuda em uma melhor produtividade já que deposita as sementes no espaçamento ideal, pois, uma falha de planta em um metro quadrado não será compensada por outra planta e uma dupla afetará o desenvolvimento da vizinha e ambas não produzirão o que deveriam produzir. Por isso, o sistema pneumático de distribuição a vácuo tende a ser melhor em comparação com o sistema de distribuição mecânico, o maior desafio é que necessita de um trator com sistema de retorno livre de óleo, e outro desafio é o custo que é maior que uma semeadora mecânica.

Sabendo-se que uma das principais fontes de renda para o país é a produção de soja e miho, quanto mais os produtores conseguirem colher na mesma área de terra, mais retorno econômico para eles e para o país, por isso, justifica-se mais estudos e pesquisas nesta área de plantabilidade que também repercutirá positivamente nas questões ambientais.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a distribuição de sementes de milho e de soja comparando-se uma semeadora a vácuo a uma semeadora convencional.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Barão de Cotegipe – RS. Os testes foram realizados em uma área de lavoura sob sistema plantio direto. Escolheu-se uma porção com relevo plano. O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018).

Os testes foram realizados no dia 20 de setembro com a cultura do milho e a umidade do solo encontrava-se próxima da capacidade de campo.

Utilizou-se duas semeadoras, uma Imasa MPS convencional (5 linhas espaçadas de 0,45 m) e uma John Deere (9 linhas de 0,45 m) com distribuição a vácuo. A cultivar do milho utilizado no experimento foi o AS1666 da marca Agroeste com 3,8 sementes por metro linear.

Para ter um resultado mais amplo, o grupo comparou a plantabilidade na distribuição de sementes em várias velocidades a 4 km/h à 6 km/h e à 7,5 km/h, com uma parcela de 20 metros lineares em ambas das semeadoras, para realmente ver quanto é viável a semeadura com uma semeadora pneumática a vácuo.

Já para a cultura da soja o trabalho também foi realizado em uma propriedade rural localizada no município de Barão de Cotegipe – RS. Os testes foram realizados em uma área de lavoura sob sistema plantio direto. Escolheu-se uma porção com relevo plano. O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018). Os testes foram realizados no dia 27 de novembro e a umidade do solo encontrava-se próxima da capacidade de campo. Utilizou-se as mesmas semeadoras do milho (semeadoras, uma Imasa MPS convencional (5 linhas espaçadas de 0,45 m) e uma John Deere (9 linhas de 0,45 m) com distribuição a vácuo). A variedade da soja utilizada no experimento foi a cultivar Zeus da empresa Brasmax com 16 sementes por metro linear.

Para obter-se um resultado mais amplo, comparou-se a plantabilidade na distribuição de sementes em três velocidades a 5 km/h à 6,9 km/h e à 9,4 km/h, com uma parcela de 20 metros lineares em ambas as semeadoras, para realmente ver quanto é viável a semeadura com uma semeadora pneumática a vácuo e mecânica.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos em 20 metros lineares na cultura do milho com dois sistemas de distribuição de sementes (vácuo e mecânica) e em três velocidades diferentes de semeadura (4,6 Km/h, 6,0 Km/h e 7,5 km/h) encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1. População real de plantas de milho em 20 metros lineares com semeadora a vácuo e convencional.

Tratamento	População Real (plantas em 20 metros lineares)
Semeadura a vácuo	74.34 a
Semeadora convencional	68.11 b
CV%	1,14

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de1% de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.

Tabela 2. População real de plantas de milho em 20 metros lineares com semeadora a vácuo e convencional, emdiferentes velocidades (média das duas semeadoras).

Tratamento	População real de plantas (plantas em 20 metros lineares)
4,6 km/h	73,50 a
6,0 km/h	70,66 b
7,5 km/h	69,50 b
CV%	1,14

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nívelde 1% de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.

Tabela 3. População real de plantas de milho em 20 metros lineares com semeadora a vácuo e convencional, em diferentes velocidades*.

Tratamento	Semeadura a vácuo	Semeadora convencional
	..... (plantas em 20 metros lineares).....	
4,6 km/h	76	71
6,0 km/h	74	67
7,5 km/h	73	66
CV%	1,14	1,14

*Não foi aplicado o teste de comparação de médias por que o F de interação não foi significativo.

Os resultados obtidos em 20 metros lineares na cultura da soja com dois sistemas de distribuição de sementes (vácuo e mecânica) e em três velocidades diferentes de semeadura (4,6 Km/h, 6,0 Km/h e 7,5 km/h) encontram-se nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4. População real de plantas de soja em 20 metros lineares usando semeadora a vácuo e convencional

Tratamento	População Real (plantas em 20 metros lineares)
Semeadura à vácuo	357,44 a
Semeadora convencional	353.22 b
CV%	0,17

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação

Tabela 5. População real de plantas de soja em 20 metros lineares considerando diferentes velocidades com semeadora a vácuo e convencional (média das duas semeadoras).

Tratamento	População de plantas (plantas em 20 metros lineares)
4,6 km/h	358,67 a
6,0 km/h	356,67 b
7,5 km/h	350,67 c
CV%	1,14

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV = coeficiente de variação.

Tabela 6. População real de plantas de soja em 20 metros lineares com semeadora a vácuo e convencional, em diferentes velocidades.

Tratamentos	Semeadura a vácuo	Semeadora convencional
	.....(plantas em 20 metros lineares).....	
5 Km/h	360,00 aA	357,33 bA
6,9 Km/h	358,33 aB	355,00 bB
9,4 km/h	354,00 aC	347,33 bC
CV%	0,17	0,17

As médias seguidas na linha pela mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si. As médias seguidas na coluna pela mesma letra maiúscula, não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.

Analisando-se os resultados das Tabelas 1 a 6, pode-se verificar estatisticamente que a semeadora a vácuo apresentou os melhores resultados em termos de distribuição de sementes tanto de milho como de soja nas três velocidades testadas. Os resultados não deixam dúvidas a respeito da superioridade do sistema a vácuo.

O sistema a vácuo leva a grandes resultados de homogeneidade de semeadura e economia. Geralmente, onde não ocorrem perdas de sementes na lavoura, por exemplo, muita queda de sementes por hectare (gerando duplas) ou até mesmo pouca (gerando falhas), já é um grande passo para se atingir maiores produtividades. Além disso, o sistema a vácuo permite se trabalhar com maior velocidade comparando-se uma semeadora convencional de disco e queda de semente por gravidade, isso pode representar vantagens de janela de semeadura para o produtor.

Quando se comparam as três velocidades utilizando-se a mesma semeadora, tanto para milho como para soja (Tabelas 3 e 6) respectivamente, observa-se que a medida que aumenta-se a velocidade, diminui o número de sementes distribuidas em 20 metros lineares. Isso pode ser constatado tanto para a semeadora a vácuo como para a convencional nas duas culturas. Tais resultados deixam muito claro a importância da velocidade da operação de semeadura, velocidades maiores podem proporcionar menos tempo de operação, mas podem também prejudicar o stand de plantas. Como exemplo, Antunes Júnior e Silva (2019) verificaram que com o aumento da velocidade do conjunto mecanizado trator-semeadora, houve redução dos espaços aceitáveis, aumentando o número de falhos e múltiplos, como também a redução do número de sementes por metro linear.

Convém salientar que a busca pela sustentabilidade do agronegócio passa necessariamente pelo aumento de produtividade e para isso melhorar aspectos da plantabilidade é fundamental. Para alcançar altas produtividades, sem dúvida, um dos fatores principais, é a plantabilidade. Para se ter uma boa plantabilidade é necessário uma boa distribuição de sementes, então, o presente trabalho comprovou o melhor desempenho do sistema a vácuo em relação ao convencional.

Em suma, para se atingir melhores produtividades de grãos, as sementes devem ser depositadas uniformemente no solo, em termos de profundidade e espaçamento entre sementes. Isso porque as plantas duplas, que ficam juntas, geram competitividade entre elas e não vão demonstrar o seu potencial produtivo, e em casos de falhas, as plantas do lado desta falha não irão compensar aonde não tem esta planta.

Existem alguns pontos negativos no sistema mecânico, em que se pode destacar a necessidade constante de troca de discos, anéis e marteletes. Toda vez que se troca de híbrido ou

cultivar, é necessário verificar se a peneira também não foi alterada e se há a necessidade de regular de novo o disco e o tipo de anel. Muitas pessoas não realizam isso até hoje, e este é um dos fatores que causam falhas e duplas no campo. Mas não se pode deixar de apontar o dano mecânico que estes dosadores causam nas sementes. Os seus componentes rústicos, como por exemplo, os raspadores e os marteletes, causam um contato muito agressivo com as sementes, podendo ocasionar a quebra do tegumento, inviabilizando a germinação (Equipe Mais Soja, 2018).

Já nas máquinas pneumáticas o principal ponto negativo é o alto custo de aquisição e de manutenção que deve ser levado em consideração no momento do produtor escolher uma máquina adequada para si. Além disso, possuem uma maior tecnologia embarcada, e com todos estes fatores a depreciação passa a ser maior. E também deve fazer parte do cálculo de custo o fato de a turbina de vácuo (que pode funcionar na tomada de força ou no fluxo de óleo) demandar tratores de maior potência para o seu funcionamento (Equipe Mais Soja, 2018).

A semeadora com dosador mecânico deve trabalhar numa velocidade um pouco menor que a pneumática para atingir um nível satisfatório de qualidade de operação. Recomenda-se, segundo a literatura, uma velocidade de trabalho de 4 a 6 km h^{-1} para a mecânica e 6 a 8 km h^{-1} para a pneumática.

A Equipe Mais Soja (2018) aponta que “Também fica possível afirmar que não existe melhor ou pior semeadora, mas sim aquela que melhor atende as necessidades de cada um. E distinguindo bem os componentes e as regulagens de cada uma, é possível conseguir ótimas regulagens para ambas, conseguindo atingir uma boa plantabilidade. Novas tecnologias têm surgido no mercado para melhorar o desempenho das semeadoras no geral, e muitas delas realmente fazem a diferença e melhoram muito a qualidade de semeadura, portanto este é um fator que o produtor rural deve avaliar também para ver sua necessidade e se há a possibilidade de aquisição”.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a semeadora a vácuo apresentou estatisticamente melhores resultados em termos de distribuição de sementes de milho e soja quando comparada a uma semeadora concencional. Em relação a velocidade de semeadura, comprovou-se que a medida que se aumenta a velocidade o número de grãos diminui indepententemente da semeadora e da cultura.

REFERÊNCIAS

ALVES PENA, R.F. **Agricultura no Brasil atual.** 2020. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/agricultura-no-brasil-atual.htm#:~:text=Al%C3%A9m%20da%20soja%2C%20cultivam%2Dse,N%C3%A3o%20pare%20agora...&text=Nas%20%C3%A1reas%20semi%C3%A1ridas%2C%20ressalta%2Dse,com%20uma%20produ%C3%A7%C3%A3o%20mais%20mecanizada. Acesso em: 6/09/2020.

CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R. Máquinas para manejo de vegetações e semeadura em plantio direto. In CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y. R.; PASSINI, J. J. Sistema plantio direto com qualidade. Londrina-Foz do Iguaçu: Iapar/Itaipu Binacional, 2006, v. 1. p. 85-126.

DONMARIO. **Plantabilidade: como alcançar qualidade no semeadura da soja?.** 2020. Disponível em: https://www.donmario.com/blog/plantabilidade-como-alcancar-qualidade-no-semeadura-da-soja/. Acesso em: 6/09/2020.

EMBRAPA. **Soja.** 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20segundo,de%203.362%20kg%20por%20hectare. Acesso em: 7/09/2020.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2018/19).** 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em: 5/092020.

GARCIA, R.F. **Funções das plantadoras pneumáticas para precisão na semeadura.** 2020. Disponível em: grupocultivar.com.br/artigos/funcoes-das-plantadoras-pneumaticas-para-precisao-na-semeadura. Acesso em: 5/09/2020.

MANTOVANI, E.C. **Plantadoras**.2020. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_50_168200511159.html. Acesso em: 7/ 09/ 2020.

PORTAL MAIS SOJA. Disponível em: https://maissoja.com.br/. Acesso em: 7/09/2020.

SILVA, P.R.A. FRANCISCHINELLI, L. S. **Diferenças entre semeadora mecânica e pneumática.** 2018. Disponível em: https://maissoja.com.br/diferencas-entre-semeadora-mecanica-e-pneumatica/. Acesso em: 7/09/2020.

SIQUEIRA, R. **Milho: semeadoras-adubadoras para sistema semeadura direto com qualidade**. Disponível em: http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Molin/leb432 /Semeadoras/semeadora-adubadora%20para%20sistema%20de%20plantio %20direto%20com%20qualidade.pdf 2020. Acesso em 6/09/2020.

JÚNIOR, A., JESUS, E., SILVA, W. J. N. Avaliação de diferentes tecnologias de discos de plantio em semeadoras agrícolas. http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/ 9493. Acesso em 28/05/2021.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS CULTURAS DE SOJA E MILHO INOCULADAS COM *TRICHODERMA* E *AZOSPIRULLUM*

Andressa Cristoferi
Guilherme Felipe Baldissera
Paulo César Perin
Roberta Bilhar
Amito José Teixeira
Antonio Sergio Do Amaral
Paulo Sérgio Gomes Da Rocha

RESUMO: A soja e o milho possuem extrema importância no mundo todo, sendo que no Brasil são as duas principais culturas cultivadas na primavera e no verão. Os objetivos do presente trabalho foram: verificar o número de plantas de soja e de milho emergidas e o crescimento de raiz aos 15 dias após a semeadura destas culturas submetidas a inoculação com *Trichoderma harzianum e Azospirillum brasiliense*. O experimento foi realizado em condições de vasos e em área protegida por sombrite na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim. Para a realização do experimento foram utilizadas sementes de milho (Híbrido FS450 da Forseed) e de soja (Cultivar TMG2757 Ipro). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 vasos (16 para cada cultura). Os tratamentos foram: T1-*Trichoderma harzianum* + *Azospirillum brasiliense*; T2- *Azospirillum brasiliense*; T3- *Trichoderma harzianum* e T4- Testemunha (sem inoculação). Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para as variáveis: número de plântulas emergidas e comprimento radicular, tanto para o milho como para a soja. Devido à possibilidade de diversos fatores interferirem na ação dos dois inoculantes testados sugere-se que o trabalho seja repetido mais vezes para consolidação dos resultados.
Palavras-chave: *Zea mays*, *Glycine max*, Microorganismos Do Solo, Sistema Radicular.

INTRODUÇÃO

A soja tem extrema importância social e econômica no mundo todo, sendo que no Brasil são as duas principais culturas cultivadas na primavera e no verão. Nos últimos anos, a cultura ganhou ainda mais espaço, pois, os preços estão em um patamar muito bom e o melhoramento genético das sementes ficaram com uma qualidade melhor (POPOV, 2019).

Na safra 2020/2021 o Brasil (135,409 milhões de toneladas) confirmou a sua liderança consquistada já na safra anterior e continua na frente dos Estados Unidos (112,549 milhões de toneladas) o que mantém o Brasil como o maior produtor de soja do mundo (EMBRAPA SOJA, 2021).

O milho é uma cultura exigente em nitrogênio (N). O rendimento de grãos é fortemente influenciado pela disponibilidade desse nutriente no solo. Uma das alternativas para manutenção

do rendimento do milho com redução no consumo de fertilizantes nitrogenados é a inoculação de sementes com bactérias diazotróficas, ou seja, que possuem a capacidade de fixação de N atmosférico no solo, deixando-o disponível às plantas. Desde meados da década de 1970, tem-se pesquisado a interação entre *Azospirillum brasilense*, uma bactéria diazotrófica, e espécies cultivadas tanto para promover o crescimento de raízes como para a fixação biológica de nitrogênio (Lin et al., 1983). O N fixado pela bactéria torna-se disponível para a planta pela excreção direta da bactéria ou pela mineralização de bactérias mortas, não existindo uma relação de simbiose como a que ocorre, por exemplo, entre as raízes da soja e *Bradyrhizobium japonicum*. Embora, Vogt et al, (2014) trabalhando a inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* não obtiveram incrementos significativos na produtividade de grãos em genótipos com bases genéticas distintas com ou sem adubação nitrogenada de cobertura.

A ação das bactérias *Azospirillum* se dá por diversos mecanismos, principalmente via produção de hormônios do crescimento de plantas e fixação biológica do nitrogênio (FBN). A produção de hormônios vegetais resulta em maior crescimento das raízes e, com isso, a planta consegue absorver mais nutrientes do solo, inclusive com melhor aproveitamento dos fertilizantes. Com mais raízes, a planta também consegue absorver mais água, aumentando a tolerância a períodos de seca moderada. Cabe ressaltar que, com a produção de hormônios vegetais, o *Azospirillum* também favorece o crescimento de leguminosas, como a soja e o feijoeiro.

Pelo processo de FBN, o *Azospirillum* também consegue capturar o nitrogênio da atmosfera (N2) e transformá-lo em fertilizante nitrogenado para as plantas. Nas gramíneas, porém, em uma escala bem menor do que no caso dos rizóbios em simbiose com leguminosas, como a soja (HUNGRIA E NOGUEIRA 2017).

A tecnologia da fixação biológica do nitrogênio (FBN) é uma das mais impactantes para a sustentabilidade da produção de soja no Brasil. Sua adoção resulta em benefício econômico para o produtor e benefício ambiental, principalmente por dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados na cultura (HUNGRIA, 2019).

O gênero *Trichoderma* possui um grande potencial para o controle de diversas doenças que são causadas por fungos de solo, ou seja, aquelas causadas por patógenos que passam a sua maior parte do ciclo de vida no solo e infectam raízes, a base dos caules e o sistema vascular das plantas, causando podridões e murchas ou mesmo o mofo branco. Algumas destas doenças são causadas por estes microorganismos: Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Verticillium, Phytophthora, Pythium, Armillaria e Roselinia, entre outros.

O fungo *S. sclerotiorum* do grupo da Sclerotinia é o microorganismo causador do mofo branco. Na ausência de plantas hospedeiras, ele consegue sobreviver no solo através de estruturas denominadas escleródios por um período de 5 até 10 anos (CAMPOS, 2010).

O fungo é capaz de infectar qualquer parte da planta, porém, a fase mais vulnerável na cultura da soja compreende os estádios da floração plena (R2), porque a flor serve como fonte primária de energia e alimento para fungo, estendendo-se ao início da formação das vagens (R3/R4).

Os micélios penetram diretamente nos tecidos da base da planta ou formam os apotécios (germinação carpogênica), germinando na superfície do solo. Estas estruturas são parecidas com pequenos cogumelos que liberam ascósporos, infectando, especialmente, as flores (LEITE, 2005).

A doença manifesta-se com maior severidade em áreas acima de 600 metros de altitude, sob condições de alta umidade e temperaturas variando entre 10°C e 21°C. Desta forma, a doença encontra ambientes favoráveis em quase todos os estados do Sul e do Centro-Oeste do Brasil (CAMPOS, 2010).

O manejo do mofo branco deve ser realizado através da adoção de várias medidas de controle que visam reduzir a taxa de progresso do inóculo (escleródios no solo), minimizando os riscos de uma epidemia, mantendo assim um nível abaixo do dano econômico (Görgen, et al., 2011).

Pesquisas têm mostrado a eficiência do uso de *Trichoderma* spp. no controle biológico de mofo branco. O *Trichoderma* spp. apresenta algumas limitações às altas temperaturas, raios ultravioletas e baixa umidade relativa. Em decorrência destas limitações, é necessário ter cuidado ao aplicar o produto na área. Sempre que possível, faça as aplicações no final do dia ou à noite, com o solo úmido ou, então, irrigue a área, caso você tenha sistema de irrigação (JULIO, 2016).

Atualmente uma das medidas que possui maior eficiência no manejo para controle dos fungos de solo é o tratamento de semente (TS) com fungicidas, podendo também utilizar produtos biológicos, de forma eficiente, associando o tratamento biológico ao químico.

O *Trichoderma* vem sendo muito estudado, pela sua ação antagonista, ou seja, por interferir nos processos vitais de outros fungos patogênicos. Em soja, por exemplo, pode ser utilizado em diferentes momentos: Na semeadura, visando controle de fungos de solo ou estimulo de crescimento. Aplicações foliares, nos estádios V_2 e V_4. Pulverização pós colheita, para controle de estruturas reprodutivas do fungo (MORO, 2018).

Assim, os objetivos do presente trabalho foram: verificar o número de plantas de soja e de milho emergidas e o crescimento de raiz aos 15 dias após a semeadura destas culturas submetidas a inoculação com *Trichoderma harzianum* e *Azospirillum brasiliense*.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de vasos e em área protegida por sombrite na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim, localizada na ERS 331, KM 1, no município de Erechim – RS.

Para a realização do experimento foram usadas sementes de milho (Híbrido FS450 da Forseed) e de soja (Cultivar TMG2757 Ipro).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 32 vasos (16 para cada cultura). Os tratamentos foram constituidos por: T1-*Trichoderma harzianum* + *Azospirillum brasiliense*; T2- *Azospirillum brasiliense*; T3- *Trichoderma harzianum* e T4- Testemunha (sem inoculação).

O ensaio foi implantado no dia 24 de novembro de 2020. Utilizou-se areia normal para construção sem peneiramento como substrato para preenchimento dos 32 baldes que tinham capacidade de 14,3 litros. Após a colocação da areia nos baldes, procedeu-se a inoculação das sementes com os inoculantes conforme os tratamentos na dose equivalente a 1 ml por kg de sementes de milho ou de soja. Utilizou-se o produto StimuControl como inoculante a partir do fungo *Trichoderma harzianum* para as duas culturas e o Bioma Mais como inoculante formulado a partir das Cepas Ab-V5 e Ab-V6 da bactéria *Azospirillum brasilense* também para as duas culturas.

A semeadura foi feita manualmente. Em cada vaso foram semeadas seis sementes das duas culturas em uma profundidade de 3 cm. Os baldes foram colocados em uma área coberta por sombrite, sendo que a irrigação foi realizada logo após a semeadura e posteriormente somente com a água da chuva, já que se seguiram dias bastante chuvosos.

Aos quinze dias após a semeadura (09 de dezembro de 2020) avaliou-se o número de plantas emergidas e o comprimento das raízes das duas culturas.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos concernentes às variáveis, número de plantas e comprimento radicular do milho, encontram-se na Tabela 1 e para a soja encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1. Plantas de milho emergidas e comprimento do sistema radicular aos quinze dias após a semeadura. Média de quatro repetições (dezembro/2020).

Tratamentos*	Milho	
	Número de plantas	Comprimento radicular (cm)
1	5,75 a	48,93 a
2	5,50 a	49,26 a
3	5,75 a	52,97 a
4	6,00 a	46,74 a
CV%	10,65	12,59

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. * Tratamento 1 = *Trichoderma harzianum* + *Azospirillum brasiliense*; Tratamento 2 = *Azospirillum brasiliense;* Tratamento 3 = *Trichoderma harzianum;* Tratamento 4 = Testemunha. CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 2. Plantas de soja emergidas e comprimento do sistema radicular aos quinze dias após a semeadura. Média de quatro repetições (dezembro/2020).

Tratamentos*	Soja	
	Número de plantas	Comprimento radicular (cm)
1	4,9 a	21,68 a
2	5,0 a	24,22 a
3	4,9 a	21,55 a
4	5,5 a	23,29 a
CV%	16,99	12,64

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. * Tratamento 1 = *Trichoderma harzianum* + *Azospirillum brasiliense;* Tratamento 2 = *Azospirillum brasiliense;* Tratamento 3 = *Trichoderma harzianum;* Tratamento 4 = Testemunha. CV = Coeficiente de Variação.

No que diz respeito ao número de plantas, observa-se que tanto no caso do milho como no caso da soja (Tabelas 1 e 2), os resultados obtidos não são diferentes estatisticamente. Considerando que a contagem foi realizada 15 dias após a semeadura e que foram utilizadas seis sementes por vaso, pode-se admitir que os tratamentos envolvendo os inoculantes não surtiram efeitos, indepentemente se foram utilizados isolados ou em conjunto uma vez que foram iguais aos valores encontrados no tratamento sem inoculação nenhuma.

Quanto ao comprimento radicular, observa-se também que não houve diferença estatítisca entre os tratamentos para as duas culturas (Tabelas 1 e 2). Tais resultados indicam que as inoculações não apresentaram os resultados esperados. Provavelmente, algum fator interferiu na ação dos inoculantes, pois se esperava que os mesmos determinassem um maior comprimento radicular pelo menos em relação ao tratamento controle. Por outro lado, como o presente trabalho só durou quinze dias, certamente os efeitos benéficos dos inoculantes deveriam se manifestar com o decorrer do tempo, uma vez que ambos apresentam uma série de vantagens, tanto no caso de controle de doenças como na contribuição de nitrogênio e substâncias promotoras de crescimento. As bactérias do gênero *Azospirillum* podem estimular a produção de hormônios nas plantas, como a auxina, que promove o crescimento de raízes, podendo refletir-se em maior capacidade de utilização de água e nutrientes (Citado por Vogt et al., 2014). Pode-se considerar também o quão complexo é a ação desses microorganismos, pois certamente existem muitas variáveis que influenciam suas atividades, como pH, umidade, temperatura e outras que não foram objetivos do presente trabalho.

Analisando-se os dados de comprimento de raízes do milho (Tabela 1) sem considerar a estatística pode-se perceber que o melhor tratamento foi o três que envolvia somente a inoculação com *Trichoderma*. O resultado chama a atenção, sendo 6,23 cm a mais que a testemunha, porém o mesmo não se verifica na cultura da soja (Tabela 2), indicando que as culturas apresentam um comportamento diferenciado no que tange a ação desse fungo.

O *Trichoderma* é um fungo habitante de solo que está presente tanto em regiões de clima temperado quanto tropical. Este fungo pode colonizar madeira e resíduos culturais em decomposição. Também parasita outros fungos que representam ameaças para diferentes espécies de plantas. A sua singularidade ocorre principalmente pela característica de oportunismo e de facilidade para colonizar vários tipos de substratos em diversos ecossistemas. "O *Trichoderma* tem importante mecanismo de ação sobre patógenos que atacam culturas agrícolas importantes como *Fusarium* spp. (podridão vermelha da raiz), *Sclerotinia sclerotiorum* (mofo branco) e *Rhizoctonia solani* (podridão radicular)".

A Embrapa estima que aproximadamente 10 milhões de hectares de cultivo de soja estejam infestados pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, causador do mofo-branco. O fungo atrapalha o desenvolvimento da planta e reduz a produtividade da soja. Anualmente uma rede de ensaios cooperativos apresenta resultados sobre o controle químico e também biológico do mofo-branco. Estes ensaios são realizados em diferentes regiões produtoras do Paraná, Rio Grande do Sul, Minas

Gerais, Bahia, Goiás e Mato Grosso do Sul, por instituições de pesquisa públicas e privadas que compõem a Rede de Ensaios Cooperativos para Controle de Doenças na Cultura da Soja.

O pesquisador Maurício Meyer, da Embrapa Soja, ressalta que somente a adoção do controle químico do mofo-branco não é suficiente para um bom manejo da doença na cultura da soja, havendo a necessidade de integração de medidas culturais e do controle biológico. "Temos que considerar que mesmo com a maior eficiência de controle químico, ainda ocorre produção de inóculo da doença. Por isso, as demais medidas de manejo devem ser adotadas em conjunto, para inviabilizar a manutenção do fungo durante a entressafra", explica. Meyer reforça a importância do condicionamento de solo pelo sistema de semeadura direta sobre palha de gramíneas. A palhada funciona como filtro, evitando que os esporos de *S. sclerotiorum* atinjam as plantas de soja e iniciem a infecção. Outros benefícios da palhada sobre o solo são o aumento da matéria orgânica, que serve de substrato para o *Trichoderma*, e a manutenção de umidade e redução da temperatura superficial do solo, condições fundamentais para o estabelecimento do agente de controle biológico. Salienta-se ainda que o sucesso do controle biológico de mofo-branco em soja depende deste condicionamento de solo para promover o máximo de colonização pelo *Trichoderma* e, assim, reduzir o potencial da doença na área (MEYER & MAZARO, 2020).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para as variáveis, número de plântulas emergidas e comprimento radicular, tanto para o milho como para a soja.

Devido a possibilidade de diversos fatores interferirem na ação dos dois inoculantes testados sugere-se que o trabalho seja repetido mais vezes para consolidação dos resultados.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA SOJA, 2021. **Soja em números (safra 2020/21).** Disponível em: https://www. embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em 13 de junho de 2021.

HUNGRIA, M. , NOGUEIRA, A. M. **Inoculação com *Azospirillum*: bons rendimentos com menor custo para o agricultor e menor impacto ambiental**. *in:* Canal Rural. **Embrapa soja.** [S. l.]: 03 jan. 2017. Disponivel em: https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/01/03/inoculacao-com-*azospirillum*-bons-rendimentos-com-menor-custo-para-o-agricultor-e-menor-impacto-ambiental/. Acesso em: 17 abr. 2021.

LIN, W. , OKON, Y. , HARDY, R.F. **Enhanced mineral uptake by *Zea mays* and *Sorghum bicolor* roots inoculated with *Azospirillum brasilense*.** Applied and Environmental Microbiology, v.45, n.6, p.1775-1779, 1983.

MEYER, M , MAZARO, S. **Fungo *Trichoderma* é aliado no controle biológico de doenças em culturas agrícolas.** [Paraná], [*s. n.*], 20 jun. 2020, Disponivel em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53541439/fungo-*trichoderma*-e-aliado-no-controle-biologico-de-doencas-em-culturas-agricolas, Acesso em: 12 out. 2020.

MORO, D. ***Trichoderma* versus Mofo Branco.** [S. l.]: [*s. n.*], 09 nov. 2018, Disponivel em: https://maissoja.com.br/*trichoderma*-versus-mofo-branco/, Acesso em: 11 out. 2020.

PANDOLFO, C. M.; VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; ZOLDAN, S. R. **Desempenho de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio em cobertura.** Disponivel em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1001931/desempenho-de-milho-inoculado-com-*azospirillum-brasiliense*-associado-a-doses-de-nitrogenio-em-cobertura, Acesso em: 17 abr. 2021.

POPOV, D. **Soja: veja tudo o que você precisa saber sobre a produção no Brasil.** São Paulo, [*s. n.*], 26 abr. 2019. Atualizado 28 jun. 2019. Disponivel em: https://www.canalrural.com.br/agronegocio/soja/, Acesso em: 10 out. 2020.

JULIO, A. V. **Manejo de Mofo Branco na Cultura da Soja. Agronegócio em foco**. [S. l.]: [*s. n.*], 11 out. 2016. Atualizado 24 out. 2019. Disponivel em: http://www.pioneersementes.com.br/blog/119/manejo-de-mofo-branco-na-cultura-da-soja, Acesso em: 10 jun. 2021.

VOGT, G. A.; JÚNIOR, A. A.B.; GALLOTTI, G. J. M.; PANDOLFO, C. M.; ZOLDAN, S. R. **Desempenho de genótipos de milho na presença ou ausência de inoculação com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada de cobertura.** Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.27, n.2, p.49-54, jul./out. 2014

HUNGRIA, M. **Técnicas de inoculação de bactérias aumentam produtividade da soja.** [Brasilia, DF], [*s. n.*], 02 abr. 2019. Disponivel em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42282400/tecnicas-de-inoculacao-de-bacterias-aumentam-produtividade-da-soja, Acesso em: 10 jun. 2021.

CULTIVO DE MILHO SOBRE DIFERENTES CULTURAS ANTECESSORAS

Bruno Brinckmam
Henrique Bazzanella
Jonatan Trentin
Amito José Teixeira
Antônio Sergio Do Amaral
Paulo Sérgio Gomes Da Rocha

RESUMO: O presente trabalho representa uma continuidade de outro trabalho realizado no outono/inverno conduzido sob condições de campo, na área experimental do Curso de Agronomia, localizada no Câmpus II da URI - Erechim. Foram cultivados três mixes de cobertura do solo: RX 210, RX 330 e o RX 520. A implantação desses mixes foi no dia 19 de maio de 2020. O híbrido de milho selecionado foi o FS450 PW. A semeadura ocorreu no dia 13 de novembro de 2020. O delineamento experimental utilizado foi de Blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: T1 = Testemunha, T2 = resíduos do mix RX 210, T3 = resíduos do mix RX 330 e T4 = resíduos do mix RX 520. A colheita das parcelas do experimento ocorreu no dia 28 de abril de 2021. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a estratégia de adoção de plantas de cobertura resultou em aumento considerável no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho, em comparação com um solo em condição de pousio. Os melhores resultados de rendimento e peso de mil grãos de milho foram obtidos com a utilização do Mix RX 520. Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.
Palavras-chave: Adubação Verde. Uso, manejo e conservação do solo. Culturas anuais

INTRODUÇÃO

As plantas de cobertura podem ser definidas como plantas que possuem finalidade principal de cobrir o solo, protegendo-o contra diversos processos erosivos e lixiviação de nutrientes. Além disso, são utilizadas para produção de grãos e sementes: silagem, pastoreio, feno e, também, é fornecida palha para o sistema plantio direto (LAMAS, 2017).

A espécie de planta de cobertura a ser cultivada deve apresentar algumas características, tais como:

-Ser de fácil estabelecimento;

-Apresentar-se sob um crescimento rápido;

-Proporcionar boa cobertura do solo;

-Não ser hospedeira preferencial de doenças, pragas e nematóides;

-Permitir a colheita de grãos ou o pastejo animal no período de entressafra;

-Apresentar sistema radicular vigoroso e profundo;

-Produzir matéria seca em quantidade suficiente para a próxima cultura de interesse (LAMAS, 2017).

O uso de coberturas vegetais para formação de palhada vem sendo muito utilizado na SPD, a associação de diferentes espécies podem ser alternativas para obter melhor sincronismo de nutrientes liberados e absorção pela cultura (SILVA et al, 2007).

Estudos sobre manejos associados à conservação do solo em SPD orgânico do milho tem comprovado o favorecimento da fertilidade e aumento da produtividade da cultura (CANCELLIER et al. 2011). O incremento de matéria orgânica pode aumentar os teores totais de N nas camadas superficiais (PURNOMO et al., 2000).

Pode-se considerar que as plantas de cobertura mais indicadas para o Sistema Plantio Direto são aquelas que têm habilidade para maior cobertura do solo. Desta forma, deve-se dar preferência por espécies que possuam elevada relação C/N, para que os resíduos culturais permaneçam maior tempo no solo. O primeiro fator a ser levado em consideração no momento da escolha da espécie de planta de cobertura é a taxa de recobrimento do solo. O segundo requisito básico, deve obedecer ao manejo da rotação de culturas. Isto quer dizer que, não se deve plantar uma espécie leguminosa no mesmo local em que foi plantado soja na safra passada. Diante do exposto, a melhor solução é o planejamento da lavoura a cada safra, procurando-se utilizar as plantas de cobertura nas “janelas” de cultivo das plantas comerciais analisando-se com critério as antecessoras e as sucessoras (SILVA, 2019).

Uma alternativa interessante para o cultivo de plantas de cobertura é o uso dos chamados “mix” de plantas de cobertura que nada mais são do que uma mistura de diferentes espécies que são semeadas simultaneamente, geralmente no outono/inverno.

Existem várias opções no mercado, dentre eles pode-se destacar os seguintes:

- RX 210: Ele foi pensado e dimensionado para reunir alguns grandes benefícios, como por exemplo a adaptabilidade a solos pouco férteis, elevada capacidade de reciclar nutrientes (N, P e S), rápida reestruturação pelo incremento de biomassa radicular e seu decorrente preparo biológico e descompactação e também disponibiliza um sistema radicular profundo (> 2m) com capacidade de absorver nutrientes menos solúveis e até indisponíveis a outras espécies. Em se tratando de manejo da biomassa, este mix irá oferecer um índice de matéria seca de entre 12 – 15 %. O manejo químico do mesmo deve ser feito pelo menos 40 dias antes do plantio da próxima cultura ou quando ultrapassar 7 t ha^{-1} de matéria seca.

-RX 330: Este mix é campeão em restabelecimento da fauna biológica do solo, e, portanto, tem como principal característica a sua enorme capacidade de atrair minhocas. Estas são um ótimo indicador biológico de qualidade de solo, e, portanto, garantia de grandes safras. Como característica marcante deste mix é que ele produz forragem de elevadíssima qualidade nutricional, com alta palatabilidade, garantido pelo aporte de nitrogênio fornecido das leguminosas para as gramíneas, formando assim o campeão qualidade e quantidade de forragem, com possibilidade de até 5 cortes. Este mix irá oferecer um índice de matéria seca igual ao RX 210, variando entre 12 – 15 %. O manejo químico do mesmo deve ser o mesmo indicado para o mix anterior (pelo menos 40 dias antes do plantio da próxima cultura ou quando ultrapassar 7 t ha^{-1} de matéria seca).

RX 520: Mix com uma composição forrageira multi-espécies, de pronto uso, destinado a formação de cobertura vegetal, composto por gramíneas, crucíferas e leguminosas anuais de ciclo médio, dimensionado para preparar o solo para o cultivo de gramíneas, como milho, trigo, pastagens, arroz, tabaco (fumo) ou renovação de canaviais. Através de análises, foram selecionadas plantas que garantissem alguns benefícios, como a fixação biológica de nitrogênio de até 200 kg/ha de N, tendo um elevado poder de reciclagem de Nitrogênio, Fósforo, Cálcio e Enxofre, e além de causar um importante efeito físico no solo, como preparo biológico e descompactação, sendo que o mix é composto por espécies de três famílias diferentes. Como produção de biomassa, este mix irá atingir um índice de matéria seca entre 8 – 10 %**.** O manejo químico do mesmo é semelhante aos outros dois mixes citados anteriormente. Todas as informações a respeito dos três mix descritos acima foram obtidas junto a empresa Raix Sementes (RAIX SEMENTES, 2020).

O milho (*Zea mays*) é uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza. De uma semente que pesa pouco mais de 0,3 g irá surgir uma planta geralmente com mais de 2,0 m de altura, isto dentro de um espaço de tempo de cerca de nove semanas. Nos meses seguintes, essa planta produziu cerca de 600 a 1.000 sementes similares àquela da qual se originou (ALDRICH et al., 1982).

Dentre os mecanismos que podem contribuir para a resistência à seca e que têm sido considerados em programas de melhoramento genético, apontam-se, entre outros:

a) sistema radicular extenso ou maior relação raiz/parte aérea;

b) pequeno tamanho de células;

c) cutícula foliar (com maior espessura e cerosidade);

d) mudanças no ângulo foliar;

e) comportamento e freqüência estomática;

f) acúmulo de metabólito intermediário;
g) ajuste osmótico;
h) resistência à desidratação das células
(Magalhães et al., 1995).

Dois dias de estresse hídrico no florescimento diminuem o rendimento em mais de 20%, quatro a oito dias diminuem em mais de 50%. O efeito da falta de água, associado à produção de grãos, é particularmente importante em três estádios de desenvolvimento da planta: a) iniciação floral e desenvolvimento da inflorescência, quando o número potencial de grãos é determinado; b) período de fertilização, quando o potencial de produção é fixado; nesta fase, a presença da água também é importante para evitar a desidratação do grão de pólen e garantir o desenvolvimento e a penetração do tubo polínico; c) enchimento de grãos, quando ocorre o aumento na deposição de matéria seca, o qual está intimamente relacionado à fotossíntese, desde que o estresse vai resultar na menor produção de carboidratos, o que implicaria menor volume de matéria seca nos grãos (Magalhães et al., 1995).

Outra prática, utilizada no aumento da produtividade, é a da rotação da cultura do milho com a cultura da soja. O cultivo de milho em rotação com a soja produz até 30% mais do que se cultivado em monocultura, por causa do aporte de N da leguminosa para a cultura subsequente (Peterson e Varvel, 1989). A cultura antecessora influencia a dinâmica do N no sistema solo-planta, bem como o manejo de sua adubação. Além do sistema de cultivo, a cultura antecessora apresenta papel importante na disponibilidade de N no solo para o milho, conforme observado por Lourente et al. (2007).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de milho cultivados sobre diferentes resíduos de plantas de cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho representa uma continuidade de outro trabalho realizado no outono/inverno conduzido sob condições de campo, na área experimental do curso de agronomia, localizada no Campus II da URI-Erechim. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico, e a área vem sendo conduzida sob sistema Plantio Direto há mais de oito anos. Foram cultivados três mixes de cobertura do solo da empresa Sematter Raix, que são eles o RX 210, RX 330 e o RX 520. A intenção era justamente produzir palha para então ser cultivado milho na primavera/verão. A implantação desses mix foi no dia 19 de maio de

2020 em uma área de 17 x 50 m (850 m^2) para cada mix. A implantação foi realizada na densidade de 40 kg ha^{-1} para o RX 330 e 50 Kg ha^{-1} para o RX 210 e o RX 520. A composição dos materiais é a seguinte:

RX 210: Aveia Branca IPR esmeralda, Aveia Preta Embrapa 139, Centeio BRS Progresso, Nabo Forrageiro IPR 116 e Nabo Pivotante.

RX 330: Aveia Preta IPR 61, Centeio BRS Serrano, Ervilhaca SS Esmeralda e Ervilhaca SS Combate.

RX 520: Aveia Branca IPR Esmeralda, Centeio BRS Serrano, Ervilha Forrageira IPR 83 e Nabo Pivotante.

O híbrido de milho selecionado foi o FS450 PW da empresa Forseed Sementes, que possui um potencial produtivo que se destaca de outros materiais, levando em consideração o portfólio da mesma empresa e de outras empresas também. O período da emergência até colheita é considerado muito rápido, sendo classificado como superprecoce, além de que quando se faz a colheita ele deixa um ótimo empalhamento no solo, com um colmo muito bom também, que faz com que a perda por tombamento seja reduzida. Ele é o campeão em produtividade, mas na categoria em que se exige alto investimento, como consequência destes altos custos, ele tem uma maior rapidez na comercialização e liberação antecipada da área, podendo assim se ter a opção de uma nova safra, a famosa safrinha (FORSEED, 2018).

A semeadura desse híbrido de milho FS 450PW ocorreu no dia 13 de novembro de 2020, com uma adubação de base de 350 Kg ha^{-1} de NPK com a formulação 05-20-20.

O delineamento experimental utilizado foi de Blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram:

T1 = (Testemunha) área em pousio

T2 = resíduos do mix RX 210

T3 = resíduos do mix RX 330

T4 = resíduos do mix RX 520

A colheita das parcelas do experimento ocorreu no dia 28 de abril de 2021, de modo que foram colhidas cinco espigas de cada parcela.

Em sequência, após o processo de debulha, os grãos de cada parcela foram pesados em uma balança de precisão, e a partir deste resultado, foi possível obter o peso médio de grãos de cada espiga, e multiplicando pelo número da densidade final de plantas, foi possível obter a produtividade por hectare de cada parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas no pacote estatístico ASSISTAT 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos referentes ao rendimento de grãos e peso de mil grãos do milho encontram-se nas Tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1. Rendimento de grãos do milho em kg e sacos por hectare.

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg ha^{-1})	Rendimento de grãos (Sacos ha^{-1})
T1 (Pousio)	4.947,84 c	82,46 c
T2 (RX 210)	7.748,19 b	129,14 b
T3 (RX 330)	7.696,73 b	128,28 b
T4 (RX 520)	9.233,62 a	153,89 a
CV%	11,61	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação.

Tabela 2. Peso de Mil Grãos (g) do milho conforme os tratamentos.

Tratamento	PMG (g)
T1 (Pousio)	241,07 b
T2 (RX 210)	247,54 b
T3 (RX 330)	254,44 b
T4 (RX 520)	290,93 a
CV%	5,01

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação; PMG: peso de mil grãos.

Os resultados observados na Tabela 1 comprovam que deixar o solo em pousio no outono/inverno não é a melhor estratégia, pois o rendimento observado nessa condição foi o menor

de todos. Além disso, se essa prática se repetir ao longo dos anos certamente irá repercutir negativamente em termos de aporte de palha e matéria orgânica podendo comprometer a continuidade do sistema plantio direto. A quantidade e a qualidade de palha produzida em áreas sob pousio no outono/inverno dificilmente será igual ao que é obtido quando se cultiva plantas de cobertura, seja através de mix ou não. Além disso, a utilização de plantas de cobertura no período de inverno possibilita a cobertura do solo, diminuindo a incidência de plantas daninhas e proporcionando incremento de biomassa no sistema de produção (EQUIPE MAIS SOJA, 2020). A produtividade média de matéria seca somente da parte aérea dos três mix obtida no pleno florescimento foi de 6 t ha^{-1} para os mixes 210 e 330 e 7 t ha^{-1} para o 520 e para a testemunha ficou em torno de 2 t ha^{-1} (dados não trabalhados estatisticamente).

Quando se compara os resultados de rendimento de grãos de milho cultivado sobre resíduos dos três mixes (Tabela 1), o melhor foi o RX 520, sendo superior ao RX 330 e RX 210 que foram semelhantes entre si. A composição dos três não é muito diferente, porém, no RX 520, têm-se menos gramíneas e a inclusão do nabo pivotante, o que provalmente fez diferença. Deve-se considerar também que houveram períodos de estiagens durante o desenvolvimento do milho, o que certamente determinou a baixa produtividade de modo geral obtida no experimento, destacando-se mesmo somente o RX 520.

Em relação ao peso de mil grãos (Tabela 2), percebe-se praticamente o mesmo comportamento, sendo que o tratamento T4 (RX520) apresentou o maior valor. Os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram peso de mil grãos estatisticamente menores que o T4, mas não diferem entre si.

Convém salientar que os resultados superiores aos demais tratamentos obtidos pelo RX 520 também pode estar relacionado ao fato de que a densidade final de plantas de milho foi maior que a dos outros tratamentos (55.555 plantas/ha no T1, 66.666 plantas/ha no T2 e T3 e 77.777 plantas/ha no T4).

A utilização de milho no verão e plantas de cobertura durante o inverno aumentam os poros biológicos do solo, assim aumentando a aeração e a infiltração de água no solo, ao mesmo tempo percebeu-se que o sistema radicular das plantas de cobertura de verão e o nabo forrageiro conseguiram ultrapassar a camada de maior estado de compactação, em mais de 85% das parcelas. Isso refletiu nas raízes de milho, que se desenvolveram melhor nos espaços criados pelas raízes de cultivos antecedentes, contribuindo para aliviar o efeito da compactação (SILVA, 2019).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a estratégia de adoção de plantas de cobertura resultou em aumento considerável no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho, em comparação com um solo em condição de pousio.

Os melhores resultados de rendimento e peso de mil grãos de milho foram obtidos com a utilização do Mix RX 520.

Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.

REFERÊNCIAS

ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. Modern corn production. 2.ed. Champaign: A & L Publication, 1982. 371 p.

CANCELLIER, L. L.; AFFÉRRI, F. S.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M.; MELO, A. V.; PIRES, L. P. M.; CANCELLIER, E. L. Adubação orgânica na linha de semeadura no desenvolvimento e produtividade do milho. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 2, p. 527-540, abr/jun. 2011.

EQUIPE MAIS SOJA. Plantas de cobertura de inverno, um investimento para as culturas de verão. Mais Soja, 2020. Disponível em: https://maissoja.com.br/plantas-de-cobertura-de-inverno-um-investimento-para-as-culturas-de-verao/. Acesso em 07 de junho de 2021.

FORSEED. FS450PW. Forseed, 2018. Disponível em: https://forseed.longping.aatb.com.br/portfolio/produtos/fs450pw/. Acesso em 8 de dezembro de 2020.

LAMAS, Fernando Mendes. Plantas de cobertura: O que é isto?. EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo---plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em: 24 abr. 2020.

LOURENTE, E. R. P.; ONTOCELLI, R.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E.; RODRIGUES, E. T. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F.O.M.; PAIVA, E. Fisiologia da planta de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).

PURNOMO, E.; BLACK, A. S.; SMITH, C. J.; CONYERS, M. K. The distribution of net nitrogen mineralisation within surface soil. Field studies under a wheat crop. Australian Journal of Soil Research, Victoria, v. 38, p. 129-140, 2000.

PETERSON, T.A.; VARVEL, G.E. Crop yield as affected by rotation and nitrogen rate. Corn. Agronomy Journal, v.81, p.735-738, 1989.

RAIX SEMENTES. Raix sementes, 2020. Disponível em: https://raixsementes.com.br/. Acesso em: 30 de novembro de 2020.

SILVA, A. A; SILVA, P. R. F. da.; SUHRE, E.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L.; RAMBO, L. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.4, p.928-935, julago, 2007.

SILVA, Gerarda Beatriz Pinto da. Plantas de Cobertura. Instituto Agro, 2019. Disponível em: https://institutoagro.com.br/plantas-de-cobertura/. Acesso em: 24 jun. 2020.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

COMPORTAMENTO DE DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO CULTIVADOS NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO SAFRA 2020/2021

Bruno Somensi
Daniel Huther
Fabrício André Carbonera
Luan Carlos Culao
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sérgio da Rocha
Luiz Henrique Lago

RESUMO: A alta produtividade é um dos objetivos mais almejados pelos agricultores, principalmente para a cultura do milho em que o custo de produção vem subindo significativamente nos últimos anos. Em todas as regiões brasileiras existem produtores que já obtiveram rendimentos superiores a 12,0 t ha^{-1}. Entretanto, as produtividades médias registradas são bem inferiores, demonstrando que há uma grande diferença entre os sistemas de produção atualmente utilizados, no que diz respeito aos níveis de tecnologia empregado e o potencial de produtividade das cultivares. O objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e peso de mil grãos de diferentes híbridos de milho da Agroeste (AS1677, AS1666, AS1730 e AS 1757), na safra 2020/2021. O experimento foi implantado na área experimental do curso de Agronomia da URI Erechim localizada no Campus II da universidade. A área experimental na pré semeadura estava com cobertura de inverno composta por mix de aveia, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro. Para a variável resposta rendimento de grãos (Kg ha^{-1} ou Sacos ha^{-1}) os materiais AS 1757 (T4) e AS1730 (T3) apresentaram os melhores resultados, sendo significativamente superiores aos demais materiais (AS1677, AS1666). Com relação ao rendimento de grãos (Kg ha^{-1} ou Sacos ha^{-1}) os materiais AS 1757 (T4) e AS1730 (T3) apresentaram os melhores resultados, sendo significativamente superiores aos demais materiais (AS1677, AS1666). Os materiais AS1730 e AS 1757 alcançaram o maior rendimento de grãos possivelmente devido a maior população de plantas final.
Palavras-chave: Semente, tecnologias, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho, uma cultura de origem mexicana, era cultivada pelos povos maias e astecas a um tempo estimado de pelo menos 7.300 anos atrás, na região onde conhecemos hoje como México, quando iniciaram um grande processo de sedentarismo, cultivando seus alimentos para própria subsistência. (MEDINA, 2020)

No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de maior cultura agrícola do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de 1 bilhão de toneladas, deixando para trás, culturas como o arroz e o trigo. Concomitantemente à sua importância em termos de produção, o milho ainda se notabiliza pelos diversos usos. Estimativas apontam para mais de 3.500 aplicações

deste cereal. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, na alimentação humana e, principalmente, animal, é possível produzir com o milho uma infinidade de produtos, tais como combustíveis, bebidas, polímeros, etc. (Miranda, 2018).

A alta produtividade é um dos objetivos mais almejados pelos agricultores, principalmente para a cultura do milho em que o custo de produção vem subindo significativamente nos últimos anos. Em todas as regiões brasileiras existem produtores que já obtiveram rendimentos de milho superiores a 12,0 t ha^{-1} (200 sacos ha^{-1}), não sendo raros aqueles que produzem mais que 14,0 t ha^{-1}. Entretanto, as produtividades médias registradas são bem inferiores, demonstrando que há uma grande diferença entre os sistemas de produção atualmente utilizados, no que diz respeito aos níveis de tecnologia empregado e o potencial de produtividade das cultivares.

As principais características dos materiais são: O híbrido AS1677 apresenta hiperprecocidade com alta performance e estabilidade produtiva, permitindo safrinha de soja e feijão no sul do país, excelente qualidade de colmo e raiz, excelente combinação de ciclo e sanidade de grãos com bom empalhamento. O mesmo é recomendado para o sul do Brasil, Preferencialmente posicionado nos plantios de abertura. O híbrido AS 1666 PRO3 possui Tecnologia VTPRO3 e seus pontos fortes são: superprecoce com altíssimo potencial produtivo, ótimo porte e arquitetura de plantas que permitem explorar a reposta a população de plantas em ambientes de altíssimo investimento. O híbrido AS1730 associa alto potencial produtivo com precocidade, é superprecoce na colheita com ótima qualidade de grãos; apresenta excelente porte de planta, inserção e uniformidade de espiga. Por fim o hibrido AS 1757 apresenta altíssimo potencial produtivo com destaque para seu elevado peso de 1.000 grãos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos e peso de mil grãos de diferentes híbridos de milho da Agroeste (AS1677, AS1666, AS1730 e AS 1757) , com as tecnologias mais trabalhadas no mercado brasileiro de produção de grãos de milho na safra 2020/2021.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na área experimental do Curso de Agronomia da URI Erechim localizada no Campus II da Universidade. A área experimental na pré semeadura estava com cobertura de inverno composta por mix de aveia, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro. O solo foi previamente analisado e, de acordo com a interpretação, foi possível adequar as condições mais próximas dos ideais para conduzir o experimento.

A semeadura dos materiais foi realizada no dia 13 de novembro de 2020. A semeadura foi feita com o espaçamento entre as linhas de 45 cm e distância entre as plantas de 33 cm. Na implantação dos quatro híbridos, foi utilizado 300 kg de adubo NPK formulado 5 20 20. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 5 repetições visando avaliar o rendimento de grãos e o peso de mil grãos (PMG).

Os materiais foram implantados no dia 13 de Novembro de 2020. A época não é considerada ideal para a implantação dos híbridos, devido à fatores como soma térmica, que define os estádios dos milhos, tardando ou adiantando o ciclo final de cada híbrido, definindo a transação de vegetativo para reprodutivo, pendoamento, embonecamento, que são fatores essenciais para bons níveis de produtividade. A definição da data para implantação ocorreu devido à forte estiagem na região entre o mês inteiro de Outubro e a primeira quinzena de Novembro. Os híbridos usados foram AS1677, AS1666, AS1730 e AS 1757.

Os materiais implantados foram definidos na ordem como: T1, T2, T3 e T4.

O cronograma utilizado para manejo do experimento foi a dessecação da área 30 dias antes da implantação dos materiais; aplicação dos herbicidas a base de Glifosato e Atrazina para controle de plantas invasoras aos 30 dias após a semeadura; aplicação de inseticida a base de Metomil aos 30 e aos 45 dias após a semeadura; aplicação de fungicida a base de Trifloxistrobina e Protioconazol para prevenção de infecções foliares.

As determinações para a realizações dos experimentos foram: Parcelas experimentais com área de 9 metros quadrados; semeadura com espaçamento de 45 centímetros; 3 sementes por metro linear, para população esperada de 66.000 plantas por hectare; parcelas com 7 linhas, sendo que a linha de cada lado das parcelas (bordaduras) foi descartada para a coleta das amostras.

A análise do experimento foi realizada da seguinte forma: Coletou-se aleatoriamente 5 espigas de cada uma das cinco repetições de cada hibrido. Mediu-se em três pontos de cada parcela a quantidade de espigas em 2 (dois) metros lineares dentro de cada parcela visando estimar a população de plantas finais para cada parcela. Todas as parcelas possuíam alguns materiais com 2 (duas) espigas em uma única planta. Porém, devido à falta de chuvas no período de enchimento dos grãos, a segunda espiga fora abortada, sem possuir grãos selecionáveis.

Para estimar a produtividade, pesou-se o volume de grãos das 5 espigas e extrapolou-se o peso para rendimento por hectare, considerando a população de plantas finais determinada em cada parcela. Posteriormente separou-se 1000 grãos de cada parcela com a finalidade de determinar a contagem de mil grãos.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo Teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey (P > 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Rendimento de grãos dos híbridos de milho testados.

Tratamento	**Rendimento de grãos (Kg ha^{-1})**	**Rendimento de grãos (Sacos ha^{-1})**
T1	6.034,36 b	100,51b
T2	6.948,96 b	115,81b
T3	11.651,39 a	194,19 a
T4	11.690,28 a	194,84 a
CV%	11,61	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação.

Tabela 2 - Peso de Mil Grãos dos híbridos de milho testados.

Tratamento	**PMG (g)**
T1	308b
T2	305,4b
T3	363,8a
T4	321,4b
CV%	5,01

As médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação; PMG: peso de mil grãos.

Para a variável resposta rendimento de grãos (Kg ha^{-1} ou Sacos ha^{-1}) os materiais AS 1757 (T4) e AS1730 (T3) apresentaram os melhores resultados, sendo significativamente superiores aos demais materiais (AS1677, AS1666).

As parcelas avaliadas do T1, resultaram em uma população média de plantas por hectare de 69.375 mil plantas, com 3,1 plantas finais por metro linear em espaçamento de 0,45 metros. O peso médio de mil grãos foi de 0,308 kg.

O tratamento 2 (T2) apresentou peso médio de mil grãos de 0,305 kg. A população de plantas viáveis por hectare resultou em 73.260 mil plantas, com 3,3 plantas finais por metro linear.

O tratamento 3 (T3) alcançou resultados de rendimento de grãos por hectare de 194,19 sacos e peso médio de mil grãos resultou em 0,363 kg. A população de plantas víaveis foi de 73.260 mil plantas/hectare com 3,3 plantas finais por metro linear.

E por fim, o tratamento 4 (T4) apresentou os seguintes resultados: população de plantas viáveis por hectare de 77.700 mil plantas com 3,5 plantas por metro linear. O peso de mil grãos resultou na média de 0,321 kg. Altas populações de plantas demonstram-se viáveis para aumentar o rendimento de grãos. Isto é proporcionado pelo aumento do número de espigas por área (JUNIOR, DE ALMEIDA; FUCHS 1997).

Levando em consideração os resultados obtidos, observa-se que os materiais T1 e T2 são híbridos superprecoce de alta produtividade, porém essas caracteristicas são observadas quando a semeadura é feito até o limite de sua janela ideal, tendo como limite a primeira quinzena de outubro. Além disso, outro fator importante que prejudicou a produtividade dos materiais foi a forte estiagem na fase do apendoamento destes híbridos, fato que propiciou o abortamento e a diminuição do enchimento dos grãos da grande maioria das plantas viáveis no experimento.

A estiagem no período de florescimento, mesmo que em curta duração, apresenta-se como um fator de restrição ao rendimento de grãos (LIANG et al., 1992).

Os materiais denominados como T3 e T4 obtiveram melhores resultados, possivelmente devido à alguns fatores determinantes da produção. O material T3 possui a janela de semeadura maior que os híbridos T1 e T2, estendendo-se até a terceira semana de novembro. Além disso, esse mesmo material é considerado como duplo propósito, podendo ser utilizado tanto para grãos, quanto para silagem. Entre os fatores que mais têm afetado a produtividade de milho, destacam-se o clima, manejo de nutrientes, fertilidade do solo, práticas culturais, potencial genético dos materiais e manejo de pragas e doenças (Amado et al. 2002, Fancelli & Dourado Neto 2003).

Um aspecto que pode ser ressaltado dos materiais T3 e T4 é sua arquitetura. A dupla proposidade destes materiais proporcionou maior porte estrutural da planta, tanto vegetativa e possivelmente radicular. Isso permitiu que os materiais trabalhados pudessem atingir maiores quantidade produtivas como apresentado nos resultados.

Com os resultados apresentados por meio deste experimento realizado URI – Erechim, na safra 2020/2021é possível observar que mesmo implantando híbridos distintos, com características distintas entre si (ciclos e finalidades), onde 75% dos materiais foram implantados fora da janela ideal, atingiu-se resultados de até 194,84 sacas.ha-1, considerando as irregularidades de plantio (solo com baixo índice para proporcionar uma safra com recordes produtivos), estiagens seguidas e temperaturas elevadas, os materiais com maior arquitetura (T3 e T4) obtiveram melhores.

Já os híbridos T1 e T2, por possuírem suas características voltadas para altos níveis de produtividade, à medida em que sofreram estresse, tanto por temperatura como por água, resultaram em menor rendimento de grãos.

CONCLUSÃO

Nas condições que o experimento foi conduzido conclui-se que:

Os materiais AS1730 e AS 1757 alcançaram o maior rendimento de grãos, possivelmente devido a maior população de plantas final.

O experimento proporcionou um maior conhecimento sobre as características do milho e do seu potencial para atingir produtividade considerável em um ano de extremo déficit hidrico.

REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C. et al. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 241- 248, 2002.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2003.

GONÇALVES, Leandro. Endogamia e Heterose. Disponível em: http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LMGV_5208_1309964623.pdf Acesso em: 10 dez.2020;

JUNIOR, A. M, DE ALMEIDA, M., FUCHS, L. O. Aumento do rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Fitotecnia,** Ciencia Rural 27 (4), Dez 1997.

MILACH, Sandra. PIONNER SEMENTES: Artigos. Disponível em: http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/67/o-melhoramento-de-milho Acesso em 15.04.2021;

MIRANDA, R. A. de. **Uma história de sucesso da civilização**. A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

MUNDSTOCK, Cláudio M. PIONNER SEMENTES: Artigos. Disponível em: http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/159/a-evolucao-da-genetica-e-da-tecnologia-de-cultivo-de-milho-no-sul-do-brasil Acesso em 16.04.2021;

OLIVEIRA, Carina. LAVOURA10: O que vpcê precisa saber sobre melhoramento genético do milho https://blog.aegro.com.br/melhoramento-genetico-do-milho/#:~:text=O%20melhoramento%20gen%C3%A9tico%20do%20milho%20de%20h%C3%ADbrido%20simples%20%C3%A9%20por,pode%20ser%20uma%20%C3%B3tima%20op%C3%A7%C3%A3o! Acesso em 14.02.2021;

WIKIPEDIA. Milho < https://pt.wikipedia.org/wiki/Milho#:~:text=O%20milho%20(Zea%20mays)%2C,devido%20%C3%A0s%20suas%20qualidades%20nutricionais.> Acesso em 10.04.2021;

ZANCANARO, Paolo O. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MILHO. http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/lgn0313/iog/Palestra_Melhoramento%20de%20Milho.pdf Acesso em 10.02.2021;

RENDIMENTO DE MATERIA VERDE E SECA DA AVEIA CULTIVAR TAMBO

Cleber Antonio Picoli
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da Rocha
Raquel Paula Lorensi
Daniel José Klosinski
Luiz Henrique Lago
John Edson Chiodi

RESUMO: A Aveia branca (Avena Sativa) por ser uma cultura de inverno contribui significativamente para a manutenção dos bovinos de corte e leite, visto o período de frio, as opções de alimentos disponíveis no campo tornam-se mais escassos, além disto, a Aveia é de fácil manejo e adaptação, sendo uma boa opção de cultivo. Por este motivo, o referido projeto foi executado para avaliar o percentual de matéria verde e matéria seca da cultura da aveia branca, mais especificamente da cultivar Tambo que foi implantado na área experimental do curso de Agronomia da URI Erechim. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, Avaliou-se os efeitos da aplicação de diferentes tipos de adubação química e orgânica. Os tratamentos foram:T1 – Testemunha sem nenhum tipo adubação; T2 – Adubação orgânica bovina, 3000 kg ha^{-1}; T3 – Adubação orgânica liquida de suínos, 20000 L ha^{-1}; T4 – Adubação com cama de aviário, 3000 kg ha^{-1}; T5 – Adubação química, 300 kg ha^{-1}. Considerando as condições do experimento, é possível concluir: - O esterco seco de bovinos e o esterco líquido de suínos apresentaram produções de MV e MS similar ao adubo químico. - Todos os adubos utilizados apresentaram produções de MV e MS altamente superiores ao tratamento sem adubação, revelando a importância da adubação da pastagem. - Se houver disponibilidade de qualquer adubo orgânico em nível de propriedade rural, o mesmo pode ser utilizado eficientemente na adubação de pastagens. Os resultados obtidos se referem ao material coletado do primeiro corte da cultura, sendo que podem ser realizados pelo menos quatro cortes.
Palavras-chave: *Avena sativa,* cultura de inverno, bovinos de corte, bovinos de leite, nutrição animal.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um país de clima tropical, apresenta grandes extensões de terras e se destaca no cenário mundial no que diz respeito à produção de alimentos. A maioria dos rebanhos são criados em pastagens e para se conseguir alavancar a produção e a produtividade, é necessário realizar um correto manejo do pasto. Diante dos elevados preços dos adubos minerais advindos de fontes finitas e geradoras de grandes impactos ambientais, busca-se por alternativas que diminuam a dependência de fontes de recursos não renováveis, especialmente na adubação de pastagens, em prol de aumento da sustentabilidade e diminuição dos custos de produção. Dessa forma a aplicação

de resíduos orgânicos advindos da produção agropecuária (palhadas de culturas vegetais, biofertilizante, estercos ovino, suíno, bovino, aves, dentre outros), apresentam-se como uma alternativa para a reposição de nutrientes e manutenção da fertilidade dos solos cultivados em sistemas produtivos agropecuários no Brasil.

Na região Sul do Brasil, o maior percalço para a atividade pecuária é a escassez de forragem nas estações mais frias, outono e início do inverno, que resulta na queda da produção no produto final, carne ou leite. Afim, de diminuir esse problema, os produtores incrementam a alimentação do animal com silagem, feno ou concentrados, aumentando, assim, os custos do sistema. Neste sentido, as pastagens anuais de inverno vêm sendo uma alternativa economicamente viável, para suprir as necessidades alimentares nesse período, com menor custo de produção (ROCHA et al., 2003).

A cada dia aumenta-se a pressão pelos recursos naturais disponíveis, pois a demanda pela sociedade principalmente em alimentos vem aumentando no decorrer dos anos. Práticas agrícolas que promovam aumento de produção e de produtividade são essências, porém deve-se atentar para que esses aumentos não venham degradar o meio ambiente, especialmente o solo (OLIVEIRA et al., 2016). O adubo orgânico consiste em um aglomerado de moléculas de densidades distintas, podendo ser bastante complexadas entre si em meio líquido, pastoso ou sólido, ricas em carbono, nitrogênio, fósforo, potássio e vários outros nutrientes, podendo ser quimicamente estáveis ou não. Os resíduos podem ser oriundas de fontes de origem vegetal, animal, sendo denominado de orgânico simples ou ambas, sendo denominado de misto se for associado a dois materiais, composto quando possui em sua composição vários materiais. Os adubos orgânicos possuem diversas finalidades dentre elas melhorar as características físicas, químicas e microbiológicas do solo, gerar fonte de energia renovável, dentre outros destinos (GOURLEY et al., 2012).

Visando a reposição de nutrientes em pastagens, a adubação orgânica torna-se uma alternativa que dependendo da situação poderá substituir ou complementar a adubação mineral. Fatores como disponibilidade, custos, necessidade da cultura e características do solo são determinantes quanto a sua utilização (SILVA et al., 2013). Dentre as fontes de resíduos orgânicos que podem ser utilizados na adubação de pastagens são diversos, podendo ser oriundos de fonte vegetal como resíduos de culturas, palhadas, serra pilheira, restos de capins, folhas, pó de serra, maravalha, como também podem ser oriundos de fonte animal, como estercos de aves, suínos, ovinos, caprinos, bovinos, etc. (ARAUJO et al., 2009).

Durante o inverno, as pastagens naturais apresentam redução na produtividade e qualidade devido às baixas temperaturas, assim nesse período as forrageiras de clima temperado ganham espaço, como a aveia (*Avena spp*) (LUPATINI et al, 2013).

A aveia tem sua origem no Mediterrâneo, cultivada aproximadamente quatro mil anos, cereal amplamente distribuído na antiguidade como invasora das culturas de trigo e cevada. Essa gramínea foi levada para Europa, cujas condições de solo e clima propiciaram o seu cultivo visando à alimentação humana e animal. Além do emprego como forrageira, destina-se à produção de grãos, e ainda pode ser utilizada como cobertura verde, para proteção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, dando sustentabilidade ao sistema de semeadura direta (FLOSS et al., 2007).

A aveia pode ser utilizada em pastejo contínuo ou rotacionado. O pastejo rotacionado, em áreas divididas com cerca elétrica, permite a recuperação mais conveniente da aveia após breves períodos de permanência dos animais em cada piquete. O intervalo entre pastejos, dependendo das condições do clima e qualidade do pasto, varia de 20 a 35 dias. Os animais devem pastejar até uma altura de 7 a 10 cm do solo, para proteção do meristema apical e para que a área foliar remanescente permita um melhor e mais rápido rebrote (MATZENBACHER, 2003).

A base da alimentação dos rebanhos são os pastos nativos e cultivados que se estendem por grandes áreas, apresentam-se como uma fonte de alimento de baixo custo, que torna os produtos brasileiros competitivos no mercado nacional e internacional, sendo possível de se obter maiores margens de lucro devido a baixos custos de alimentação quando comparado ao sistema em confinamento (HOFFMANN et al., 2014).

Para se conseguir elevadas produções de biomassa da pastagem é necessária à realização de um manejo adequado utilizando uma correta taxa de lotação, obedecendo a alturas de entrada e saída dos animais na área. Como também é necessária fazer a reposição de nutrientes via adubação, pois o manejo inadequado associado a falta da manutenção da fertilidade dos solos são responsáveis, segundo alguns estudos, por 50 a 70% das pastagens brasileiras apresentarem algum grau de degradação (CASTRO et al., 2016).

A manutenção da fertilidade do solo é fator determinante no que diz respeito a produção de biomassa e valor nutritivo do pasto, desta forma a reposição de nutrientes ao solo via adubação merece destaque (BALOTA et al., 2014).

Os adubos minerais possuem grande eficiência na disponibilidade de nutrientes para as plantas, mas devido ao seu alto custo nem sempre o pecuarista possui condições financeiras

suficientes para adquirir em quantidade e qualidade de acordo com a necessidade de correção da fertilidade das pastagens, dessa forma a adubação de pastagens não é uma prática rotineira pela maioria dos pecuaristas brasileiros e como alternativa como forma de minimizar os custos e otimizar os recursos disponíveis na propriedade o produtor poderia utilizar os excrementos produzidos pelos animais como fontes de adubos orgânicos (ROCHA JUNIOR et al., 2016).

O uso de resíduos orgânicos advindos da produção agropecuária como palhadas, biofertilizante, resíduos de culturas e estercos de aves, suínos, bovinos entre outros, vem sendo alvo de estudos que visam a sua utilização como fonte de nutrientes se caracterizando como adubo orgânico, em busca de se utilizar os resíduos orgânicos agropecuários de forma correta, minimizando os impactos ambientais, estabelecendo a otimização da ciclagem de nutrientes e buscando a sustentabilidade do sistema de produção, a adubação de pastagens com adubo orgânico vem se tornando uma realidade para corrigir a fertilidade dos solos de pastagens no Brasil (SILESHI et al., 2016).

Assim, os objetivos do trabalho foram estimar o potencial de rendimento de forragem verde e seca da Aveia Preta cultivar GMX Tambo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em abril de 2021 na área experimental do campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missoes (URI Erechim). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Tipico, e para a correção da acidez do solo, foi aplicado, calcário dolomítico á lanço e em cobertura sem incorporação, em maio de 2017. A área experimental constituiu-se de 20 parcelas com 4 m^2 e 0,5 m de bordadura. Na implantação do experimento, a aveia foi semeada a lanço numa densidade de 100 kg ha^{-1}.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, Avaliou-se os efeitos da aplicação de diferentes tipos de adubação química e orgânica. Os tratamentos foram:

T1 – Testemunha sem nenhum tipo adubação;

T2 – Adubação orgânica bovina, 3000 kg ha^{-1};

T3 – Adubação orgânica liquida de suínos, 20000 L ha^{-1};

T4 – Adubação com cama de aviário, 3000 kg ha^{-1};

T5 – Adubação química, 300 kg ha^{-1}.

Os materiais orgânicos aplicados foram coletados de produtores da região, sendo a cama de aviário de um produtor do interior do município de Barão de Cotegipe e, os estercos suíno e de bovinos

de um produtor do interior de Gaurama/RS. Fez-se a aplicação de 100 kg.ha^{-1} de ureia, 30 dias após a emergência em todas as parcelas experimentais. Quanto ao adubo químico, utilizou-se 300 kg ha^{-1} da fórmula 05 20 20.

Quando as plantas de aveia estavam com aproximadamente 35 cm de altura, aos 60 (sessenta) dias após o estabelecimento do experimento, foi efetuado o corte de todas as parcelas, visando obter o rendimento de matéria verde (MV) e determinar a matéria seca (MS). O corte foi efetuado na região central de cada parcela, usando-se um quadrado de 1 metro de lado para delimitar a área. Todo o material existente no local foi coletado e armazenado em sacos plásticos devidamente identificados e posteriormente pesados, a fim de determinar a matéria verde (MV) por m². O corte do material foi realizado com o auxilio de uma tesoura manual, deixando-se um resíduo uniforme de aproximadamente 10 cm, em todas as parcelas. As plantas foram submetidas à secagem em estufa a 55 °C por 48 horas e 105°C por duas horas, para determinação da matéria seca (MS).

Todos os valores de matéria verde (MV), matéria seca (MS) obtidos em 1 m^2 foram extrapolados para 1 hectare.

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com a utilização do programa estatístico ASSISTAT (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para a variável resposta Matéria Verde (MV).

Tabela 1. Rendimento de Matéria Verde (MV) da aveia preta nos diferentes tratamentos

Tratamentos	**Matéria Verde (MV) em Kg.ha^{-1}**
T1: Testemunha	5187,50 c
T2: Esterco Seco de Bovino 3 ton.ha^{-1}	12350,00 ab
T3: Esterco liquido de Suíno 20m³ ha^{-1}	12633,25 ab
T4: Cama de aviário 3 ton ha^{-1}	11431,25 b
T5: NPK 300 kg.ha^{-1}	13325,00 a
CV (%)	5.76

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Os resultados apontam na Tabela 1, que para a variável resposta MV, o tratamento 5 diferiu significativamente dos tratamentos 1 e 4, porém não diferiu significativamente dos tratamentos 2 e 3. Esse resultado indica que o esterco seco de bovinos e o esterco líquido de suínos podem ser usados na adubação da aveia naquelas propriedades qiue tem disponibilidade desses resíduos

agrícolas. Também é importante considerar que todos os tratamentos que receberam adubação orgânica resultaram numa maior produção de MV por hectare, sendo todos significativamente superiores para MV, em relação ao tratamento testemunha.

Para a variável resposta MS o T5, Esterco Seco de Bovinos: 4,5 ton.ha^{-1}, foi significativamente superior aos demais tratamentos, onde aplicou-se adubação orgânica ou química. Também verificou-se diferença significativa dos tratamentos 2, 3 e 4 em relação ao tratamento testemunha.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados para a variável resposta Matéria Seca (MS).

Pode-se verificar, na Tabela 2 que o tratamento 5 apresentou a maior produção de MS, diferindo significativamente dos tratamentos 1 e 4. Os tratamentos 2 e 3 a apresentaram produção de MS similar ao T5 não diferindo significativamnte do mesmo. . Resssalta-se que os adubos orgânicos e o adubo químico mostraram-se mais eficientes para produção de MS em relação ao tratamento testemunha (T1). Para se conseguir resultados satisfatórios utilizando a adubação orgânica em pastagens, deve-se aplicar o adubo orgânico de forma uniforme e conhecer a real quantidade de material que é aplicada por área, metro quadrado ou outra unidade de medida de área, seja distribuindo de forma mecânica ou manual, deve-se conhecer a quantidade que está sendo distribuída por área, para se evitar excesso de adubo em determinada área e deficiência de adubo em outras áreas e assim conseguir resultados promissores (TUCKER et al., 2015).

Lara et al. (2015) avaliando os efeitos comparativos da aplicação do uso da cama de aviário (0, 5, 10, t ha^{-1}) e da adubação convencional (120 kg ha^{-1} N, 100 kg ha^{-1} P_2O_5 e 60 kg ha^{-1} K_2O) na produtividade de capim *Brachiaria brizantha*, verificaram que tanto para produção de massa verde como para produção de massa seca houve um incremento de produção com 10 t ha^{-1}, quando comparado com a adubação convencional.

Tabela 2. Rendimento de Matéria Seca (MS) da aveia preta nos diferentes tratamentos

Tratamentos	**Matéria Seca (MS) em Kg.ha^{-1}**
T1: Testemunha	596,50 c
T2: Esterco Seco de Bovino 3 ton.ha	1371,50 ab
T3: Esterco liquido de Suíno 20m³. ha	1364,39 ab
T4: Cama de aviário 3 ton.ha	1331,88 b
T5: NPK 300 kg.ha^{-1} da fórmula 5 20 20	1439,10 a
CV (%)	6,16

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

Considerando as condições do experimento, é possível concluir:

- O esterco seco de bovinos e o esterco líquido de suínos apresentaram produções de MV e MS similar ao adubo químico.

- Todos os adubos utilizados apresentaram produções de MV e MS altamente superiores ao tratamento sem adubação, revelando a importância da adubação da pastagem.

- Se houver disponibilidade de qualquer adubo orgânico em nível de propriedade rural, o mesmo pode ser utilizado eficeintemente na adubação de pastagens.

- Os resultados obtidos se referem ao material coletado do primeiro corte da cultura, sendo que podem ser realizados pelo menos quatro cortes.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, F.F.; TIRITAN, C.S.; OLIVEIRA, T.R. Compostos orgânicos semicurados na adubação de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. Revista Ciência Agronômica, v. 40, n. 1, p. 1-6, 2009.

ASSISTAT. Versão 7.7 beta (2017). Disponível em http://www.assistat.com/indexp.html.

BALOTA, E.L.; MACHINESKI, O.; HAMID, K.I.A.; YADA, I.F.U.; BARBOSA, G.M.C.; NAKATANI, A.S.; COYNE, M.S. Soil microbial properties after long-term swine slurry application to conventional and no-tillage systems in Brazil. Science of the Total Environment, v. 490, p. 397-404, 2014.

CASTRO, C.S.; LOBO, U.G.M.; RODRIGUES, L.M.; BACKES, C.; SANTOS, A.J.M. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. Revista de Agricultura Neotropical, v. 3, n. 4, p. 48-54, 2016.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; SIMONI, T.A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. Nativa, v. 20, n. 1, p. 119-130, 2014.

LARA, O.Q.; BONI, D.; PICHEK, D.B.; MATT, M.P.; SOUZA, C.A.; FERREIRA, E. Esterco de ave como alternativa à adubação convencional de *Brachiaria brizantha* no estado de Rondônia (Zona da Mata). Archivos de Zootecnia, v. 64, n. 248, p. 355-363, 2015.

LUPATINI, Gelci Carlos; RESTLE, João.; VAZ, Ricardo Zambarda; VALENTE, Alexandre Vargas; ROSO, Cledson; VAZ, Fabiano Nunes. Produção de bovinos de corte em pastagem de aveia preta e azevém submetida à adubação nitrogenada. Ciência Animal Brasileira, v.14, n.2, p. 164-171, 2013.

GOURLEY, C.J.P.; AARONS, S.R.; POWELL, J.M. Nitrogen use efficiency and manure management practices in contrasting dairy production systems. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 147, p. 73-81, 2012.

MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C.; LAJUS, A.D. et al. Ensaio nacional de aveias forrageiras de 2002 - análise conjunta (compact disc). In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 23., Gramado, 2003. Anais. UFRGS, 2003.

OLIVEIRA, D.M.; LIMA, R.P.; BARRETO, M.S.C.; VERBURG, E.E.J.; MAYRINK, G.C.V. Soil organic matter and nutrient accumulation in areas under intensive management and swine manure application. Journal of Soils and Sediments, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2016.

ROCHA, M. G. D. et al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para recria de bezerras de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, 32: 383-392, 2003. SILVA, F. de A. S.

ROCHA JUNIOR, P.R.; ANDRADE, F.V.; MENDONÇA, E.S.; DONAGEMMA, G.K.; FERNANDES, R.B.A.; BHRATHARAI, R.; KALITA, P.K. Soil, water, and nutrient losses from management alternatives for degraded pasture in Brazilian Atlantic Rainforest biome. Science of the Total Environment, v. 583, p. 53-63, 2016.

SILESHI, G.W.; NHAMO, N.; MAFONGOYA, P.L.; TANIMU, J. Stoichiometry of animal manure and implications for nutrient cycling and agriculture in sub-Saharan Africa. Nutrient Cycling in Agroecosystems, v. 107, n. 1, p. 91-105, 2016.

SILVA, A.A.; SIMIONI, G.F.; LUCENA, A. Efeito da adubação orgânica no crescimento do capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Parecis/Rondônia. Enciclopédia Biosfera, v. 9, n. 16, p. 923-932, 2013.

TUCKER, R.; McDONALD, S.; O'KEEFE, M.; CRADDOCK, T.; GALLOWAY, J. Beef cattle feedlots: waste management and utilization. In: 5. Utilisation of manure, compost and effluent. Meat & Livestock Australia, 1ed. 2015 Disponível: <https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/research-anddevelopment/ program-areas/feeding-finishing-and-nutrition/manurehandbook/ section-5-utilisation-of-manure-and-effluent-2016_07_28.pdf>. Acesso: 10 Mai 2021.

VIANA, M. C. M. et al. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim - braquiária sob pastejo rotacionado**.** Revista Brasileira de Zootecnia, 40: 1497- 1503, 2011.

RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA SUBMETIDA À COINOCULAÇÃO

Daniel Fernando Mores
Antonio Sergio do Amaral
Amito José Teixeira
Paulo Sergio Gomes da Rocha
John Edson Chiodi

RESUMO: A soja é a leguminosa comercial mais cultivada no mundo e demanda elevadas quantidades de Nitrogênio (N) para atingir altas produtividades e principalmente para formação de proteína nos grãos. Porém, por ser uma leguminosa, a soja se beneficia da fixação biológica de nitrogênio realizada por bactérias do Gênero *Bradyrhizobium* e mais recentemente também está sendo utilizada a inoculação de outra bactéria do Gênero *Azospirillum*. Devido a isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de soja submetida à coinoculação (*Bradyrhizobium japonicum* + *Azospirillum brasilense*). O experimento foi conduzido em condições de campo, na safra 2020/2021 na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis repetições por tratamento. Os tratamentos foram: 1.Testemunha (sem nenhuma inoculação); 2. Inoculação somente com *Bradyrhizobium japonicum* e 3. Coinoculação (*Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum*). Todos os tratamentos receberam a mesma quantidade do adubo 5-20-20 na dose de 300 kg ha^{-1}. No dia 08 de abril de 2021 foi realizada a colheita manual dos grãos. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para produtividade da cultura da soja. O melhor tratamento foi quando utilizou-se a coinoculação (*Azospirillum brasilense* + *Bradyrhizobium japonicum*) com uma diferença significativa de 19,55 sacos ha^{-1} a mais do que os tratamentos sem inoculação e com inoculação só com *Bradyrhizobium japonicum*.
Palavras-chave: *Glycine max*, Produção de grãos, Fixação biológica, Nitrogênio.

INTRODUÇÃO

A soja foi introduzida no Brasil no século passado e sua produção comercial despontou na década de cinqüenta obtendo importante papel na economia do país, principalmente a partir da década de setenta (GOMES, 1990). Na safra 2019/2020 o Brasil (124,845 milhões de toneladas) ultrapassou os Estados Unidos (96,676 milhões de toneladas) e se tornou o maior produtor de soja do mundo (EMBRAPA SOJA, 2020).

Dentre as contribuições da pesquisa para o adequado manejo de cultura da soja e do solo, destacam-se: sistema plantio direto, controle de ervas daninhas, insetos-praga, doenças e seleção de estirpes eficientes de rizóbios (KASTER & BONATO, 1980).

O nitrogênio é um dos principais nutrientes envolvidos na fisiologia e metabolismo vegetal. Devido à grande demanda, é considerado um macronutriente e faz parte da composição da planta. Este nutriente pode ser disponibilizado à cultura pela matéria orgânica do solo (que disponibiliza

maior ou menor quantidade dependendo da taxa de mineralização e teor no solo), fornecida via adubação de base (na linha de semeadura o que pode aumentar os custos de produção), ou ainda, através da fixação biológica (ARAUJO, 1994).

A Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é um processo simbiótico de microrganismos do solo cujo objetivo é converter o nitrogênio atmosférico em uma forma que possa ser absorvida pelas plantas. Existem algumas bactérias fixadoras de nitrogênio no solo, mas por meio da inoculação é possível aumentar o número de bactérias que atuam especificamente na fixação biológica de nitrogênio, economizando fertilizantes e melhorando a produtividade da lavoura.

A inoculação das sementes de soja com a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* é uma prática diretamente relacionada à sustentabilidade da cultura. De maneira geral, conforme enfatizado por GITTI (2016), esse processo pode fornecer todo o nitrogênio necessário às plantas, com rendimento médio de 3.600 kg ha^{-1}, eliminando a necessidade de fornecer fertilizante nitrogenado às lavouras, reduzindo assim o custo da fertilização nitrogenada.

Para a produção de grãos e, em especial, de proteína no grão da soja (principal fator pelo qual ela é cultivada), há a necessidade de nitrogênio, além de outros elementos essenciais. Com isso, e por ser uma leguminosa, sabe-se que a demanda de nitrogênio por tonelada de grão produzida é maior que em qualquer outra cultura economicamente cultivada em grande escala. Para isso, conta-se com a capacidade dessas plantas em realizar uma associação simbiótica com bactérias do solo que têm a capacidade de fixar o N atmosférico e torná-lo disponível para a assimilação (EMBRAPA, 2011). A principal característica observada na soja inoculada é a presença de nódulos nas raízes. Quando os nódulos estão ativos, o interior dos mesmos apresenta a cor rosácea.

Desta forma a inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio que é uma pratica reconhecida pela contribuição no rendimento e redução de custos na lavoura. Uma pratica mais recentemente utilizada é a coinoculação, ou seja, inocular a semente com dois organismos diferentes que podem combinar as características mais benéficas de ambos e tornar o processo mais eficiente. Segundo Dos Santos (2020) conforme dados da Embrapa, a coinoculação da soja proporciona um incremento de produtividade na ordem de 8% a mais que a produtividade obtida com a inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, sendo uma ferramenta de fundamental importância na busca por altas produtividades e sustentabilidade no cultivo da soja. Contudo, assim como no processo de inoculação da soja, no processo de coinoculação são necessários certos cuidados para evitar a perda de eficiência do processo e/ou sua inviabilidade. Quando realizada a

coinoculação a nível de fazenda, recomenda-se que o processo seja realizado o mais próximo possível a semeadura em condições adequadas de umidade e temperatura, dando preferência para a realização do procedimento a sombra (DOS SANTOS, 2020).

Assim objetivou-se com o presente trabalho avaliar o rendimento de grãos de soja submetida à coinoculação (*Bradyrhizobium japonicum* associada a *Azospirillum brasilense*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de novembro de 2020 a março de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS.

O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermellho aluminoférrico típico, originário do basalto, profundo, textura argilosa; drenagem boa a moderada; de relevo ondulado e predominância de caulinita e óxidos de ferro e alumínio em sua mineralogia (EMBRAPA, 2018). A área vem sendo cultivada com culturas de grãos sob sistema plantio direto há mais de 8 anos. A cultura antecedente a semeadura da soja, foi aveia preta para cobertura do solo. Antes da semeadura foi realizada a análise química de solo, com o intuito de verificar as condições de fertilidade da área. Os resultados da análise estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Mat. orgânica (%)	4
Argila (%)	60
P (mg dm^{-3})	6,2
K (mg dm^{-3})	127
pH (H_2O)	5,7
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	5,6
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	2,9
CTC pH 7,0 ($cmolc_c$ dm^{-3})	13,7
S (mg dm^{-3})	21,4
Zn (mg dm^{-3})	1,4
Cu (mg dm^{-3})	9,8
B (mg dm^{-3})	0,59
Mn (mg dm^{-3})	39,0

Fonte: Autores (2020).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis repetições por tratamento. A área foi dividida em 18 parcelas de 3 x 3,5 metros. Os tratamentos foram: 1- Testemunha (sem nenhuma inoculação); 2 - Inoculação somente com *Bradyrhizobium japonicum*; 3 - Coinoculação (*Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium japonicum*).

O processo de inoculação das sementes foi feito dentro de um recipiente de aproximadamente 10 Litros, tomando-se todo o cuidado para não contaminar as sementes do tratamento testemunha. Foi utilizado inoculante líquido Biomax Premium® da empresa Vittia Fertilizantes e Biológicos S.A., com a estirpe *Bradyrhizobium japonicum* (Semia-5079 e Semia-5080), de concentração de 7 x 10^9 bactérias viáveis por mL. Também o inoculante líquido Masterfix Gramíneas® da empresa Stoller do Brasil Ltda, com a estirpe *Azospirillum brasilense* [cepas AbV5 e AbV6 (UFPR)], de concentração de 2 x 10^8 unidades formadoras de colônia por mL. As doses das formulações à base de *A. brasilense* utilizadas no ensaio foram conforme as recomendações do fabricante, ou seja, o equivalente a 100 mL em 50 kg de semente. Já a formulação à base de *B. japonicum* foi de 60 mL em 50 kg de semente, dose está também recomendada pelo fabricante.

As sementes utilizadas foram da cultivar Pioner 95R95 Ipro, peneira 5,5mm. A distribuição das sementes foi de 12 grãos por metro linear, com espaçamento de 45 centímetros entre linhas, feita por uma semeadora pneumática Marca Marchesan tracionada por um trator New Holland TL 100.

O tratamento de sementes foi feito com o inseticida Fipronil (Fipronil), na dose de 200 ml para 100 kg de sementes, Com o fungicida Rancona (Ipconazol + Tiram), na dose de 200 ml para 100 kg de sementes e com o inseticida Demarcor (Clorantraniliprole), na dose de 100 ml para 100 kg de sementes. Todos os tratamentos receberam a mesma quantidade do adubo 5-20-20 na dose de 300 kg ha^{-1}.

No dia 08 de abril de 2021 foi realizada a colheita manual dos grãos. Colheu-se todas as plantas presentes em um metro linear das duas linhas centrais, sendo que correspondeu a 0,9 m^2 de área por parcela experimental. Os grãos foram separados e pesados, posteriormente fez-se o cálculo do rendimento em kg e sacos por hectare. A umidade dos grãos estava na casa de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de rendimento de grãos da soja encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento de grãos de soja em função dos tratamentos aplicados. Média de seis repetições.

Tratamentos*	Produtividade	
	Kg ha^{-1}	Sacos ha^{-1}
1	3.533,32 b	58,89 b
2	3.533,00 b	58,88 b
3	4.706,67 a	78,44 a
Média	3.924,33	65,40
CV (%)	4,77	

*1. Testemunha (sem inoculação); 2. Inoculação somente com *Bradyrhizobium japonicum* e 3. Coinoculação (*Azospirillum brasilense e Bradyrhizobium japonicum*). **As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação.

Como pode ser observado na Tabela 1, o rendimento médio da soja obtido no experimento foi de 3.924,33 kg ha^{-1}. Este resultado é um pouco superior ao valor médio de produtividade estimado para o município de Erechim-RS safra 2020/2021, que é de 3.720 kg ha^{-1} (POPOV, 2021). Em termos percentuais, o resultado médio obtido representa um acréscimo de aproximadamente 5,5% na produtividade média esperada em Erechim para a safra supramencionada.

No que diz respeito aos tratamentos, observa-se que o melhor resultado foi obtido quando se utilizou a coinoculação (Tratamento 3). O valor obtido foi de 78,44 sacos ha^{-1}, superior aos tratamentos 1 e 2 com uma diferença significativa de 19,55 sacos a mais. Os tratamentos 1 e 2 foram muito semelhantes entre si atingindo 58,9 sacos ha^{-1}. O fato do tratamento 2 que tinha somente o *Bradyrhizobium japonicum* não ter apresentado diferença em relação a testemunha pode ser explicado pela provável presença dessas bactérias no solo, uma vez que essa área vem sendo conduzida sob sistema plantio direto por mais de oito anos envolvendo milho e soja no verão alternadamente, então certamente já deve ter uma população de *Bradyrhizobium japonicum* residual devido as inoculações em anos anteriores. O que diferiu realmente foi o tratamento 3 contendo o *Azospirillum brasilense* associado ao *Bradyrhizobium japonicum*. Convém ressaltar que o controle fitossanitário realizado foi eficiente, pois não constatou-se presença de doenças e pragas em toda a área experimental.

Azospirillum é o gênero de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), mais estudado e um dos seus efeitos é o aumento da produção de pelos radiculares e crescimento radicular, beneficiando as plantas com melhor absorção de água e nutrientes (CHIBEBA et al., 2015). Braccini et al. (2016) afirmam, também, que as bactérias do gênero *Azospirillum* são capazes de promover indução de resistência a doenças e estresses ambientais, a capacidade de solubilizar fosfato e, também, de realizar a fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Segundo Embrapa (2011) a FBN pode fornecer todo N que a soja necessita. Graças a isso, a FBN promovida por bactérias do gênero *Bradyrhizobium* já vem substituindo a adubação nitrogenada mineral, possibilitando elevadas produtividades de grãos na soja.

Como os fertilizantes nitrogenados apresentam custo elevado e representam potencial poluidor para o meio ambiente, podem ser substituídos, total ou parcialmente, pela ação de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e de BPCPs (HUNGRIA et al., 2011). HUNGRIA et al. (2007) apontaram para contribuições da FBN da ordem de mais de 300 kg de N por hectare. Sabendo-se que para a produção de 4500 kg de grãos por hectare dessa cultura, cuja quantidade extraída de N é de 80 kg por tonelada de grãos produzida (HUNGRIA et al., 2007), é preciso, então, 360 kg de N por hectare para atingir a produção proposta. Para essa produção ser possível é imprescindível a participação da FBN.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para produtividade da cultura da soja.

O melhor tratamento foi quando utilizou-se a coinoculação (*Azospirillum brasilense* associado ao *Bradyrhizobium japonicum*) com uma diferença significativa de 19,55 sacos ha^{-1} a mais do que os tratamentos sem inoculação e com inoculação só com *Bradyrhizobium japonicum*.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R.S. **Fixação biológica do nitrogênio em feijão**. Microrganismos de importância agrícola. Brasília: CNPAFCNPSo/EMBRAPA, 1994. p.91-120.

BRACCINI, A.L.; MARIUCCI, G.E.G.; SUZUKAWA, A.K.; LIMA L.H.D.S.; PICCININ, G.G. Coinoculação e modos de aplicação de Bradyrhizobium japonicum e Azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. Sci. Agrar.

Parana., v.15, n.1, p.27-35, jan./mar. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n1p27-35>. Acesso em: 01 de junho de 2021 2019.

CHIBEBA, A, M. GUIMARÃES, M, F. BRITO, O, R. ARAÚJO, R, S. NOGUEIRA, M, A. HUNGRIA, M. Inoculação de soja com Bradyrhizobium e Azospirillum promove nodulação precoce. **VII Congresso Brasileiro de Soja. Mercosoja** 2015.

DOS SANTOS, M, S. Inoculação e coinoculação em soja, confira os resultados e benefícios. **+ Soja**. Acesso em 03/12/2020. Disponível em < https://maissoja.com.br/2inoculacao-e-coinoculacao-em-soja-confira-os-resultados-dos-seus-beneficios2/?fbclid=IwAR2afScj4G1L 9N4jzAQPB1TSji3BWCV_9XXJQbubl-lCGR37PNZUsz7ARN0> 2020.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2011. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013. Embrapa Soja. Londrina, BR. 262p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176- 2902; n.15).

EMBRAPA SOJA, 2020. Disponível em:< https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos /soja1/dados-economicos. Acesso em 31 de maio de 2021.

GITTI, D, D, C. Inoculação e coinoculação da cultura da soja. **Tecnologia e Produção: Soja 2014/2015.**

GOMES, F. P. A Soja. 5ª ed. Nacional: 1990, 152p.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina, Embrapa Soja, 2007. 80p. (Documentos, 283).

HUNGRIA, M. Inoculação com Azospirillum brasilense: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36p. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.325).

KASTER, M.; BONATO, E. R. Contribuição das ciências agrárias para o desenvolvimento: a pesquisa em soja. Revista de Economia Rural, Brasília, v.18, n.3, p.415-434, jul/set. 1980.

POPOV, D. **Soja: colheita avança rápido e chega a 80% da área no Rio Grande do Sul.** 2021. Disponível em< https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/soja-colheita-avanca-rapido-e-chega-a-80-da-area-no-rio-grande-do-sul/ Acesso em: 28 de maio de 2021.

EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILIENSE* NA CULTURA DO MILHO

Daniel José Klosinski
Bruno Franceschi
Daniel Rampanelli
Gustavo Miguel Kominkiewicz
Amito José Teixeira
Antonio Sérgio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da Rocha

RESUMO: As Bactérias do gênero *Azospirillum* são fixadoras de nitrogênio (N) atmosférico e consideradas promotoras do crescimento vegetal. Desta forma, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o rendimento e a massa de mil grãos da cultura do milho submetido a diferentes doses de N e associado a inoculação de *Azospirillum brasiliensi.* O experimento foi conduzido em condições de campo no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: 1) testemunha (somente com adubação de base); 2) inoculação da semente com *A. brasiliense*; 3) inoculação da semente com *A. brasiliense* + 150 kg ha^{-1} de uréia em cobertura; 4) inoculação da semente com *A. brasiliense* + 300 kg ha^{-1} de uréia em cobertura. Foram avaliados a massa de mil grãos e a produtividade. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para o rendimento de grãos do híbrido de milho testado. Para a variável peso de mil grãos, os melhores resultados foram obtidos com o tratamento 2 (aplicação isolada de *Azospirillum brasiliensi*) e o 4 (*Azospirillum brasiliensi* + 300 kg de uréia). Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.
Palavras-chave: *Zea mays*, Fixação biológica, *Azospirillum brasiliensi*.

INTRODUÇÃO

O cultivo do milho é de grande importância para o cenário mundial, uma vez que é responsável pela enorme quantidade de empregos gerados criando e movimentando indústrias, além de ser matéria prima para fabricação de inúmeros produtos destinados à alimentação humana e também para animais domésticos (OKUMURA; MARIANO; ZACCHEO, 2011; SCHIAVINATTI et al., 2011; MODESTO et al., 2017 apud MORAIS et.al, 2017).

Cantarela (2007) apud Rocha et.al (2020) comentam que o nutriente que realiza maior interferência na produtividade desta cultura é o Nitrogênio, uma vez que ele é o principal composto responsável pela formação de aminoácidos, os quais formam as proteínas. Também é constituinte de outros compostos responsáveis por inúmeras atividades fisiológicas da planta, como a formação

do pigmento de clorofila, principal molécula capaz de realizar a fotossíntese. Sua disponibilidade afeta no desenvolvimento da planta, principalmente na redução da taxa de acúmulo de matéria seca, no índice de área foliar, na formação do grão e número e massa dos mesmos (PIONNER, 1995 apud FERNANDES et.al, 2005).

Com o intuito de reduzir os gastos com a adubação nitrogenada no milho, vem se estudando pesquisas (DARTORA et al., 2013; BALDOTTO et al., 2012; BARTCHECHEN et al., 2010; REIS JUNIOR et al., 2008 apud MORAIS et.al, 2017) que investigam alternativas agroecológicas e economicamente viáveis, uma delas é a utilização de bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do milho, capazes de realizar a fixação biológica de nitrogênio e também auxiliar como estimulantes na produção de fitormonios na planta (auxinas, giberelinas e citocininas). Conforme Morais et.al (2017) essas bactérias são capazes de captar o nitrogênio da atmosfera e transformá-lo em formas inorgânicas (nitrato e amônio) as quais podem ser absorvidas pelas plantas.

A utilização de bactérias diazotróficas junto a cultura do milho pode gerar resultados impactantes dentro do agro ecossistema e aumentar significativamente a rentabilidade.

Portanto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o rendimento e a massa de mil grãos da cultura do milho submetido a diferentes doses de N e associado a inoculação de *Azospirillum brasiliensi.*

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de novembro de 2020 a março de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS.

O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermellho aluminoférrico típico, originário do basalto, profundo, textura argilosa; drenagem boa a moderada; de relevo ondulado e predominância de caulinita e óxidos de ferro e alumínio em sua mineralogia (EMBRAPA, 2018). A área vem sendo cultivada com culturas de grãos sob sistema plantio direto há mais de 8 anos. A cultura antecedente a semeadura do milho, foi aveia preta para cobertura do solo.

Antes da semeadura foi realizada a análise química de solo, com o intuito de verificar as condições de fertilidade da área. Os resultados da análise estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Mat. orgânica (%)	4
Argila (%)	60
P (mg dm^{-3})	6,2
K (mg dm^{-3})	127
pH (H_2O)	5,7
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	5,6
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	2,9
CTC pH 7,0 ($cmolc_c$ dm^{-3})	13,7
S (mg dm^{-3})	21,4
Zn (mg dm^{-3})	1,4
Cu (mg dm^{-3})	9,8
B (mg dm^{-3})	0,59
Mn (mg dm^{-3})	39,0

Fonte: Autores (2020).

O experimento foi conduzido a campo, sem irrigação e seguindo a época recomendada para semeadura da cultura do milho.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, sendo que os tratamentos foram conforme o Quadro 2.

Quadro 2. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

Tratamentos*	Inoculação	Dose de uréia em cobertura (kg/ha)
T1	Sem	0
T2	Com	0
T3	Com	150
T4	Com	300

*Tratamentos:

T1. Testemunha (sem *Azospirillum brasiliense* e sem uréia em cobertura);

T2. *Azospirillum brasiliense*;

T3. *Azospirillum brasiliense* + 150 kg de uréia em cobertura (46% N);

T4. *Azospirillum brasiliense* + 300 kg de uréia em cobertura (46% N).

Em todos os tratamentos aplicou-se o equivalente a 350 kg de NPK como adubação de base (fórmula 05-20-20). Nos tratamentos 2, 3 e 4 aplicou-se a dose equivalente a 650 ml do produto Masterfix gramineas por hectare (*Azospirillum brasiliense*)

Cada parcela foi composta por sete linhas de 3 metros de comprimento, espaçadas em 45 cm, totalizando uma área de 8,1 m². Para avaliações foram consideradas como área útil as três linhas centrais de cada parcela.

O híbrido de milho utilizado foi o MG 300 da MORGAN Sementes. Trata-se de um material para grãos superprecoce, indicado para médios e altos investimentos.

A semeadura foi realizada em 13 de novembro de 2020, com semeadoras manuais, depositando-se três sementes por cova. As sementes foram previamente tratadas com os inseticidas Thiametoxan, Ciantraniliprole, Deltametrina e Pirimifós Metílico e com os fungicidas Fludioxonil + Metalaxyl + Tiabendazol e Carbendazim + Tiram. Quando as plantas se encontravam no estádio de desenvolvimento V4, se efetuou o desbaste para ajustar o estande de plantas no valor almejado de 65.000 plantas por hectare. A adubação de base não seguiu conforme as necessidades observadas na análise de solo, uma vez que a intenção do projeto não é obter o valor máximo de teto produtivo do milho, e sim, observar as diferenças de produtividade em relação a quantidade de uréia em cobertura com associação de *Azospirillum*.

Para a avaliação da produtividade foram colhidas manualmente as plantas da área útil, sendo a debulha manual das espigas. Os grãos foram pesados utilizando a balança de precisão. A produtividade foi representada pelo peso de grãos obtido pela pesagem na balança de precisão, utilizando três casas decimais, transformando para área de um hectare. O peso de mil grãos foi determinado a partir da contagem de duzentos grãos por parcela e pesando em uma balança de precisão, após isso, o resultado foi multiplicado por cinco para se obter a massa de mil grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de rendimento de grãos do milho encontram-se na Tabela 1, sendo que a análise dos mesmos mostra que não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Tabela 1. Rendimento de grãos de milho (híbrido MG300) em função dos tratamentos.

Tratamentos*	Rendimento de grãos	
	.....Kg ha^{-1}.....	.....Sacos ha^{-1}.....
T1	6556,78 a	109,28 a
T2	6783,51 a	113,06 a
T3	6684,62 a	111,41 a
T4	6821,72 a	113,69 a
Média	6711,66	111,86
CV %	7,24	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação. * T1. Testemunha; T2. *Azospirillum brasiliense*; T3. *Azospirillum brasiliense* + 150 kg de uréia em cobertura (46% N); T4. *Azospirillum brasiliense* + 300 kg de uréia em cobertura (46% N).

Observa-se também que o rendimento de grãos de milho foi baixo independentemente dos tratamentos o que pode ser explicado pelas condições climáticas desfavoráveis ocorridas no período de desenvolvimento da cultura e também possivelmente pela condição de compactação do solo (variável não analisada no presente trabalho).

Convém destacar que embora não estatisticamente, os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram valores maiores que a testemunha. Sendo que chama a atenção o tratamento 2 que envolve somente a aplicação de *Azospirullum.* Este tratamento além de ser superior a testemunha também foi superior ao tratamento 3 e semelhante ao tratamento 4. Tal resultado indica que a aplicação isolada do inoculante foi interessante, principalmente quando se considera que nos tratamentos 3 e 4 houve aplicação de ureia em cobertura acarretando em maiores custos de produção.

Segundo Dartora, et al.,(2013) em seu trabalho envolvendo doses de N e inoculação com *A. brasilienses* na cultura do milho, tanto a atividade quando a sobrevivência da bactéria são influenciadas por diversos fatores ambientais como temperaturas elevadas e baixa disponibilidade de agua. Os efeitos da adubação nitrogenada e da inoculação com Azospirillum sp. na nutrição e produtividade do milho dependem do cultivar utilizada e das condições edafoclimáticas vigentes (DUARTE et al; 2012).

Os resultados referentes ao peso de mil grãos de milho encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Peso de Mil Grãos de milho (híbrido MG300) em função dos tratamentos.

Tratamento	PMG (g)
T1	242,20 b
T2	299,00 a
T3	252,00 b
T4	296,80 a
Média	272,5
CV %	7,24

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação. * T1. Testemunha; T2. *Azospirillum brasiliense*; T3. *Azospirillum brasiliense* + 150 kg de uréia em cobertura (46% N); T4. *Azospirillum brasiliense* + 300 kg de uréia em cobertura (46% N).

Analisando-se os resultados da Tabela 2, observa-se que o tratamento 2 novamente se destacou, sendo diferente estatisticamente da testemunha e do tratamento 3 e igual ao tratamento 4. Corroborando com os resultados, Hungria (2010) encontrou produtividades 24% superiores na cultura do milho quando inoculado com *Azospirillum b.* quando comparados ao tratamento controle. Rocha et.al (2020), avaliando a variável massa de mil grãos em função do uso de *Azospirillum b.* aplicada via semente e via foliar na cultura do milho, associada a diferentes doses de N, verificaram também que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Quando avaliaram a produtividade do milho, observaram valores superiores nos tratamentos onde realizou-se a inoculação via foliar e semente associada a dose total de N.

Avaliando a produtividade e a massa de mil grãos do milho semeado na safrinha, Mumbach *et al.* (2017) encontraram os maiores valores tanto na produtivaidade quanto da massa de mil grãos no tratamento onde apresentou a inoculação de *Azospirillum b.* associada a adubação nitrogenada mineral na semeadura e em cobertura.

A tecnologia de inoculação se baseia na capacidade promotora de crescimento do Azospirillum brasilense pela produção de vários hormônios que estimulam o crescimento das plantas, principalmente o sistema radicular, mas também por outros mecanismos, como a fixação biológica de nitrogênio. Por isso, o Azospirillum faz parte de um grupo de bactérias denominadas de promotoras de crescimento vegetal. Com isso, as plantas absorvem melhor os nutrientes do solo, têm melhor aproveitamento dos fertilizantes aportados, com ênfase para os nitrogenados,

cuja eficiência de aproveitamento é muito baixa; aumentam a tolerância à seca, pela maior capacidade de absorção de água, entre outros benefícios (EMBRAPA, 2019).

A inoculação do milho com Azospirillum não substituiu o fertilizante nitrogenado. No entanto, de acordo com informações da Embrapa Soja, em áreas em que não se faz normalmente a adubação nitrogenada de cobertura ou em que haja alto risco à cultura que não justifique investimentos, a inoculação traz ganhos consistentes para o agricultor a baixo custo. Os ganhos, além de ambientais, são econômicos, já que o mercado de fertilizantes apresenta grande dependência das importações.

A tecnologia de inoculação com Azospirillum no milho foi desenvolvida pela Embrapa e já é utilizada em várias regiões no Brasil, contribuindo para o aumento de produtividade e redução de custos das lavouras. O processo de fixação consegue suprir parcialmente a demanda da planta pelo nutriente, por isso é necessária complementação com a adubação de cobertura para ter melhor rendimento, conforme foi verificado nos experimentos (EMBRAPA, 2019)

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados para o rendimento de grãos do híbrido de milho testado. Para a variável peso de mil grãos, os melhores resultados foram obtidos com o tratamento 2 (aplicação isolada de *Azospirillum brasiliensi)* e o 4 (*Azospirillum brasiliensi* + 300 kg de uréia). Sugere-se que a pesquisa tenha continuidade, uma vez que o experimento contemplou somente um tipo de solo, um cultivo e um material genético, ficando suscetível às condições climáticas do respectivo ano.

REFERÊNCIAS

DARTORA et al. **Adubação Nitrogenada Associada À Inoculação Com Azospirillum Brasilense E Herbaspirillum Seropedicae Na Cultura Do Milho**; R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.17, n.10, p.1023–1029, 2013.

DUARTE AP, PIEDADE RC, MARTINS VC, CANTARELLA H, BARROS VLNP. **Resposta De Cultivares De Milho Ao Nitrogênio Em Cobertura E À Inoculação Com Azospirillum.** In: Anais do 29º Congresso Nacional de Milho e Sorgo; 2012; Águas de Lindóia. Campinas: Instituto Agronômico; 2012. p.1786-92

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: **Sistema brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

EMBRAPA. **Inoculante reduz uso de nitrogênio em milho e aumenta produtividade em mais de 100%.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/45031761/inoculante-reduz-uso-de-nitrogenio-em-milho-e-aumenta-produtividade -em-mais-de-00?fbclid=IwAR2UK811UZLKVnMVpg_FY2VEdc_WnG02pLdTGlkU jOU009YiD6ZhMkiCfjo>. Acesso em: 30/05/2021.

FERNANDES, Flávia Carvalho Silva; BUZETTI, Salatiér; ARF, Orivaldo; ANDRADE, João Antonio da Costa. **DOSES, EFICIÊNCIA E USO DE NITROGÊNIO POR SEIS CULTIVARES DE MILHO**. Piracicaba: Revista Brasileira de Milho e Sorgo, 2005. Disponível em: http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/140. Acesso em: 08 dez. 2020.

HUNGRIA, M. Inoculação com Azospirillum brasiliense: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: **Embrapa Soja**, 2011. 36p.

MORAIS, Gildean Portela *et al*. **Adubação nitrogenada associada à inoculação com Azospirillum brasilense na cultura do milho**. Areia: Revista Agropecuária Técnica, 2017. Disponível em:< https://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/29919/18592>. Acesso em: 08 dez. 2020.

MUMBACH, Gilmar Luiz *et al*. **RESPOSTA DA INOCULAÇÃO COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE NAS CULTURAS DE TRIGO E DE MILHO SAFRINHA**. Curitiba: Revista Scientia Agraria, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/usu%C3%A1rio/Downloads/51475-207692-1-PB%20(2).pdf. Acesso em: 10 maio 2021>.

ROCHA, Rosana Andréia da Silva; COLTRO, Gabriel Luiz; LIZZONI, Gian Carlos. **ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA À INOCULAÇÃO DE AZOSPIRILLUM BRASILENSE NA CULTURA DO MILHO**. Cuiabá: Biodiversidade, 2020. Disponível em:< https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade /article/view/11313>. Acesso em: 08 dez. 2020.

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MATERIA VERDE E SECA DA AVEIA PRETA CULTIVAR PICASSO (90%) E TAMBO (10%)

Daniela Scanagatta
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da Rocha
Raquel Paula Lorensi
Daniel José Klosinski
Luiz Henrique Lago
John Edson Chiodi

RESUMO: O consumo de leite e carne bovina no mundo teve um aumento significativo nos últimos anos e a demanda por carne e leite especificamente brasileira teve um crescimento significativo. Na alimentação de um ruminante deve conter água, concentrados e principalmente as pastagens. Uma pastagem bastante usada no balanceamento da alimentação animal durante o período do inverno é a aveia preta (*Avena strigosa.*), a qual apresenta um bom comportamento em relação a solos pouco férteis e principalmente por ser menos suscetível a doenças e pragas, além de proporcionar uma boa qualidade para gado leiteiro. Baseando-se nesses aspectos o objetivo do projeto foi avaliar o percentual de matéria verde e matéria seca da cultura da aveia preta, mais especificamente da cultivar Picasso (90%) e Tambo (10%) que foi implantado na região do norte do Rio Grande do Sul, na Universidade Regional Integrada e das Missões, em Erechim RS. Foram usado um delineamento em blocos ao acaso com 5 tratamentos e quatro repetições. Foram constatadas que os tratamentos orgânicos são mais viáveis economicamente e em relação a maiores percentuais de matéria seca e orgânica, mais especificamente o tratamento de esterco bovino 4,5 ton. ha^{-1} apresentando o melhor resultado. A cama de aviário e o esterco bovino 3,0 ton. ha^{-1} também apresentaram resultados positivos, mas devido ao alto nível de nutrientes no esterco bovino, o recomendado foi aplicação de maior quantidade na pastagem.
Palavras-chave: *Avena sativa,* Gramíneas, Nutrição animal, Pastagem de Inverno, Gado Leiteiro.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o gado leiteiro é criado em um regime de aproximadamente 95% de pastagens, sendo o restante formado de água e concentrados. Com isto, teve um aumento significativo na área total de pastagens, segundo o censo do IBGE de 2017, 45% da utilização de terras é composta por pastagens, seguidas por matas florestais e lavouras. Destes 45% de área de pastagens, 63% são plantadas em boas condições, sendo o equivalente a 100.311.258 hectares.

Na região Sul do Brasil, o maior percalço para a atividade pecuária é a escassez de forragem nas estações mais frias, outono e início do inverno, que resulta na queda da produção no produto final, no caso, carne ou leite. Afim, de diminuir esse problema, os produtores incrementam a

alimentação do animal com silagem, feno ou concentrados, aumentando, portanto, os custos do sistema. Neste sentido, as pastagens anuais de inverno vêm sendo uma alternativa economicamente viável, para suprir as necessidades alimentares nesse período, com menor custo de produção (Rocha et al., 2003).

A disponibilidade de volumosos para bovinos de corte e leite na área rural é constituída de forrageiras temperadas e tropicais produtivas, manejadas e de grande valor nutritivo. Porém, há um período, no outono, em que ocorre uma indisponibilidade destes volumosos o chamado "Período do Vazio Outonal", que pode ser preenchido com a antecipação da semeadura de cereais de inverno imediatamente após a colheita das culturas de verão (março/abril).

A produção de leite é uma das atividades mais importantes do Estado do Rio Grande do Sul, principalmente em propriedades que utilizam mão-de-obra familiar, onde é fonte de renda essencial. Já se percebe que ao passar dos anos o país passa por um constante crescimento em todos os seus setores, gerando uma maior produtividade e competitividade. Um aumento na quantidade e qualidade dos volumosos acarreta uma maior produção e produtividade animal. Sendo assim novas práticas para minimizar o custo de produção serão necessárias, práticas que possibilitem o uso de recursos tanto ambientais quanto econômicos, aumentando a produtividade animal por área.

A pequena propriedade é responsável por grande parte da produção dos alimentos que chegam à mesa do consumidor. Em sua grande maioria, é das mãos dos pequenos produtores, com mão-de-obra familiar, que provém à produção leiteira do Alto Uruguai Gaúcho.

Na região do Alto Uruguai Gaúcho,considerando a evolução genética na bovinocultura, a produção de leite é baixa, em torno de 15,0 kg.vaca.dia^{-1}, e a atividade envolve mais de 10.000 produtores, na grande maioria realizada em pequenas propriedades. O problema principal desta baixa produção é a alimentação deficiente. Então, é importante que a pesquisa gere informações do comportamento, e produção de espécies forrageiras de estação fria como a aveia preta que, potencialmente pode ser usada no período do outono/inverno para prover de volumoso o sistema de produção leiteira implantado na região, visando um melhor resultado produtivo.

Levando em consideração as relevâncias citadas, a aveia no meio de pastagem para produçao de leite na região é de grande importancia por diversos beneficios. A aveia pode ser utilizada em pastejo contínuo ou rotacionado. O pastejo rotacionado, em áreas divididas com cerca elétrica, permite a recuperação mais conveniente da aveia após breves períodos de permanência dos animais em cada piquete. O intervalo entre pastejos, dependendo das condições do clima e

qualidade do pasto, varia de 20 a 35 dias. Os animais devem pastejar até uma altura de 7 a 10 cm do solo, para proteção do meristema apical e para que a área foliar remanescente permita um melhor e mais rápido rebrote (MATZENBACHER, 2003).

Os principais tipos de pastagens de inverno empregados no Brasil são da família botânica das gramíneas e leguminosas. As gramíneas forrageiras são utilizadas em grande escala aos bovinos em sistemas extensivos. Assim, a quantidade de alimentação ingerida pelo animal é de suma importância, de tal modo que se deve controlar a produção dos animais que estão sendo mantidos na pastagem (TONELLO, 2011).

Souza et al. (2014) relata que diversos fatores influenciam na decisão de adotar uma cultura quando o assunto é produção leiteira. Um dos fatores primordiais é o valor nutritivo da forragem, consumo diario de matéria seca e a genética da vaca, baseando-se nisto é recomendado um correto manejo das pastagens, visando atender esses fatores requisitados para uma alta produção.

Considerando-se a diversidade de clima e solo existente no Brasil, as espécies mais indicadas diferem de região para região, devendo-se optar pelas que mais se adaptam às condições de solo, clima, topografia, etc., de cada local. Salienta-se que o mais importante é o manejo correto de uma pastagem. Se o manejo da pastagem (divisão da área em piquetes, período de ocupação, intervalo de desfolha (período de descanso), taxa de lotação (número de animais por área), adubação, etc.) estiver correto, o produtor tem grande chance de produzir forragem em quantidade e qualidade, possibilitando que os animais tenham o desempenho ótimo. (CAMPOS; MIRANDA, 2012).

A aveia (*Avena sativa)* é uma planta anual de inverno, de clima tradicionalmente temperado e apresenta diversos benefícios como tolerância ao frio e geadas, uma ótima produção de massa verde, resistência a pisoteio, boa resistência à rusticidade e pode ser implantada em diferentes ciclos de produção (NOGUEIRA, 2020).

Godoy et al. (2009) cita que os principais estados produtores de aveia são o Rio Grande do Sul e o Paraná, pois a região conta com um inverno mais chuvoso, sendo que a cultura é exigente em relação à quantidade de água. Segundo dados da Conab, a produção da aveia no ano de 2019 foi de 398 mil hectares, com uma produção media de 2,2 toneladas por hectares.

Fonte: Conab

Como pode-se verificar no grafico acima houve um acrescimo significativo, aumentando 300 milhões de hectares num periodo de 13 anos.

Machado (2000) complementa relatando as vantagens da cultura, mencionando que a aveia tem um baixo custo para a lavoura, apresenta facilidade na produção de sementes e oferece uma boa produção de forragem e grãos. Ainda comenta que a cultura pode ser cultivada em diversos aspectos, como cobertura de solo, produção de feno, forragem, silagem e grãos, para os ruminantes.

Por conta disto a aveia preta é bastante implantada no período do inverno no Brasil por contar com um alto valor nutricional, porém os valores de proteína e energia dependem basicamente das práticas de pastejo e o ciclo produtivo da cultivar (JUCHEM et al., 2012). Segundo Bernardes (2019) é recomendado o primeiro corte da aveia preta após 50 dias da germinação, ou na altura aproximada de 25-35 cm. Sequencialmente, após o período de até oito semanas a aveia estará novamente na altura de 25-35 cm, proporcionando uma máxima disponibilidade nutritiva, os quais vão reduzindo com o aumento do período de descanso. cortes.

A produtividade da aveia em questão de materia seca por hectare, chegando a superar 8 toneladas, levando em consideração que o pastejo é prático e economico em relação à utilizacao para a alimentação animal, além disto, recomenda que o pastejo deve ser liberado quando as plantas estiverem aproximadamente 30 cm de altura, sendo no periodo de 45 a 60 dias após a semeadura. (FEROLLA, 2005)

A aveia é usada para a produção de forragem verde, por sua precocidade e boa capacidade de rebrota. Quando a forragem vai ser fornecida verde no cocho, deve-se fazer o primeiro corte

quando as plantas começarem a passar do estádio vegetativo para o reprodutivo, ou seja, no início da elongação do colmo, com elevação do meristema apical (aparecimento do primeiro nó visível), o que ocorre no Estado de São Paulo aos 38 a 45 dias após a emergência. Os demais cortes devem ser efetuados com intervalos de 28 dias (quatro e cinco cortes) há 35 dias (três e quatro cortes), quando a semeadura for feita em abril e maio, respectivamente (PRIMAVESI et al., 1999a).

No atual contexto de produção agropecuária, tem crescido a utilização da cama de aviário, esterco de bovinos e demais resíduos agrícolas visando a adubação de lavouras, hortas e pastagens. Essa integração pode oferecer uma importante economia do que o produtor gastaria normalmente com adubação química.

Um resíduo do confinamento é a produção de esterco, que deve ser encarado na verdade como um subproduto desta atividade, pois o mesmo se apresenta como fonte fertilizante para o uso na própria propriedade, em áreas de produção de volumosos.

As vantagens do esterco de bovinos como fertilizantes são: melhora da estrutura do solo (tanto para solos arenosos como para solos argilosos); diminuição dos processos de compactação do solo; melhora da aeração e da drenagem do solo; aumento da capacidade de armazenagem de água no solo; diminuição dos efeitos da erosão; fonte de macros e micronutrientes; elevação da CTC do solo; melhora da condição de crescimento de raízes; contribuição para o aumento de pH em solos ácidos; aumento do número de microorganismos úteis no solo, essenciais no combate de pragas; traz benefício por mais tempo, pois fornece lentamente nutrientes, prolongando os efeitos da adubação; evita as perdas de minerais por lixiviação. (Rosa, 2005)

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a produção de materia verde e seca da aveia preta (Cultivares Picasso (90%) e Tambo (10%)).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi implantado em abril de 2021 no campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missoes (URI), situado na cidade de Erechim região norte do Rio Grande do Sul. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico Tipico, e para a correção da acidez do solo, foi aplicado, calcário dolomítico á lanço e em cobertura sem incorporação, em maio de 2017. A área experimental constituiu-se de 20 parcelas cada uma com 4 m^2 e 0,5 m de bordadura. Na implantação do experimento, a aveia (mistura da aveia preta Picasso (90%) e Tambo (10%)) foram semeadas a lanço numa densidade de 100 kg ha^{-1}. Os tratamentos testados foram:

1 – Testemunha sem nenhuma adubação;

2 – Adubação química, 300 Kg da fórmula 5 20 20 por ha.;

3 – Adubação com cama de aviário, 3 toneladas por hectare;

4 – Adubação com esterco seco de bovinos, 3 toneladas por hectare;

5 – Adubação com esterco seco de bovinos, 4,5 toneladas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. A semeadura e a aplicação dos tratamentos foram realizadas a lanço, utilizando-se 100 kg ha^{-1} de aveia preta (*Avena strigosa*) das Cultivares Picasso (90%) e Tambo (10%).

A cama de aviário foi adquirida de um avicultor da região, sendo que o material foi retirado do aviário após o desenvolvimento de seis lotes de frango de corte que eram desalojados com idade de aproximadamente 45 dias. Já o esterco seco de bovinos foi adquirido de um produtor de bovinos de leite do município de Gaurama RS. Fez-se a aplicação de 100 $kg.ha^{-1}$ de ureia, 30 dias após a emergência em todas as parcelas experimentais.

Para o cálculo de matéria seca do experimento foi realizado o 1° corte, 40 dias após a emergência, visando obter o rendimento de matéria verde (MV) e determinar a matéria seca (MS). O corte foi realizado com tesoura manual na área central de cada parcela usando-se um quadrado de 1 m^2 de lado para delimitar a área. O material existente no local que estava com aproximadamente 25 cm foi coletado e armazenado em sacos plásticos devidamente identificados e posteriormente pesados, a fim de determinar a matéria verde por m^2. O corte do material foi realizado com o auxílio de uma tesoura manual, deixando-se um resíduo uniforme de aproximadamente 10 cm, em todas as parcelas.

As amostras foram pesadas para determinar o rendimento de matéria verde (MV) e posteriormente foram encaminhadas para o laboratório visando a obtenção do rendimento de matéria seca (MS). Foram pesadas aproximadamente 40 g do material verde de cada parcela que foi deixada em estufa para uma pré-secagem a 55 ºC por 48 horas. Após essa pré-secagem o material ficou mais 2 horas a 105 ºC, e assim realizado a pesagem novamente, onde se obteve a MS de cada parcela.

Todos os valores de matéria verde (MV), matéria seca (MS) obtidos em 1 m^2 foram extrapolados para 1 ha.·.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com a utilização do programa estatístico Assistat (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as variáveis respostas matéria verdes e matéria seca estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Rendimento de Matéria Verde (MV) da aveia preta nos diferentes tratamentos

Tratamentos	**Matéria Verde (MV) em Kg.ha^{-1}**
T1: Testemunha	3137,50 b
T2: NPK 300 kg.ha^{-1} da fórmula 5 20 20	7727,50 a
T3: Cama de Aviário 3 ton.ha^{-1}	7825,00 a
T4: Esterco Seco de Bovinos: 3 ton.ha^{-1}	8077,50 a
T5: Esterco Seco de Bovinos: 4,5 ton.ha^{-1}	8500,00 a
CV (%)	6.81

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Como pode-se observar na Tabela 1, para a variável resposta MV, os adubos orgânicos (esterco bovino e cama de aviario) não diferiram significativamente do tratamento com adubação química (T2). Os tratamentos com adubação (2, 3 4, e 5) foram significativamente superiores para MV em relação ao tratamento testemunha.

Para a variável resposta MS o T5, Esterco Seco de Bovinos: 4,5 ton.ha^{-1}, foi significativamente superior aos demais tratamentos, onde aplicou-se adubação orgânica ou química. Também verificou-se diferença significativa dos tratamentos 2, 3 e 4 em relação ao tratamento testemunha.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados do rendimento de MS dos diferentes tratamentos.

Tabela 2. Rendimento de Matéria Seca (MS) da aveia preta nos diferentes tratamentos

Tratamentos	**Matéria Seca (MS) em Kg.ha^{-1}**
T1: Testemunha	282,33c
T2: NPK 300 kg.ha^{-1} da fórmula 5 20 20	888,66b
T3: Cama de Aviário 3 ton.ha^{-1}	876,4b
T4: Esterco Seco de Bovinos: 3 ton.ha^{-1}	872,37b
T5: Esterco Seco de Bovinos: 4,5 ton.ha^{-1}	952,00a
CV (%)	5,67

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

A produtividade de massa seca da forragem e as análises que caracterizam a sua qualidade (teor de proteína, os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido) apresentam ganhos quando tratados com adubação orgânica (YOUCU et al., 2010).

O aumento na aplicação de esterco seco de bovinos de 3 ton.ha^{-1} para 4,5 ton.ha^{-1} resultou em 5,24% de acréscimo na produção de materia verde e 9,13% a produção matéria seca por hectare da aveia Picasso (90%) e Tambo (10%). O tratamento testemunha apresentou o pior rendimento de matéria seca em Kg.ha^{-1}, comprovando a importância da adubação para a maior produção de aveia.

O esterco bovino é o mais utilizado na produção de húmus, pela disponibilidade em quase todas as propriedades rurais, em maiores quantidades, comparado a outras fontes de matéria orgânica (GOMES, 2008).

CONCLUSÃO

Nas condições que o experimento foi conduzido:

A aplicação de 4,5 ton.ha^{-1} resultou em maior produção de MS da aveia preta cultivar Picasso (90%) e Tambo (10%).

O esterco bovino foi o material mais eficiente visando a produção de MS da aveia preta cultivar Picasso (90%) e Tambo (10%).

O esterco bovino é um importante resíduo orgânico visando maiores produções de MV e MS da aveia preta.

O esterco bovino é uma importante fonte fertilizante para o uso na própria propriedade, em áreas de produção de volumosos.

No presente trabalho foi possível avaliar somente o primeiro corte de um total de pelo menos 5 cortes possíveis para o material avaliado.

A cama de aviário também pode ser aproveitada como fonte de fertilizante já que produziu resultados similares a fonte de adubo químico.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, W.. **Aveia Preta**: Plantio e Manejo para o Pastejo Animal. Galpão Centro Oeste. Disponivel em: https://galpaocentrooeste.com.br/blog/aveia-preta-plantio-e-manejo-para-o-pastejo-animal/. Acessado em: 04 de maio de 2021 08:30

CAMPOS, O.F., MIRANDA, J.E.C.. **Gado de leite**: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa 2012

CONAB. **Conselho Nacional do Abastecimento**. Disponivel em: https://www.conab.gov.br/ Acessado em 31 de maio de 2021. 08:30

FERROLA, F.S.. **Avaliação forrageira da Aveia-preta (Avena strigosa. Schreb.) e Triticale (Xtriticosecale. Wittimmack) sob corte e pastejo em diferentes épocas de plantio no Norte do Estado do Rio de Janeiro**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes-Rio de Janeiro. Agosto 2005.

GODOY,R., RODRIGUES, A.A., PRIMAVESI, A.C.. **Aveia na alimentação animal. Embrapa**. 2009

GOMES, J. J. A., COSTA, C. V. A., TEIXEIRA, A. P. R. T., DIAS, V. S.. **Comparação Quimica do Composto Organico de Esterco bovino e Leguminosas: leucena (Leucaena leucocephala (lam) de Wit) e sombreiro (Clitoria fairchidana Haward).** Revista Brasileira de Agroecologia v.3, n. 1, Junho 2008.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia Estatistica**. Disponivel em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html Acessado em 18 de maio de 2021. 09:30

JUCHEM, S.O., OLIVEIRA, J.C.P., FONTANELI, R.S..**Vantagens e desvantagens do elevado valor nutritivo de cereais de inverno na produção de ruminantes**. Embrapa-2012

MACHADO, L. A. Z.. **Aveia: forragem e cobertura do solo** / Luís Armando Zago Machado. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 16p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Coleção Sistema Plantio Direto, 3).

MATZENBACHER, R.G.; PRIMAVESI, A.C.; LAJUS, A.D. et al. Ensaio nacional de aveias forrageiras de 2002 - análise conjunta (compact disc). In: Reunião Da Comissão Brasileira De Pesquisa De Aveia, 23., Gramado, 2003. **Anais** […]. UFRGS, 2003.

NOGUEIRA, L.. **Tudo sobre a plantação de aveia**: tipo, manejo, colheita e forragem. Blog da Aegro sobre gestão no campo e tecnologias agricolas. Piracicaba- São Paulo. 29 de maio de 2020.

PRIMAVESI, A.C.; GODOY, R.; PRIMAVESI, O.; SOUZA, F.H.D. de. Ensaio nacional de aveias forrageiras. São Carlos, SP, 2002 (compact disc). *In*: Reunião da comissão brasileira de pesquisa de aveia, 23., Gramado, 2003. **Anais** […]. UFRGS, São Carlos- São Paulo, 2003.

ROCHA, M. G. D. et al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia,** 32: 383-392, 2003..

ROSA, B.; FREITAS, K. R; PINHEIRO, E. P. **Utilização de Resíduos Orgânicos de Origem Animal na Produção de Forragens**. VII Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2005.

SOUZA, C.S. et al. **Manejo de pastagens e sistemas alternativos para vacas de leite na região tropical.** PUBVET, Londrina, v. 8, n. 15, ed. 264, Art. 1756, Agosto, 2014.

TONELLO, C.L., BRANCO, A.F., TSUTSUMI,C.Y.,RIBEIRO, L.B., CONEGLIAN, S.M., CASTAÑEDA, R.D.. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum Anivmal Sciences**. Maringa, v.33, n.2,p.199-205,2011

RESPOSTAS AGRONÔMICAS DE PLANTAS DE SOJA CV ATIVA QUANDO SUBMETIDAS A DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

Dinaura Moretto
Maristela Fiess Camillo

RESUMO: O ajuste da quantidade de sementes por hectare é uma prática de manejo importante para obtenção de altas produtividades, com menor custo possível. O objetivo desse trabalho foi analisar a influência das diferentes densidades de semeadura no desenvolvimento de soja da cultivar Ativa. Os tratamentos implantados foram: T1 – 250 mil plantas ha^{-1}; T2 – 300 mil plantas ha^{-1}; T3 – 350 mil plantas ha^{-1}; T4 – 330 mil plantas ha^{-1}; T5- 400 mil plantas ha^{-1}. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, sendo 5 tratamentos com 4 repetições, perfazendo 20 parcelas de 5,0 x 3,5 m, 17,5 m² cada parcela, totalizando 350 m² em todo o experimento. As sementes foram distribuídas manualmente no sulco de semeadura com auxílio de uma tábua marcada com giz conforme a quantidade de sementes de cada tratamento. No estádio de desenvolvimento R8 da cultura, foram coletadas 10 plantas de cada parcela para determinação da altura das plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e peso de 1000 grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Ducan a 5% de probabilidade, através do programa SASM-agri. A densidade de semeadura interferiu na altura das plantas e na altura de inserção da primeira vagem. A população 350 mil plantas ha^{-1} proporciona o maior peso de mil grãos quando comparado com as menores densidades estudadas. O número de vagens por planta nas densidades estudadas não foi influenciada.
Palavras-chave: *Glycine max*, qualidade de semeadura, produtividade.

INTRODUÇÃO

A soja *(Glycine max (L) Merrill)* é uma planta herbácea que teve origem na China há mais de 5 mil anos. O grão é conhecido por ser rico em proteínas, além de ser fonte de algumas vitaminas do complexo B e vitamina C. O complexo da soja (grão, óleo e farelo), é uma das mais importantes *commodities* nacionais (SYNGENTA, 2020).

Embora haja registros históricos que apontam para cultivos experimentais de soja na Bahia já em 1882, a introdução da soja no Brasil tem o ano de 1901 como marco principal: é quando começam os cultivos na Estação Agropecuária de Campinas e a distribuição de sementes para produtores paulistas. Em 1914, é oficialmente introduzida no Rio Grande do Sul – estado que apresenta condições climáticas similares às das regiões produtoras nos Estados Unidos. A expansão da soja no Brasil começa mesmo nos anos 1970, quando a indústria de óleo começa a ser ampliada. O aumento da demanda internacional pelo grão é outro fator que contribui para o início dos trabalhos comerciais e em grande escala da sojicultura (APROSOJA, 2012).

A soja é a principal fonte de renda do país e dos produtores rurais, tanto que lidera o *ranking* de produtos mais exportados há mais de 22 anos, ou seja, desde que o Brasil passou a registrar e divulgar os dados de vendas ao exterior. Nos últimos anos a cultura vem ganhando ainda mais espaço, devido à rentabilidade quase garantida das lavouras (POPOV, 2019).

A semeadura constitui-se em um dos fatores fundamentais para o sucesso no estabelecimento e posteriormente, na produtividade da lavoura, sendo assim, as semeadoras representam um importante papel dentro do processo de produção, pois a produtividade de uma cultura é afetada de modo significativo pelo estande de plantas, principalmente, pela variação da uniformidade de distribuição de sementes no sulco de semeadura (REVISTA CULTIVAR, 2020).

Os componentes de rendimentos primários são o número de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso dos grãos. O número de plantas por área apresenta uma maior facilidade de manejo pelo arranjo de plantas, e este é o principal fator que define o número de vagens por área, que é o componente mais importante para o aumento do rendimento de grãos e é muito influenciado pelos fatores ambientais (RAMBO et al. 2003).

A população de plantas da cultura, definida pela combinação da densidade de plantas na linha de semeadura com o espaçamento entre linhas, influencia algumas características agronômicas da planta de soja (URBEN FILHO & SOUZA, 1993), bem como pode modificar a produção de grãos (LAM-SANCHEZ & VELOSO, 1974). A população é fator determinante para o arranjo das plantas no ambiente de produção e influencia o crescimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além do alto rendimento, altura de planta e de inserção da primeira vagem adequada à colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al. 1990).

A densidade de semeadura além de determinar o arranjo das plantas no ambiente em que se encontra pode influenciar no crescimento das plantas de soja (MARTINS et al. 1999). Assim, a densidade de semeadura interfere na competição inter e intraespecífica por recursos do solo, especialmente por luz, água e nutrientes, além de provocar mudanças morfofisiológicas nas plantas, como altura de porte e engalhamento (ARGENTA et al. 2001).

Segundo Heiffig et al. (2005), o número de vagens por planta é o componente do rendimento mais influenciado pela densidade, sendo inversamente correlacionado com o número de plantas por área.

O espaçamento entre linhas deve ser de 20 a 50 cm e a população de plantas recomendadas para a cultura da soja situa-se em torno de 300 mil plantas por hectare ou 30 plantas m^2, sendo que variações de 20% a mais ou a menos, não alteram significativamente o rendimento de grãos. A profundidade de semeadura indicada varia de 2,5 a 5,0 cm, sendo que as menores profundidades (2,5 a 3,0 cm) devem ser adotadas quando há adequada umidade no solo (solo na capacidade de campo) (OLIVEIRA & ROSA, 2014).

Conforme Nunes (2020), a densidade de semeadura varia basicamente, com a cultivar, e com a disponibilidade de água e nutrientes. Uma análise das cultivares disponíveis mostra que a densidade recomendada pode variar entre 300.000 a 320.000 plantas por hectare ou 30 a 32 plantas m^{-2}.

A cultivar Ativa RR da Brasmax foi desenvolvida para a região Sul do Brasil. Possui tecnologia RR (resistência ao herbicida *Roundup Ready*), tem porte baixo, e grupo de maturação 5.6. Tem baixa ramificação, é resistente ao acamamento e a população de plantas recomendada é de 300 a 350 mil plantas por hectare. O seu ciclo é médio de 116 a 125 dias. A época preferencial de semeadura é do dia 5 a 25 de novembro. Seus pontos fortes são: altíssimo potencial produtivo, ideal para ambientes de alta tecnologia e altamente responsiva à época de plantio e densidade. Exige alta fertilidade do solo. Possui hábito de crescimento determinado (finalização do crescimento vegetativo a partir do início do florescimento) (SILVEIRA & BONETTI, 2014). É resistente a doença do cancro da haste e podridão radicular de *Phytophthora sp*, e suscetível a pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis pv. Glycines*) (BRASMAX, 2020).

Conforme o CESB (Comitê Estratégico Soja Brasil), a produtividade histórica obtida com essa cultivar foi de 149,08 sc ha^{-1}, resultado recorde em todas as edições do concurso. “A escolha e o posicionamento corretos das cultivares (genótipos) de acordo com as características do solo e clima se constituem em pontos fundamentais para obtenção de altas produtividades”. Também é fundamental prezar pela qualidade da semeadura*:* “Acertar o número de sementes por metro é importante e, mais ainda, garantir a correta distribuição delas, sem falha e sem duplas trará resultados satisfatórios” (BRASMAX, 2017).

Neste sentido, objetivou-se com esse trabalho, analisar a influência das diferentes densidades de semeadura no desenvolvimento de soja da cultivar Ativa.

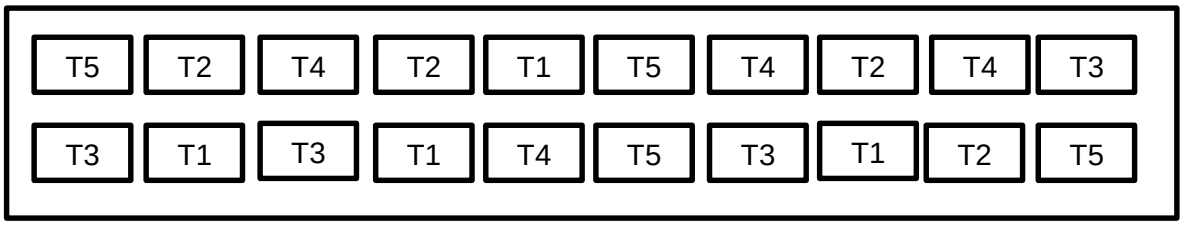
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa propriedade situada no município de Erechim - RS. O solo predominante na área é o Latossolo Vermelho aluminoférrico típico. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Erechim é considerado subtropical úmido com chuvas regulares durante todo o ano e temperatura média anual em torno dos 18 °C, tendo invernos frios, raramente de forma demasiada, e verões com temperaturas moderadas. O índice pluviométrico é superior aos 1.800 milímetros (WREGE et al. 2012).

A área é cultivada sob sistema plantio direto com rotação de culturas, sendo cultivado milho (*Zea mays*) ou soja no verão e aveia (*Avena strigosa)* para pastagem no inverno.

Os tratamentos implantados foram: T1 – 250 mil plantas ha^{-1}; T2 – 300 mil plantas ha^{-1}; T3 – 350 mil plantas ha^{-1}; T4 – 330 mil plantas ha^{-1}; T5 – 400 mil plantas ha^{-1}. Os mesmos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), sendo 5 tratamentos com 4 repetições, perfazendo 20 parcelas de 5,0 x 3,5 m, 17,5 m² cada parcela, totalizando 350 m² em todo o experimento (Figura 1).

Figura 1. Croqui do experimento



Fonte: Moretto, 2020

Foi feito o cálculo da densidade de semeadura da soja para cada tratamento:

$$\text{n°de plantas/metro} = \left(\text{população de}\ \frac{\text{plantas}}{\text{ha}}\ \text{x espaçamento(m)}\right)/10.000$$

Assim o número de plantas por metro linear de sulco foi 12; 14,4; 16,8 e 19,2 sementes/m.

As sementes de soja da cultivar Ativa foram tratadas, pois o tratamento de sementes tem como objetivo auxiliar na proteção contra pragas e doenças nos estádios iniciais de desenvolvimento das culturas. O mesmo foi realizado na concentração de 1 ml/kg de semente de Carboxina e Tiram + 1 ml/kg de semente de Imidacloprido.

A semeadura foi realizada no dia 02 de dezembro de 2020. Primeiramente, foi passado com a semeadora para demarcar as linhas de semeadura que possuem espaçamento de 48 cm e para depositar o adubo. Foi utilizada a formulação do adubo NPK (5-30-15), numa quantidade de 400 Kg por hectare em todo o experimento.

As sementes foram distribuídas manualmente no sulco de semeadura com auxílio de uma tábua marcada com giz conforme a quantidade de sementes de cada tratamento (Figura 2). Com uma régua, foi medida a profundidade de semeadura das sementes que foi de 4 cm.

Figura 2. Distribuição das sementes no sulco de semeadura

Fonte: Moretto, 2020.

No dia 30 de dezembro do mesmo ano foi aplicado 2 L ha^{-1} de Roundup Original®, visando o controle de plantas daninhas.

Os manejos para prevenção de doenças e pragas foram feitos normalmente em todas as parcelas conforme a demanda estimada seguindo o manejo integrado de pragas e doenças da cultura. Foram realizadas nos dias 13 de janeiro e 02 de fevereiro de 2021, respectivamente, as aplicações do fungicida Ativum® na dose de 800 ml ha^{-1}, 500 ml ha^{-1} do fungicida e bactericida Status®, 70 ml ha^{-1} do inseticida Diflumax® e 400 ml ha^{-1} de óleo adjuvante Assist®. No dia 19 de fevereiro foi usado 200 ml ha^{-1} do fungicida Sphere Max®, 300 ml ha^{-1} do fungicida Versatilis® e 400 ml ha^{-1} do óleo adjuvante Aureo®. No dia 06 de março foram aplicados 300 ml ha^{-1} do fungicida Aproach Prima® e 400 ml ha^{-1} de Assist®.

No estádio de desenvolvimento R8 da cultura, foram coletadas manualmente 10 plantas aleatoriamente do centro de cada parcela. As mesmas foram separadas, identificadas e levadas ao laboratório para determinação da altura das plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens com um, dois e três grãos e peso de 1000 grãos.

Para a determinação da altura, foi medida a distância entre a superficie do solo e a extremidade superior do caule, com auxilio de uma trena.

Para quantificar a altura média de inserção da primeira vagem, foi medida a distância da superficie do solo até a inserção da primeira vagem.

As vagens foram separadas de acordo com a quantidade de grãos (Figura 3), contadas e posteriormente debulhadas manualmente. Com auxílio de uma grade com 50 furos, foram contados 1000 grãos de cada tratamento e pesados numa balança digital. Para esta análise foram utilizadas 5 plantas de cada parcela.

Figura 3. Separação das vagens de soja conforme o número de grãos que apresentavam para posterior análise do número total de vagens por planta

Fonte: Moretto, 2021

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Ducan a 5% de probabilidade, através do programa SASM-agri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura de plantas, houve interação entre as diferentes densidades de semeadura. A densidade com 300 mil plantas ha^{-1} apresentou plantas mais altas que as densidades de semeadura com 250 mil plantas ha^{-1} e com 350 mil plantas ha^{-1} (Tabela 1). Os resultados obtidos contrariam com os dados de Komori (2004) onde observou que em plantios mais adensados houve um maior crescimento das plantas em relação aos menos adensados semeados no mesmo período. Cruz et al. (2016) observaram um crescimento linear da altura das plantas conforme o aumento da densidade de semeadura.

A altura de inserção da primeira vagem foi influenciada pela densidade de semeadura. A densidade com 350 mil plantas ha-1 apresentou a menor altura de inserção da primeira vagem, que foi 10,93 cm diferindo significativamente das densidades de plantas igual a 300 e 400 mil plantas ha-1. Para Sediyama et al. (1999), a altura ideal para a inserção da primeira vagem é entre 10 e 12 cm para que não haja perda na colheita em solos planos, e no mínimo 15 cm para solos de topografia inclinada, devido à altura da plataforma de corte. Desta forma, todas as densidades de semeadura apresentaram uma altura de inserção da primeira vagem ideal para colheita mecanizada.

Os dados obtidos contrariam com os dados obtidos por Mauad et al. (2010) que observaram um aumento da altura de inserção da primeira vagem com o aumento da densidade de plantas.

Tabela 1. Médias de altura da planta (AP) e altura de inserção da 1ª vagem (AIV), peso de mil grãos (PMG), número de vagens por planta (NVP) em resposta às diferentes densidades de semeadura para a cultura da soja. Erechim-RS, 2021

Densidades de semeadura (mil plantas ha^{-1})	AP (cm)	AIV (cm)	PMG (g)	NVP
T1- 250	78,7 b*	12,3 ab	145,6 b	398 a
T2- 300	84,5 a	14,6 a	140,9 b	410,7 a
T3- 350	78,1 b	10,9 b	161,5 a	380,7 a
T4- 330	81,2 ab	13,9 ab	149,5ab	349,2 a
T5- 400	80,4 ab	14,6 a	152,7ab	350,7 a
CV(%)	3,76	15,78	5,52	19,49

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Observou-se que o peso de mil grãos foi menor nos tratamentos com menor população de plantas (Tabela 1). O aumento da densidade de semeadura para 350 mil plantas ha^{-1} apresentou aumento significativo no peso de mil grãos quando comparado às densidades de 250 mil plantas ha^{-1} e 300 mil plantas ha^{-1}. Tourino et al. (2002) relatam que a massa de 1000 grãos aumenta com o aumento da densidade de semeadura porque o número de vagens por plantas (drenos fisiológicos) diminui, havendo assim menor competição por fotoassimilados que são concentrados em um menor número de grãos.

Para o número de vagens por planta não teve diferenças estatísticas nas diferentes densidades de semeadura estudadas. O número de vagens por planta é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem até vagem. Segundo Peixoto et al. (2000), um dos componentes da produção da planta que contribui para maior tolerância à variação na população é o número de vagens por planta, que varia ao aumento ou redução da população. Variação no número de vagens por planta em função da densidade de semeadura também foram observados por Peixoto et al. (2000) e Tourino et al. (2002). O resultado contraditório observado nesse trabalho pode ser explicado pelo genótipo do cultivar que influencia

também na variável número de vagens por planta. Nesse contexto, o aumento da densidade além da faixa indicada pelos obtentores (300 mil plantas ha^{-1}) demonstrou ser uma prática desnecessária, pois não confere ganhos significativos de produtividade.

CONCLUSÃO

A densidade de semeadura interfere na altura das plantas e na altura de inserção da primeira vagem.

A população 350 mil plantas ha^{-1} proporciona o maior peso de mil grãos quando comparado com as menores densidades estudadas.

O número de vagens por planta nas densidades estudadas não foi influenciada.

REFERÊNCIAS

APROSOJA - Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso. **A história da soja.** 2012. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-da-soja>. Acesso em: 24 nov. 2020

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001.

BRASMAX - Obtentora genética. Disponível em: <https://www.brasmaxgenetica.com.br/noticias/agricultor-tem-produtividade-historica-com-cultivar-da-brasmax/>. Acesso em: 27 nov. 2020.

BRASMAX - Obtentora genética. Disponível em: < https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/?produto=1080>. Acesso em: 26 nov. 2020.

CRUZ, S. C. S. et al. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 1, p. 1–6, jan./mar. 2016.

GAUDÊNCIO, C.A.A.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A.; WOBETO, C. População do plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná. **Comunicado Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Soja**, n.47, p.1-4, 1990.

HEIFFIG, L. S.; CAMARA, G.M.des.; MARQUES, L.A.;PEDROSO, D.B.;PIEDADE, S.M.deS. Plasticidade da cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais. **Revista de Agricultura**, v.80, p.188-212, 2005.

KOMORI, E.; HAMAWAKI, O. T.; SOUZA, M. P.; SHIGIHARA, D.; BATISTA, A. M. Influência da época de semeadura e população de plantas sobre características agronômicas na cultura da soja. Bioscience Journal, Uberlândia-MG, v. 20, n. 3 p. 13-19, 2004.

LAM-SANCHEZ, A.; VELOSO, E. J. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio, sobre várias características agronômicas na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill), variedade "Viçoja" em Jaboticabal, SP. **Científica**, São Paulo, v.2, n.2, p.137-148, 1974.

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V.; MATTIAZZI, O. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba-SP, v. 56, n. 4, p. 851-858, 1999.

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre caracteristicas agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrariam**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

NUNES, J.L.S. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/plantio_361513.html. Acesso em: 23 nov. 2020.

OLIVEIRA, A.C.B.; ROSA, A.P.S.A. **Indicações técnicas para cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, 2014/2015 e 2015/2016.** Pelotas: Embrapa clima temperado, 2014. 124p. (Documentos, 382).

PEIXOTO, C. P. et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 89-95, 2000.

POPOV, D. Disponível em: https://www.canalrural.com.br/agronegocio/soja/. Acesso em: 23 nov. 2020.

RAMBO, L; COSTA, J. A; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

REVISTA CULTIVAR. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/qualidade-de-semeadura>. Acesso em: 23 nov. 2020.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (ed). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa-MG: UFV, 1999. p.478-533.

SILVEIRA, D.C.; BONETTI, L.P. Introdução do hábito de crescimento indeterminado na cultura da soja gaúcha, RS. Unicruz. Seminário interinstitucional. Cruz Alta/RS. 2014.

SYNGENTA (Portal Syngenta). Disponível em: < https://portalsyngenta.com.br/cultura/soja#:~:text=Soja%20%C3%A9%20um%20alimento%20que,das%20mais%20importantes%20commodities%20nacionais>. Acesso em: 23 nov. 2020.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília-DF, v. 37, n. 8, p. 1071- 1077, 2002.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E. ; SOUZA, P. I. M. (Ed.) Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba: POTAFOS, p.267-298, 1993.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. **ATLAS CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasília, DF: EMBRAPA, 2012, 334 p,.

DESEMPENHO AGRÔNOMICO DA CULTURA DO MILHO COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO

Elis Fabiola Aniecevski
Maristela Fiess Camillo

RESUMO: A cultura do milho possui importância no agronegócio, tendo relevância a nível nacional, como mundial. O fornecimento adequado de nutrientes para a planta garante que as necessidades sejam supridas e assim, as plantas se desenvolvam em condições de alta produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de nitrogênio de liberação gradual e seus efeitos nas respostas agronômicas grão por fileira, número de fileira por espiga, número de grãos por fileira e peso da espiga, da cultura do milho. O experimento foi realizado na localidade de Linha Duas Santa Lúcia, em uma área que vem sendo cultivada com culturas anuais de grãos sob o sistema de semeadura direto há mais de dez anos. Foram realizados 4 tratamentos, sendo T1 – testemunha; T2 – 300kg ha^{-1}; T3 – 500kg ha^{-1}; T4 – 650kg ha^{-1} de adubação nitrogenada, onde foram realizadas 3 aplicações de N em estágios V2, V5 e V7, a adubação de base, foi realizada em todas as parcelas com 350kg ha^{-1} de MAP e 200kg ha^{-1} de cloreto de potássio, essa, feita a lanço. Foi avaliada a eficiência da aplicação de diferentes doses de N na cultura do milho, verificando o número de grão por fileira, número de fileira por espiga, número de grãos por fileira e peso da espiga. Para o número de grãos por fileira e por espiga, assim como o peso de espiga, houve resposta linear, indicando que maiores doses de N são relevantes para a maior produtividade da cultura do milho.
Palavras-chave: Adubação nitrogenada, Ureia, Respostas Agronômicas.

INTRODUÇÃO

O milho, conhecido cientificamente como *Zea mays* L. pertence à família Poaceae e é uma espécie historicamente originária da América do Norte (SILVEIRA et al. 2015).

O cultivo do milho é realizado em todas as regiões do Brasil, apresentando-se importante principalmente à produção animal do país. Tornou-se o grão mais produzido no mundo e a cada ano sua produção vem crescendo para suprir as necessidades de abastecer a demanda do grão, seja no emprego como alimento, uso industrial e, principalmente, rações para uso animal (SOLOGUREN, 2015).

Com a crescente demanda de alimentos no mundo, a cultura do milho se torna importante e será responsável por atender até 40% desta necessidade nos próximos 10 anos (PIONEER, 2014). Para que os sistemas de produção de milho sejam eficientes e racionais, apresentando resultados satisfatórios de produtividade e qualidade do produto, é necessário um vasto conhecimento nas diversas áreas da agronomia, devido a seus avanços nas diversas tecnologias (FANCELLI, 2015).

Para o correto crescimento e desenvolvimento das plantas superiores, são necessários dezessete elementos, destes, o carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H) são retirados do ar e água, e constituem cerca de 95% da matéria seca da planta (FERNANDES, 2006), já o restante dos elementos minerais, mesmo fazendo parte apenas de 5% da matéria seca da planta, são considerados essenciais para o seu desenvolvimento (BARBOSA et al. 2009).

Arnon & Stout (1939) definiram inicialmente os elementos considerados essenciais, como os que devem estar relacionados diretamente no metabolismo das plantas, as quais não conseguem finalizar seu ciclo sem eles e a função destes elementos é específica. Estes elementos essenciais são classificados em macro e micronutrientes, de acordo com a concentração necessária para o desenvolvimento da planta (FAQUIN, 2005).

A cultura do milho exige em maior quantidade os nutrientes nitrogênio e potássio, seguidos do cálcio, fósforo e magnésio, possibilitando um ciclo produtivo eficiente (SIMIC et al. 2010). Estudos indicam, que com uma fertilização adequada, de acordo com análise de solo e necessidade da cultura, adicionalmente com a calagem e correção do solo, é possível aumentar a produtividade efetivamente da cultura (LEITE et al. 2006).

A deficiência dos elementos minerais na constituição da planta, faz com que ocorram desequilíbrios no metabolismo, apresentando sintomas que podem ser visualizados na parte aérea da planta (TAIZ e ZAIGER, 2004). O diagnóstico da ausência dos elementos essenciais pode ser feito visualmente, porém, no momento em que isso ocorre a produtividade já pode estar comprometida (GONÇALVES et al. 2006), fazendo com este diagnóstico se torne eficiente para a correção da fertilidade no próximo cultivo (SILVA e FALCÃO, 2002).

O nitrogênio é encontrado na forma de N2 na atmosfera e assim, não pode ser utilizado diretamente pela célula vegetal (KERBAUY, 2008). As principais fontes de N presentes no solo estão na forma inorgânica e são os íons nitrato (NO3-) e amônio (NH4+) e a planta apresenta transportadores específicos nas células das raízes para que seja possível a absorção (KERBAUY, 2008).

Menos de 5% do nitrogênio presente no solo está na forma inorgânica, a qual é absorvida pelas plantas, a disponibilidade nestas formas é controlada pela mineralização e imobilização do N, estes processos ocorrem na decomposição da matéria orgânica pela população microbiana (AITA e GIACOMINI, 2007).

Diversas características de desenvolvimento e crescimento das plantas são proporcionadas devido à utilização de adubações nitrogenadas na lavoura, efetivando maiores efeitos nos

componentes de rendimento e produtividade do milho (MIYAZAWA, 2011). Para a obtenção de rendimentos consideráveis, a adubação nitrogenada é realizada de forma rotineira na cultura do milho (SOUZA et al. 2016), determinando a fertilização com nitrogênio como um dos maiores custos nas lavouras (NUNES et al. 2015).

Quando se deseja produtividades elevadas, é necessária a realização do suprimento da quantidade de nitrogênio para o desenvolvimento das plantas. O milho é uma cultura que remove grandes quantidades deste nutriente do solo, tornando necessária a complementação (COELHO et al. 2020).

A fertilização nitrogenada pode ser realizada com adubos de diferentes fontes e formulações, Queiroz et al. (2011) constataram melhores resultados na relação custo benefício para a cultura do milho, quando utilizada a ureia convencional. Já o estudo de Meira (2006) não apresentou diferenças significativas de produtividade e massa de mil grãos quando comparadas diferentes fontes de N. A produção de milho foi afetada com ganhos lineares positivos quando aplicados diferentes doses de N, independente da fonte utilizada (QUEIROZ et al. 2011).

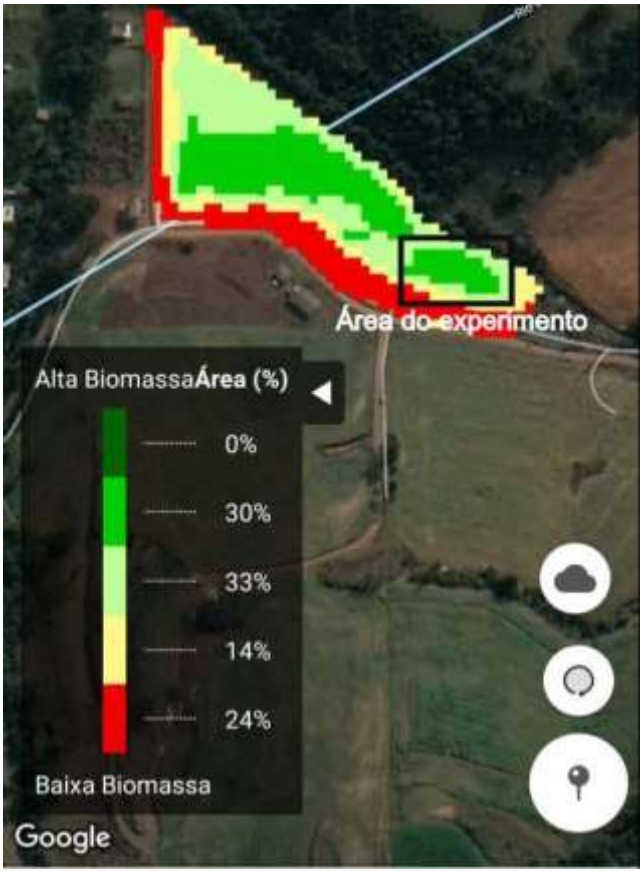
Atualmente no mercado brasileiro é possível ter acesso a uma gama de produtos comercializados que oferecem alternativas de produtos para que se tenha o aumento da eficiência do nitrogênio. Vale ressaltar que a tecnologia desse tipo de produto não age sozinha e depende de vários fatores e condições de campo, como clima, solo e manejo utilizado pelo produtor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de nitrogênio de liberação gradual e seus efeitos nas respostas agronômicas grão por fileira, número de fileira por espiga, número de grãos por fileira e peso da espiga, da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na localidade de Linha Duas Santa Lúcia, localizada no munícipio de Erechim/RS com coordenadas geográficas de latitude 27°36’ 60” e longitude 52°18’09”, com elevação de 584m, clima subtropical úmido (tipo Cfa segundo Köppen). O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018). A área onde foi conduzido este trabalho vem sendo manejada através do sistema plantio direto na palha há mais de dez anos (Figura 1).

Figura 1. Imagem aérea do local onde foi implantado o experimento.



Fonte: Google

A semeadura do milho foi realizada no período de setembro de 2020 com o auxílio da semeadora Semeato (SHM 15/17) com 8 linhas para semeadura de verão com espaçamento entre linhas de 42cm, sendo semeado o híbrido AG9025 da Agroceres, visando uma população de plantas de 78 mil sementes ha^{-1}.

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas: número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga e peso da espiga, nos tratamentos com diferentes doses de nitrogênio.

Foram realizados 4 tratamentos (T1 – testemunha; T2 – 300kg ha^{-1}; T3 – 500kg ha^{-1}; T4 – 650kg ha^{-1}) com 4 repetições cada, totalizando um número de 16 parcelas de 3,84m x 5,5m. A adubação de base foi igual para todas as parcelas na dosagem de 350 kg ha^{-1} de MAP e 200 kg ha^{-1} de cloreto de potássio, essa, feita a lanço. A adubação nitrogenada foi realizada em 3 aplicações

de ureia de liberação gradual nos estádios correspondentes a V2, V5 e V7. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso (Quadro 1).

Quadro 1. Croqui do delinemaneto experimental das parcelas com aplicação de N.

T2	T1	T3	T4
T3	T4	T1	T2
T1	T2	T3	T4
T4	T3	T2	T1

A primeira aplicação de N foi realizada no momento em que a cultura se encontrou em estádio vegetativo V2, sendo que o tratamento T1 (testemunha) não recebeu nenhuma aplicação de N. A segunda aplicação de N foi realizada em estádio vegetativo V5. A terceira e última aplicação de N foi realizado em estádio vegetativo V7. As aplicações de N foram realizadas manualmente à lanço em todas as parcelas.

Durante a condução do experimento os insetos-pragas foram controlados conforme as indicações técnicas da cultura, sendo que as aplicações foram feitas com o intuito de manter a cultura livre de insetos danosos a mesma. Nesse caso foi aplicado no estádio vegetativo V1 na área total do experimento produtos para controle de percevejo e lagarta-do-cartucho. Também foi feita aplicação de fungicida no estádio vegetativo V9.

A colheita foi realizada de forma manual, sendo descontado a bordadura (1 linha cada lado da parcela) e descontado 1m no início e no fim de cada parcela, restando 3,5 metros para serem coletadas as espigas. Em cada parcela, foram coletadas aleataoriamente 10 espigas para as avaliações. As plantas da área útil de cada parcela foram colhidas, com o auxílio de uma foice, posteriormente foi realizada a debulha manual e a pesagem dos grãos para a determinação de produtividade.

Os dados foram analisados através de análise de variância com o auxílio do programa SAS-Agri (CANTERI et al., 2001), e quando significativo pelo teste F, as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade e para o fator quantitativo, foi realizado o estudo de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados da análise de variância (Tabela 1) para as variáveis fileiras por espiga, grãos por espiga, grãos por fileira e peso por espiga, verifica-se que houve efeito significativo das diferentes doses de nitrogênio exceto para número de fileiras por espiga, ou seja, as variáveis apresentaram resultados diferentes quando se utilizaram doses diferentes de nitrogênio.

Tabela 1. Análise estatística dos parâmetros avaliados. Número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga, número de grãos por fileira e peso por espiga

Fonte de variação	**GL**	Número de fileiras por espiga	Número de grãos por espiga	Número de grãos por fileira	Peso por espiga (g)
Reg. Linear	1	65,90 *	98,77 *	94,52 *	97,65*
R^2					
Doses de N	3	ns	*	*	*
Médias		14,32	486,01	34,26	165,34
CV (%)		2,15	5,10	3,62	7,55

ns: não significativo ao nível de 5% *significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F ($p < 0,05$).

Souza et al. (2011), também observaram que o número de fileiras de grãos por espiga não foi afetado pelo incremento de doses de N porém resultados contraditórios foram observados por Lange et al. (2014) que obtiveram resultados significativos quando aplicado a dose de 75 kg ha^{-1}. Esses resultados contraditórios podem ser explicados devido a esta característica ser influenciada pela genética do híbrido, resultando em mínima variação pela adubação.

Para o número de grãos por fileira constatou-se um melhor resultado para as doses de 650 kg ha^{-1} e 500 kg ha^{-1} de ureia que diferiram significativamente das doses de 300 kg ha^{-1} e da testemunha sendo que um maior número de grãos por fileira pode levar a uma maior produtividade de grãos (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado para grãos por espiga, cujas doses de 500 kg ha^{-1} e 650 kg ha^{-1} também diferiram estatisticamente da testemunha. Bortolini et al. (2000) ao testarem diferentes doses de nitrogênio na cultura do milho observaram que o número de grãos por espiga foi um componente que sofreu incrementos significativos. Para as diferentes doses de N, os dados de grãos por espiga ajustaram-se a um equação linear (Figura 2).

Tabela 2. Número fileiras por espiga, número de grãos por espiga; número de grãos por fileira e peso por espiga (g) em resposta a doses de nitrogênio

Tratamento (kg ha^{-1})	Fileiras por espiga	Grãos por espiga	Grãos por fileira	Peso por espiga (g)
T1 – 0 N	14,5 a*	447 a	31,90 a	138 a
T2 – 300 N	14,3 a	474,92 ab	33,25 ab	155,17 ab
T3 – 500 N	14,2 a	499,62 b	35,75 bc	177 bc
T4 – 650 N	14,75 a	522,5 b	36,15 c	192 c
CV (%)	2,15	5,10	3,62	7,55

*Médias seguidas por letras comuns, não diferem entre si ao nível de significância 5% pelo teste de Tukey.

Para peso por espiga houve resposta linear para as doses de N aplicadas. Observou-se que o tratamento testemunha (T1) apresentou um peso médio de espiga de 138 g, e atingindo o máximo dessa variável com peso médio de 192 g na dose de 650 kg ha^{-1} (Figura 3). Silva et al. (2003) e Cardoso et al. (2010) já relataram o efeito positivo da adubação de N no peso das espigas. Possivelmente o aumento no número de grãos possa estar contribuindo para explicar o aumento do peso dessas, visto que esta variável é afetada pela aplicação de N.

Figura 2. Número de grãos por espiga de milho em função de diferentes doses de N

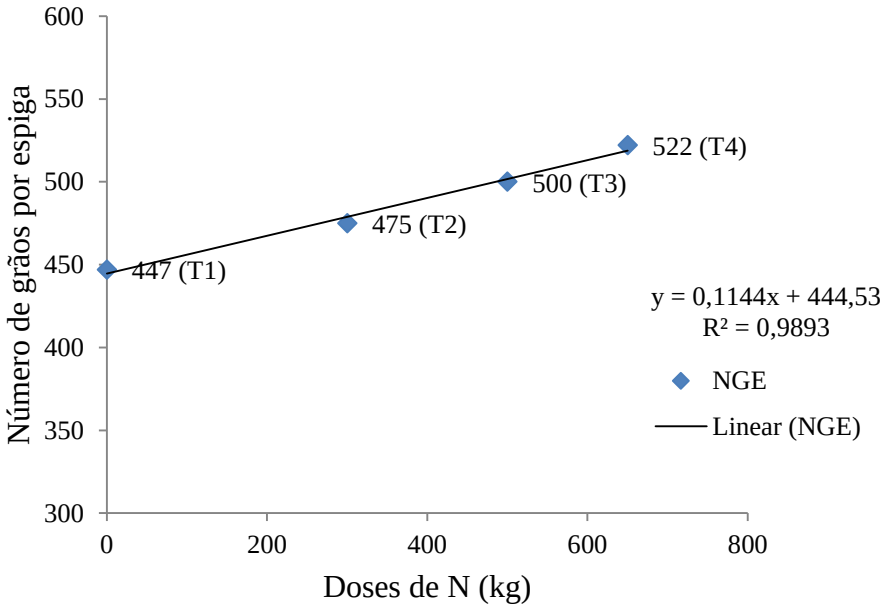
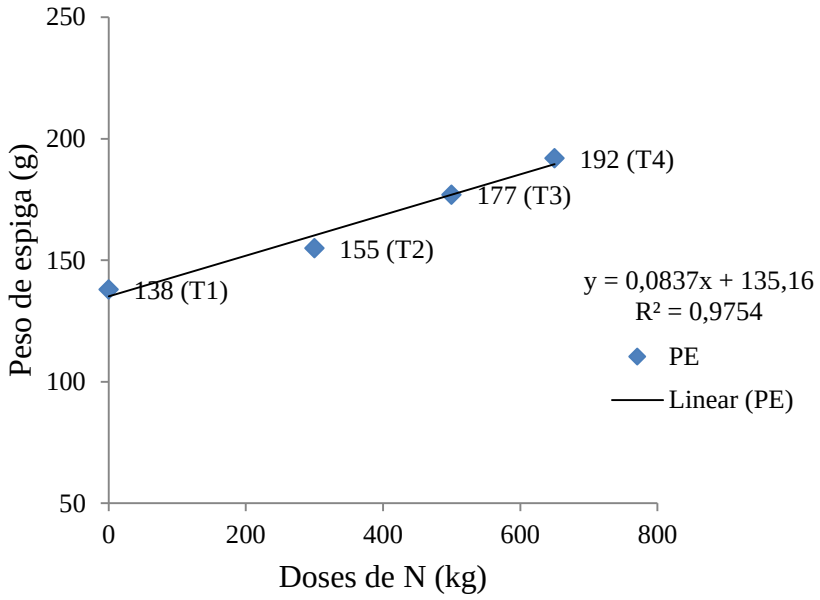


Figura 3. Peso de espiga de milho em função de diferentes doses de N



No presente trabalho, infere-se que os melhores resultados para a maioria das variáveis analisadas foram obtidos com doses entre 500 e 650 kg ha^{-1}. Porém, sabe-se que a dose de N a ser recomendada para a cultura do milho pode variar de um ano agrícola para o outro em função da taxa de mineralização, do teor de matéria orgânica e da lixiviação do nitrato no solo e, em especial, pelo valor da precipitação pluvial no período de sua condução (JAYNE E COLVIN, 2005 apud VELOSO et al., 2006).

CONCLUSÃO

Para as variáveis estudadas como fileiras por espiga, grãos por espiga, grãos por fileira e peso por espiga, verifica-se que houve efeito significativo das diferentes doses de nitrogênio.

As diferentes doses de N estudadas não influenciaram na variável número de fileiras por espiga.

REFERÊNCIAS

AITA, C. & GIACOMINI, S.J. Matéria orgânica do solo, nitrogênio e enxofre nos diversos sistemas de exploração agrícola. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. & VITTI, G.C., eds. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Piracicaba, IPNI Brasil, 2007. p.1-42.

ARNON, D.I.; STOUT, P.R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. ***Plant Physiology***, Waterbury, V. 14, n. 2, p. 371–375, 1939.

BARBOSA, J. G. et al. Mineral nutrition and fertilization of ornamental plants. **Informe Agropecuário**, v. 30, n. 249, p. 16-21, 2009.

COELHO, A.M.; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; FRANÇA, G.E. **Adubação mineral.** Ageitec: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2020. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_47_168200511159.html#>. Acesso em: 18 nov. 2020.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

FANCELLI, A.L. Cultivo racional e sustentável requer maior conhecimento sobre planta do milho. **Revista Visão Agrícola**, USP: ESALQ, v. 13, 2015. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.
FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2006. 432 p. (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo).

GONÇALVES, F. C. et al. Deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro decorrente da omissão de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 06, p. 1053-1057, 2006.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LEITE, G. H. M. et al. Atributos químicos e perfil de enraizamento de milho influenciados pela calagem em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 685-693, 2006.

MEIRA F. A. **Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho**. 52 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2006.

MIYAZAWA, M. T. I. Teores de N-NH4 + no solo em função de fontes nitrogenadas: Uréia e uréia revestida por policote. In: Anais do 32º. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo [CD-ROM]; 2011; 20-25 jul 2011; Uberlândia. Uberlândia: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2011.

PIONEER. **O milho no Brasil, sua importância e evolução**. Pioneer Sementes - Media Center - Artigos. 2014.

QUEIROZ, A.M. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p. 257-266, 2011.

SILVA, J. R. A.; FALCÃO, N. P. S. Caracterização de sintomas de carências nutricionais em mudas de pupunheira cultivadas em solução nutritiva. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 04, p. 529-532, 2002.

SILVEIRA, D. C. *et al*. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) na região noroeste do Rio Grande do Sul. **Rev. Ciência e Tecnologia**, Rio Grande do Sul, v. 1, p. 01-11, n. 1, 2015.

SIMIC, B. et al. Influence of fertilization on sweet corn characteristics. **Sjemenarstvo**, v. 27, n. 3-4, p. 133-137, 2010.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Revista Visão Agrícola**, USP: ESALQ, v. 13, 2015. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SOUZA, L.C.F. de; FREITAS, M.E.; LOURENTE, E.R.P.; SERRA, A.P.; RECH, J.; FROTA, F.; LOUREIRO, G.E.S. The effects of crop rotation systems on maize agronomic traits under no-tillage in optimal and dry cropping seasons. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p. 2369-2377, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROGRAMAS DE TRATAMENTO DE SEMENTES EM ARROZ IRRIGADO (ORYZA SATIVA L.) NO CONTROLE DA *Rhizoctonia solani*

Felipe Cogo do Santos
Everson Santos Ferreira
Marcos Francisco Dias daa Silva
Danie Martini Sanchotene

RESUMO: O tratamento de sementes é uma estratégia bastante utilizada, pois permite um melhor desenvolvimento inicial da planta, além da proteção contra patógenos. Foi realizado um experimento em casa de vegetação na empresa Biomonte Pesquisa e Desenvolvimento, nos anos de 2020/2021, na cidade de Santa Maria – RS, visando avaliar a eficiência de diferentes tratamentos de sementes em arroz irrigado sob o controle do fungo *Rhizoctonia solani*. O modelo escolhido foi o delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 4 repetições, com duas datas de semeadura. Cada unidade experimental foi organizada em bandejas com capacidade de 6 kg de solo, composto por 70% de solo e 30% de substrato, em cada bandeja foram semeadas 100 sementes da cultivar IRGA 424 RI, à 2 cm de profundidade. Para realização do experimento os produtos avaliados foram submetidos à diferentes combinações. O volume de calda utilizado para cada tratamento foi de 1000 ml/ 100 kg de sementes. Os parâmetros analisados foram emergência (%), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e raiz (CR) e massa verde de plântula (MVP).Verificou-se que os resultados obtidos na 2ª semeadura foram mais satisfatórios comparados aos da 1ª semeadura, comprovando que a cultura se desenvolve em temperaturas acima de 20ºC. Observou-se também nos resultados da 2ª semeadura que os tratamentos 6 e 7, em relação aos parâmetros de (IVE) e (%), apresentaram percentuais melhores quando associados ao uso de Biozyme. Ainda, os tratamentos 5 e 7 apresentaram os melhores resultados para o controle de *Rhizoctonia solani*.
Palavras-chave: *Rhizoctonia solani*, arroz irrigado, tratamento de sementes.

INTRODUÇÃO

O arroz é uma gramínea que pertence à Família Poacea, gênero Oryza e tem como a espécie mais estudada a Oryza Sativa (VAUGHAN et al., 2005). Na safra 2018/2019, no Brasil, foram cultivadas aproximadamente 1,8 milhões de hectares, chegando a uma produção média de 11 milhões de toneladas. Acredita-se que o Rio Grande do Sul tenha sido responsável por 78% da produção no Brasil, colhendo 8,6 toneladas do grão, demonstrando dessa forma a sua importância para a economia do estado (PIRES et al.,2019).

Com o grande crescimento populacional, assuntos como segurança alimentar e aumento sustentável da produção agrícola tem gerado muitas discussões. Sendo assim, para atender essa demanda crescente, os orizicultores visam aumentar sua produção, sem expansão da área cultivável. Para isso, uma estratégia bastante adotada pelos produtores é o tratamento de sementes,

que permite um melhor desenvolvimento inicial da cultura e também proteção contra patógenos (PILECCO et al, 2019; PIRES et al, 2019).

Um dos fatores que restringem a produção de arroz é o risco de ocorrência de doenças em qualquer fase de desenvolvimento, sendo que provocam redução na produtividade e qualidade dos grãos além da qualidade fisiológica e sanitária da semente. Também, em relação a prejuízos diretos causados por doenças na cultura do arroz, ocorrem a redução de estande de plantas, grãos manchados, menor número de grão, entre outros (MIURA,2002).

Dentre os fungos que atacam a cultura do arroz, o fungo *Rhizoctonia solani* tem chamado a atenção, pelo fato da sua identificação em vários estágios da cultura do arroz. Para identificar o fungo em sementes é necessário observar a presença de micélio inicialmente hialino, tornando-se marrom na maturidade, demonstrando septação e ramificações do fungo (MAPA, 2009). Mesmo podendo atacar em vários estágios de desenvolvimento da cultura, entre o período de perfilhamento e floração é o mais crítico, pois havendo a presença do fungo ocorre uma alteração no equilíbrio de síntese e da decomposição de pigmentos de clorofila nas e folhas e taxa de fotossíntese (TAIZ & ZEIGER, 2016).

A queima das bainhas, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, vem causando danos ano após ano na cultura do arroz. Os principais danos causados pelo fungo são a queima das bainhas e morte das folhas inferiores, podendo ocorrer em casos mais severos a esterilidade de algumas espiguetas. O controle dessa doença é bastante complexo, por manifestar um grande número de hospedeiros, além da sobrevivência no solo por um longo período em estruturas de resistência (escleródios) e também por não haver cultivares resistentes à essa doença (LOBO et al, 2007).

O presente estudo objetivou a avaliação dos principais programas de tratamentos de sementes em arroz irrigado (Oryza sativa L.) no controle da *Rhizoctonia solani*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na empresa Biomonte Pesquisa e Desenvolvimento, localizada no município de Santa Maria – RS, no ano de 2020. O modelo escolhido foi o delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 4 repetições, com duas datas de semeadura, sendo a primeira no dia 10/06/2020 e a segunda no dia 14/09/2020.

Cada unidade experimental foi organizada em bandejas com capacidade de 6 kg de solo, composto por uma mistura de 70% de solo e 30% de substrato, em cada bandeja foram semeadas 100 sementes da cultivar IRGA 424 RI, à 2 cm de profundidade.

Para realização do experimento os produtos avaliados, conforme a tabela abaixo, foram submetidos à diferentes combinações. O volume de calda utilizado para cada tratamento foi de 1000 ml/ 100 kg de sementes.

Nº	Tratamentos	Dose (mL/100 Kg de sementes)
1	Testemunha	-
2	Standak Top	200
3	Cruiser Opti + Maxim XL	300 + 200
4	Start + Vitavax-Thiram	200 + 250
5	Start + Rancona T	200 + 200
6	Start + Vitavax-Thiram + Biozyme	200 + 250 + 200
7	Start + Rancona T + Biozyme	200+ 200 + 200

DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS UTILIZADOS

Nome comercial/código: **Rancona T**

Nome Comum:	Ipconazol+ Tiram
Classe:	Fungicida
Grupo Químico:	Triazol + dimetilditiocarbamato
Formulação:	FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes
Concentração do i.a.:	10 $g.L^{-1}$ + 350 $g.L^{-1}$
Classe Toxicológica:	Não - Não Classificado - Produto Não Classificado
N° Registro no MAPA:	2715

Nome comercial/código: **Vitavax-Thiram**

Nome Comum:	Carboxina + Thiram
Classe:	Fungicida
Grupo Químico:	Carboxanilida + Dimetilditiocarbamato
Formulação:	Suspensão concentrada – SC
Concentração do i.a.:	200 $g.L^{-1}$ + 200 $g.L^{-1}$
Classe Toxicológica:	5 - Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo
N° Registro no MAPA:	001193

Nome comercial/código: **Cruiser Opti**

Nome Comum:	Lambda-cialotrina + tiametoxam
Classe:	Inseticida
Grupo Químico:	Piretróide + neonicotinóide
Formulação:	FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes
Concentração do i.a.:	37,5 $g.L^{-1}$ + 210 $g.L^{-1}$
Classe Toxicológica:	5 - Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo
Número de registro no MAPA:	9613

Nome comercial/código: **Standak Top**

Nome Comum:	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil
Classe:	Fungicida/Inseticida
Grupo Químico:	Estrobilurina + Benzimidazol + Pirazol
Formulação:	FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes
Concentração do i.a.:	25 $g.L^{-1}$ + 225 $g.L^{-1}$ + 250 $g.L^{-1}$ +
Classe Toxicológica:	4 - Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico
Número de registro no MAPA:	01209

Nome comercial/código: **Maxim XL**

Nome Comum:	Fludioxonil + Metalaxyl – M
Classe:	Fungicida
Grupo Químico:	Fenilpirrol + Acilalaninato
Formulação:	FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes
Concentração do i.a.:	25 $g.L^{-1}$ + 10 $g.L^{-1}$
Classe Toxicológica:	5 - Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo
Número de registro no MAPA:	09499

Nome comercial/código: **Start**

Nome Comum:	Fipronil
Classe:	Inseticida
Grupo Químico:	Pirazol
Formulação:	FS - Suspensão Concentrada p/ Trat. Sementes
Concentração do i.a.:	250 $g.L^{-1}$
Classe Toxicológica:	2 - Categoria 2 – Produto Altamente Tóxico
Número de registro no MAPA:	5317

Avaliação e Análise Estatística

Para avaliação da eficiência dos tratamentos testados no experimento foram analisados alguns parâmetros, como emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea e raiz e massa verde de plântula.

A avaliação da emergência de plantas foi realizada através da contagem de plantas emergidas após 15 dias de semeadura. A velocidade de emergência (IVE) é calculada através da fórmula de Maguire (1962), IVE = $e_1/N_1 + e_2/N_2 + e_3/N_3 + e_4/N_4 + ... + e_n/N_n$, onde e_1 a e_n indica o

número de plântulas emergidas e N_1 a N_n representam o número de dias após a semeadura, avaliação realizada do 5º DAS ao 15º DAS.

No 15º dia de semeadura foram realizadas coletas das plantas, onde foram avaliados o comprimento de parte aérea e comprimento de raiz com ao auxílio de uma régua milimetrada e também a determinação da massa verde de plântula que foi realizada com a utilização de uma balança eletrônica com precisão de 0,001 g.

Foi realizado a inoculação do patógeno *Rhizoctonia solani* sobre 20% das sementes de arroz a serem analisadas (por bandeja) 3 dias antes da semeadura. Estas ficaram armazenadas por 24 horas em condições de luminosidade e temperatura controlada (12h e 25ºC). Após este período foi realizado a homogeinização destas sementes com o restante (80%), armazenando-as por mais 24 horas. Posteriormente é realizado o tratamento de sementes seguido da semeadura em bandejas.

Para avaliação da incidência da doença foi considerado em cada parcela (bandeja) 20 plantas com dano de *Rhizoctonia solani*, realizados consecutivamente aos 7 DAE, 14 DAE e 21 DAE, estes valores correspondem a quantidade de plantas infectadas. Para calcular o percentual de eficiência (%E) de cada tratamento foi utilizado a fórmula de Abbott (1925): $\%E = ((T - I) / T) \times 100$, sendo T: Média da infecção na testemunha; I: Média da infecção no tratamento e %E: Percentual de eficiência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela abaixo (Tabela 1), que demonstra os resultados obtidos da primeira semeadura, foi observado que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de margem de erro, quando comparados os parâmetros de índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (%) e comprimento de raiz. Por outro lado, quando analisado o parâmetro comprimento da parte aérea (cm) foi observado uma diferença estatística significativa, onde o tratamento 7 demonstrou maior comprimento de parte aérea comparado com os demais tratamentos. Na avaliação para o parâmetro de massa verde de plântula, observou-se que os tratamentos 2, 5, 6 e 7 diferente dos demais, apresentaram melhores resultados pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Resultados obtidos para índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (%), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa verde de plântula (MVP) na 1ª semeadura do arroz em casa de vegetação, cultivar IRGA 424 RI. Santa Maria - RS/2020.

Tratamento[1]	**Dose mL/100 Kg de sementes**	**Parâmetros avaliados**				
		IVE	**E**	**CPA**	**CR**	**MVP**
T1 – Testemunha	-	82,5	73,5	6,5b[3]	8,2	0,316ab
T2 – Standak Top	200	92,4	80,0	6,9ab	8,9	0,375a
T3 – Cruiser Opti + Maxim XL	300 + 200	89,2	82,0	7,2ab	8,1	0,250b
T4 – Start + Vitavax-Thiram	200 + 250	99,6	83,8	7,6ab	7,1	0,253b
T5 – Start + Rancona T	200 + 200	96,8	81,3	7,9ab	9,5	0,349a
T6 – Start + Vitavax-Thiram + Biozyme	200 + 250 + 200	96,7	80,8	7,5ab	7,0	0,353a
T7 – Start + Rancona T + Biozyme	200 + 200 + 200	86,9	75,0	8,3a	7,0	0,349a
C.V (%)	**-**	**ns[2]**	**ns**	**9,7**	**ns**	**12,5**

[1]Tratamentos aplicados.
[2] Médias não significativas
[3] Médias acompanhadas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro.

De acordo com a tabela abaixo (Tabela 2), que demonstra os resultados obtidos da segunda semeadura, foi observado que em relação ao parâmetro de índice de velocidade de emergência (IVE) houve diferença estatística significativa pelo teste de tukey, onde ao contrário dos demais o tratamento 7 apresentou uma maior média nesse parâmetro. Em relação ao parâmetro emergência também houve diferença estatística significativa pelo teste de Tukey, tendo os tratamentos 5, 6 e 7 as maiores porcentagens nesse parâmetro. Seguindo, observando o comprimento de raiz também houve diferença estatística significativa pelo teste de Tukey, com o tratamento 5 que apresentou maior média comparado aos demais. Por outro lado, diferente dos outros parâmetros, foi observado que o comprimento de parte aérea e massa verde de plântulas não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos.

Tabela 2. Resultados obtidos para índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (%), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa verde de plântula (MVP) na 2ª semeadura do arroz em casa de vegetação, cultivar IRGA 424 RI. Santa Maria - RS/2020.

Tratamento[1]	**Dose mL/100 Kg de sementes**	**Parâmetros avaliados**				
		IVE	**E**	**CPA**	**CR**	**MVP**
T1 – Testemunha	-	89,9c[2]	83,3c	7,9	7,5b	1,885
T2 – Standak Top	200	93,2bc	85,5c	8,3	9,3ab	2,352
T3 – Cruiser Opti + Maxim XL	300 + 200	95,4bc	88,8bc	8,7	8,9ab	2,381
T4 – Start + Vitavax-Thiram	200 + 250	106,8abc	93,5ab	9,3	8,6ab	2,283
T5 – Start + Rancona T	200 + 200	109,7ab	95,8a	9,5	9,9a	2,110
T6 – Start + Vitavax-Thiram + Biozyme	200 + 250 + 200	110,0ab	95,3a	8,8	8,2ab	2,414
T7 – Start + Rancona T + Biozyme	200 + 200 + 200	114,0a	96,8a	9,9	8,2ab	2,709
C.V (%)	**-**	**7,7**	**3,2**	**ns[3]**	**10,3**	**ns**

[1]Tratamentos aplicados.
[2]Médias acompanhadas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro.
[3]Médias não significativas

Tabela 3. Avaliação de incidência de *Rhizoctonia solani* na cultura do arroz irrigado. Santa Maria - RS 2020/2021.

Tratamento[1]	**Dose (ml/100 Kg de sementes)**	**Incidência de *Rhizoctonia solani* [2]**			
		7 DAE[3]	**14 DAE**	**21 DAE**	**28 DAE**
T1 – Testemunha	-	57,5	51,3	55,0	62,5
T2 – Standak Top	200	10,0	15,0	16,3	17,5
T3 – Cruiser Opti + Maxim XL	300 + 200	7,5	7,5	7,5	7,5
T4 – Start + Vitavax-Thiram	200 + 250	6,3	8,8	8,8	11,3
T5 – Start + Rancona T	200 + 200	2,5	3,8	3,8	5,0
T6 – Start + Vitavax-Thiram + Biozyme	200 + 250 + 200	7,5	7,5	7,5	10,0
T7 – Start + Rancona T + Biozyme	200 + 200 + 200	0,0	5,0	5,0	3,8
C.V (%)	**-**	**32,53**	**21,16**	**22,32**	**23,55**

[1] Tratamentos aplicados.
[2] Porcentagem de plantas com incidência, em relação à 20 plantas por parcela.
[3] Dias Após a Emergência
[4] Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade erro.

No que se refere a taxa de progresso da doença, verificou-se que o tratamento Testemunha apresentou um aumento na incidência de *Rhizoctonia solani*, onde ao 7º DAE o percentual foi de 57,5% já aos 28 DAE o percentual foi de 62,5% (Tabela3). Foi observado também que apenas o tratamento Standak Top apresentou eficácia abaixo de 80% sobre a *Rhizoctonia solani* (Tabela 4). Seguindo na tabela 4, observando os resultados referentes a curva de progresso da doença e controle em relação à incidência da *rhizoctonia solani* no arroz, verificou-se que os tratamentos 5 e 7 obtiveram os maiores percentuais de controle com resultados acima de 90%.

Tabela 4. Avaliação do controle de *Rhizoctonia solani* na cultura do arroz irrigado quando submetidos à tratamento de sementes. Santa Maria - RS 2020/2021.

Tratamento[1]	**Dose (ml/100 Kg de sementes)**	**% Controle sobre *Rhizoctonia solani* [2]**				**AACPD**	
		7 DAE[3]	**14 DAE**	**21 DAE**	**28 DAE**	**AACPD**	**Abbott**
T1 – Testemunha	-	0,0	0,0	0,0	0,0	1365,0	0,0
T2 – Standak Top	200	82,6	70,7	70,5	72,0	350,0	74,4
T3 – Cruiser Opti + Maxim XL	300 + 200	87,0	85,4	86,4	88,0	183,8	86,5
T4 – Start + Vitavax-Thiram	200 + 250	89,1	82,9	84,1	82,0	205,6	84,9
T5 – Start + Rancona T	200 + 200	95,7	92,7	93,2	92,0	87,5	93,6
T6 – Start + Vitavax-Thiram + Biozyme	200 + 250 + 200	87,0	85,4	86,4	84,0	192,5	85,9
T7 – Start + Rancona T + Biozyme	200 + 200 + 200	100,0	90,2	90,9	94,0	83,1	93,9
C.V (%)	-						

[1] Tratamentos aplicados.
[2] Porcentagem de controle em relação à 20 plantas por parcela.
[3] Dias Após a Emergência
[4] Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença

O principal dano à cultura causado pelo fungo *Rhizoctonia solani* é a queima das bainhas do arroz, e pode ocorrer tanto em áreas temperadas quanto tropicais quando cultiva-se o arroz em um sistema de produção que emprega grande quantidade de fertilizantes, sobretudo os nitrogenados, aliado ao uso de cultivares com alto índice de perfilhamento e com o aumento da prática de sucessão arroz/soja e arroz/pastagens (EIZENGA et al., 2002).

Também pode ocorrer a morte das folhas inferiores e em casos mais intensos, a esterilidade de algumas espiguetas. Destacam-se como sintomas iniciais as lesões na bainha, na altura da lâmina de água, contudo, em condiçõe favoráveis ao desenvolvimento da doença, observa-se também nas bainhas e folhas superiores, e o período crítico para a evolução é entre o perfilhamento e a floração (BALARDIN & BORIN, 2001).

O Rio Grande do Sul tem utilizado o tratamento de sementes cada vez mais, especialmente com fungicidas e inseticidas (FRANCO et al., 2013). Segundo Parisi e Medina (2013), o tratamento de sementes é uma das estratégias mais eficientes no controle de patógenos, pois além de proteger a semente, proporciona um melhor desenvolvimento inicial da cultura e estabelecimento do estande, apresenta também um baixo custo, fácil execução e considerado seguro tanto ao executor quanto ao ambiente. Pires (2019) relata que, a utilização do tratamento de sementes em arroz irrigado com o acréscimo de bioestimulantes promove um aumento no comprimento da parte aérea (CPA).

CONCLUSÃO

Verificou-se que para os parâmetros de índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (%), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa verde de plântulas (MVP), os resultados obtidos na 2ª semeadura foram mais satisfatórios comparados aos da 1ª semeadura, comprovando que a cultura se desenvolve em temperaturas acima de 20ºC.

Observou-se também nos resultados da 2ª semeadura que os tratamentos 6 e 7, em relação aos parâmetros de índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (%), apresentaram percentuais melhores quando associados ao uso de Biozyme. Além disso, os tratamentos 6 e 7 também apresentaram os melhores resultados para o controle de *Rhizoctonia solani*.

Em geral, todos os tratamentos do experimento apresentaram bom favorecimento para o desenvolvimento da cultura do arroz, cultivar IRGA 424 RI.

REFERÊNCIAS

BALARDIN, R.S., BORIN, R.C. **Doenças na cultura do arroz irrigado**. Santa Maria, 2001. 48 p. il.

BBCH Monograph - **Growth stages of mono-and dicotyledonous plants**. Edited by Uwe Meier, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. Edition 2, 2001.

DEPEC, Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Arroz e produtos**. 2013. Bradesco. Disponível em: <http://www.economiaemdia.com.br/>. Acesso em: 26 mar 2020.

EIZENGA, G.C., LEE, F.N. & RUTGER, J.N. Screening Oryza species plants for rice sheath blight resistance. **Plant Disease** 86:808-812. 2002.

FRANCO, D. F., Jr., A. M. M., Costa, C. J., & Silva, M. G. (2013). **Colheita, secagem, beneficiamento e tratamento de sementes de arroz irrigado** (Documentos, n. 371). Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.2, p.76-177, 1962.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - Manual de Análise Sanitária de Sementes. – Brasília: MAPA/ACS, 2009. 200 p.

MIURA, L. Doenças. In: EPAGRI **Arroz irrigado**: sistema pré-germinado. Florianópolis: Epagri/ GMC, 2002, p.203- 227.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 888 p.

VAUGHAN D.A, KADOWAKI K, KAGA A, TOMOOKA N. On the phylogeny and biogeography of the genus Oryza. **Breeding Science**. 55:113-122, 2005.

PIRES, S.N.; MORAES, I.L.; TEIXEIRA, S.B.; THIEL,C.H.; ÁVILA, G.E.; JUNIOR, G.T.; BRANDÃO, C.; SILVA, B.E.P.; DEUNER, S. **Tratamento de sementes de arroz com bioestimulantes influencia o crescimento inicial das plantas.** XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. Balneário Camburiú. 2019.

PILECCO, I.B.; ZANON, A.J.; BRONDANI, I.H.; SILVA, M.R.; SARI, L.A.; RIBAS, G.G.; POERSCH, A.H.; MUNARETTO, G.G.; ASSIS, G.A. **Demandas futuras de arroz no Brasil: Perspectivas para o cultivo em áreas inundadas.** XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. Balneário Camburiú. 2019.

LOBO, V.L.S.; JUNIOR, M.L.; COSTA, G.R.; SANTOS, A.B. **Efeitos da adubação com termofosfato e da rotação de culturas sobre a sobrevivência de *Rhizoctonia solani* em várzea tropical.** Embrapa, 2007.

INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS SOBRE A DEPOSIÇÃO DE CALDA DE FUNGICIDA NO DOSSEL DA CULTURA DA SOJA

Félix Cristiano Polloni
Jardes Bragagnolo
Paola Mendes Milanesi
Moisés Marcos Maciag

RESUMO: Nos dias atuais a utilização de defensivos agrícolas é de significativa importância na manutenção de produtividades elevadas, empregando novas tecnologias que garantam uma aplicação mais homogênea além de garantir que a cultura receba a quantidade de produto fitossanitário adequada. O objetivo foi de avaliar a qualidade de deposição das gotas geradas em uma aplicação de fungicidas no estádio de enchimento de grãos (R5.1), sobre o dossel da cultura da soja com diferentes espaçamentos entre linhas sendo de 17 cm, 34 cm, 51 cm, 68 cm, em delineamento de faixas com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram 1ª) trifloxistrobina + protioconazol; 2ª) picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe; 3ª) epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina; 4ª) trifloxistrobrina + ciproconazol + mancozebe, nos seguintes estádios vegetativos: V6 (fase vegetativa, planta com seis nós contados a partir do nó das folhas unifolioladas); R1 (início da floração: até 50% das plantas com flor); R5.1 (grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação); e R6 (vagens com granação de 100% e folhas verdes). Utilizando papel hidrossensível para avaliar a qualidade de deposição de calda no dossel da cultura, avaliando-se a deposição de calda no terço superior, mediano e inferior, no estádio de desenvolvimento de R 5.1, onde a cultura atinge maior biomassa durante o período de desenvolvimento. A cobertura foliar apresentou diferença significativa quando comparados os espaçamentos com os terços da planta, ocorrendo maior cobertura foliar no terço superior, diminuindo a eficiência de controle. As variáveis de produtividade não se diferenciaram, provavelmente pela capacidade adaptativa da soja em conjunto com as características genéticas da cultivar de estudo.
Palavras-chave: Pulverização, qualidade de aplicação, eficiência.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, a utilização de produtos agroquímicos em cultivos agrícolas vem sendo uma prática de manejo cada vez mais constante para os produtores, que se utilizam da mesma para que possam concretizar uma produção com mais eficácia e maior produtividade.

Para o cultivo da soja no Brasil, cujo clima pode variar entre regiões e entre anos agrícolas, o clima é favorável a exposição das lavouras cultivadas a patógenos causadores de doenças fúngicas. Por este motivo a utilização de fungicidas, destinados para o controle destas doenças em soja, vêm sendo a medida com maior eficácia de controle que os produtores possuem em seu manejo agrícola, inclusive quando associado a outras práticas de controle e manejo.

As doenças estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Segundo Embrapa (2010), aproximadamente 40

doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificados no Brasil, porém esse número continua aumentando devido a expansão da soja para novas áreas e como consequência do monocultivo.

A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. No Brasil, as perdas anuais de produção causadas por ataque de fitopatógenos são estimadas em cerca de 15% a 20%, entretanto, em determinadas condições, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (TECNOLOGIAS, 2010). Dentre essas doenças, a ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) destaca-se como uma das mais ameaçadoras à cultura. É uma doença encontrada extensivamente em diversas regiões de produção de soja no mundo, onde perdas de até 90% são constatadas (BALARDIN, 2002).

O sombreamento precoce das folhas do terço médio e, principalmente, inferior da planta, causado pelo estreitamento das entrelinhas, pode acelerar a senescência de folhas, prejudicando o potencial produtivo da cultura. O sombreamento reduz a fixação de flores e consequentemente legumes no perfil da planta (TAIZ e ZEIGER 2004; MADALOSSO, 2007).

Para Navarini (2008) do ponto de vista da eficácia de controle, há notável dificuldade de proteção química em todo o dossel da planta, principalmente dos terços médio e inferior pelas condições que o adensamento de plantas propicia. Com a penetração e cobertura de gotas prejudicadas, o ingrediente ativo não consegue atingir o alvo em quantidade e qualidade adequadas, reduzindo o residual de controle, obrigando a uma nova aplicação e, consequentemente, encurtando o intervalo entre aplicações.

De acordo com as indicações técnicas para o cultivo da soja na região Sul do Brasil, o espaçamento entrelinhas a ser praticado varia de 20 a 50cm (REUNIÃO, 2018). Essa recomendação é um tanto ampla, visto que diferenças fisiológicas e edafoclimáticas estão em questão no momento da escolha da distância entrelinhas. Apesar de existir um grande número de trabalhos sobre o assunto, ainda é insuficiente o volume e principalmente a consistência das informações geradas sobre o arranjo de plantas na lavoura, levando em consideração a diversidade varietal, no que tange às questões relacionadas ao progresso das doenças, e principalmente em condições de cultivo do Alto Uruguai gaúcho.

A escolha do genótipo utilizado passa a ser preponderante para a definição do arranjo de plantas na área, levando em conta que algumas cultivares respondem ao adensamento e outras não (DUTRA et al., 2007). Norsworthy e Shipe (2005) ratificam essa informação salientando a

necessidade de se agrupar genótipos que respondem ou não ao aumento do espaçamento, otimizando o potencial da cultivar.

Um dos fatores importantes para o sucesso das aplicações é obter as melhores relações entre o tipo de alvo a ser atingido, a forma de ação do defensivo e a técnica utilizada para a aplicação (ANTUNIASSI, 2004). A seleção das pontas de pulverização serve para buscar o melhor configuração para estas condições em que será realizada a pulverização, buscando sempre otimizar o resultado biológico e a capacidade da máquina (BOLLER, 2006).

Cunha et al. (2006) destacam que gotas grandes são menos suscetíveis à deriva, entretanto, podem comprometer a cobertura do alvo. Por outro lado, gotas pequenas são facilmente transportadas pelo vento, embora propiciem maior cobertura do alvo, condição esta desejada especialmente quando se trata de fungicidas protetores.

A cobertura e a deposição do ingrediente ativo sobre o alvo são importantes, e quando se trata de doenças causadas por fungos, que começam suas infestações pelas partes mais próximas do solo, torna-se alvo de estudos mais avançados (CHAIM et al., 1999). A qualidade da cobertura do alvo está condicionada ao diâmetro de gotas. As de menor diâmetro proporcionam maior penetração entre as folhas das culturas (CUNHA et al., 2006); entretanto, ao se reduzir o diâmetro das gotas para aumentar a cobertura do alvo, com o mesmo volume de aplicação, maior é a interferência do vento, causando deriva, e da temperatura e umidade do ar, causando perdas por evaporação (CHRISTOFOLETTI, 1999). Os prejuízos com a má aplicação dos agrotóxicos podem resultar em perdas dos produtos da ordem de 40% (CHAIM, 2014).

De acordo com ANTUNIASSI e BAIO (2009), o tamanho da gota é um dos parâmetros fundamentais para o sucesso na aplicação de agrotóxicos, pois possui influência sobre a deposição e as perdas por deriva. Muitos experimentos envolvendo tecnologia de aplicação utilizam como alvo artificial para caracterização do espectro de gotas o papel hidrossensível (BALAN et al., 2005; CUNHA et al., 2013).

Nascimento et al. (2013) relatam que são importantes os seguintes fatores quando do uso de papeis hidrossensíveis: número mínimo de cartões para diminuir o erro amostral; umidade relativa do ar adequada de forma a não colorir o cartão erroneamente; presença de adjuvante na calda afeta o fator de espalhamento; volume de aplicação elevado unifica as gotas impossibilitando sua leitura pelo programa; gotas menores que 50 µm não marcam o papel; e por ser um alvo artificial e não possui a mesma anatomia do alvo da aplicação.

Assim o uso de softwares capazes de quantificar a quantidade e tamanho de gotas podem auxiliar a calibrar a deposição de pulverizações dos produtos fitossanitários. Eles possibilitam a análise da distribuição de gotas no processo de pulverização e apresenta parâmetros para que o agricultor decida sobre a melhor combinação de bicos de pulverização, consumo de calda, velocidade de aplicação, entre outros fatores, que vão permitir aplicar adequadamente a deposição no alvo desejado.

Por isso o aperfeiçoamento da tecnologia de aplicação é necessária para que consiga maior controle e menor dano de doenças em relação as lavouras. Assim, o presente trabalho buscou avaliar diferentes distanciamentos entre linhas para a cultura da soja, tendo em vista a possibilidade de facilitar a penetração de produtos fitossanitários no dossel da planta em correlação também avaliar a produtividade da soja em relação à distância entre linhas.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado pelo grupo de pesquisa em Máquinas Agrícolas da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) do Campus de Erechim, em parceria com o grupo de pesquisa em Fitopatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) do Campus de Erechim, na área experimental do campus da UFFS localizada nas coordenadas geográficas (Latitude: 37º 23’94.98”S Longitude: 69º 36’439. 15”W). O referente trabalho foi realizado com delineamento experimental de faixas com parcelas subdivididas, com quatro repetições.

Para o desenvolvimento do presente estudo foram testados os espaçamentos entre linhas de 17 cm, 34 cm, 51 cm, 68 cm, com delineamento blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Para a implantação do mesmo demarcou-se as linhas com semeadora de cereais de inverno com espaçamento de 17 cm o que facilita a demarcação e deposição homogênea dos fertilizantes, com posterior semeadura realizada de forma manual com gabarito e cobertura das sementes com uso de enxada.

A cultivar de soja escolhida para este experimento Ativa BMX, marca Brasmax, semeada com ajuste da densidade de semeadura de 10 a 27 sementes por metro linear, conforme o espaçamento de entrelinhas, visando a obtenção de uma população final de 350.000 plantas ha^{-1}. A adubação de base feita com fertilizante mineral N-P-K, fórmula 02-20-20 na proporção de 210 kg ha^{-1}, conforme recomendação com base na análise de solo (SBCS, 2016), utilizando a semeadora para a dosificação e distribuição do fertilizante na linha de semeadura, considerando-se os ajustes necessários conforme o espaçamento nas entrelinhas.

Os tratamentos fungicidas foram realizados durante o desenvolvimento da cultura nos seguintes estádios vegetativos: V6 (fase vegetativa, planta com seis nós contados a partir do nó das folhas unifolioladas); R1 (início da floração: até 50% das plantas com flor); R5.1 (grãos perceptíveis ao tato a 10% da granação); e R6 (vagens com granação de 100% e folhas verdes) (EMBRAPA, 2007). E para os tratamentos, os fungicidas definidos para realizar a aplicação são os seguintes, sendo respectivamente de acordo com os estádios vegetativos:

1ª) trifloxistrobina + protioconazol

2ª) picoxistrobina + tebuconazol + mancozebe

3ª) epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina

4ª) trifloxistrobrina + ciproconazol + mancozebe

Os tratamentos de fungicidas, foram aplicados com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com pontas cônicas TXA 8002 VK, com um espaçamento de 0,5 m entre pontas, regulado para obter uma vazão constante de 150 L ha^{-1} em uma velocidade de 1 m s^{-1}. As aplicações de fungicidas foram realizadas com umidade relativa acima dos 60%, temperaturas amenas, e com a velocidade do vento entre 3 a 10 km h^{-1}.

Para este experimento foram avaliadas as variáveis de altura das plantas, produtividade, com método de avaliação utilizando 2 linhas e 2 m de comprimento, qualidade de distribuição de calda com uso dos papéis hidrossensíveis, avaliando-se a penetração de calda no dossel da planta de soja nos terços inferior, mediano e superior, com avaliações do número e tamanho de gotas, volume de calda e cobertura foliar, sendo utilizado para a avaliação da qualidade de deposção de gotas no papel hidrossensível o software DepositScan. Todas as avaliações foram realizadas com uma repetição por parcela.

Posteriormente foi realizada a colheita manual das plantas em 2m lineares de duas a seis fileiras (devido ao espaçamento entre linhas diferente) e debulha em uma trilhadeira, com posterior limpeza dos grãos, pesagem e a determinação de umidade em um medidor eletrônico modelo Dikey John, corrigindo-se a produtividade final para umidade de 13%.

Os resultados encontrados serão submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico SigmaPlot 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas realizadas não apontaram diferença significativa para DV10%, DV50% e DV90%, número de gotas, gotas cm^{-2} e volume (uL cm^{-2}), quando comparados os

tratamentos de espaçamento com os terços superior, médio e inferior das plantas de soja (Tabela 1).

Para a cobertura foliar, houve diferença entre os terços do dossel (Tabela 1), onde o terço superior apresentou maior cobertura foliar quando comparado ao terço médio, de forma contrária, o terço inferior não se diferiu ao médio e nem ao superior. Porém, essa diferença é relacionada à média de todos os espaçamentos para cada terço da planta, não apresentando diferenças significativas entre os espaçamentos.

Como observado por Cunha et al. (2011), a maior parte da pulverização fica nos trifólios superiores da planta de soja, já os trifólios mais inferiores apresentam diferentes proporções de recebimento de gotas. A cobertura foliar pode apresentar grandes diferenças em relação aos terços da planta, podendo ser observado até três vezes mais molhamento no terço superior, quando comparado aos inferiores (VILLALBA, 2009).

Tabela 1. Teste da análise de variância de DV10%, DV50%, DV90%, cobertura foliar, gotas/cm² e volume de calda nos terços superior (S), médio (M) e inferior (I) nos espaçamentos entre linhas de 17, 34, 51 e 68cm

Dossel	Esp./ cm	DV10%	DV50%	DV90%	Cobert.	Gotas/Cm²	Volume (uL/cm²)
Superior	17	532,75 ^{ns}	1858,00	3045,25	46,63	237,78	17,85
	34	730,50	1947,00	3132,50	42,05	228,23	15,16
	51	812,50	1910,50	3008,75	38,22	233,55	15,16
	68	729,25	1799,25	2514,50	42,28	215,73	10,69
Média		701,25 ^{ns}	1878,69 ^{ns}	2925,25^{ns}	42,30a	228,82^{ns}	13,79^{ns}
Mediano	17	1043,25	2291,25	3387,25	43,76	249,63	16,18
	34	729,50	1703,25	2555,25	30,70	308,35	9,40
	51	544,75	1431,50	2138,75	31,24	399,03	7,31
	68	434,50	1258,50	2023,75	22,79	366,23	4,85
Média		688,00^{ns}	1671,13^{ns}	2526,25^{ns}	32,12b	330,81^{ns}	9,46^{ns}
Inferior	17	757,00	1982,25	2573,25	32,59	286,75	9,27
	34	689,00	1815,25	2941,75	34,72	256,15	12,54
	51	883,50	2164,00	3194,00	40,12	241,13	13,86
	68	872,00	1769,00	2638,25	32,59	319,78	9,09
Média		800,38^{ns}	1932,63^{ns}	2836,82^{ns}	35,01ab	275,95^{ns}	11,19^{ns}

Médias dos tratamentos seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: não significativo (p>0,05).

A diferença de cobertura foliar pode ocorrer de acordo com a arquitetura da planta e índice de área foliar, assim sendo, variando conforme as cultivares (CUNHA et al., 2011). Esse depósito

irregular de cobertura de calda nos terços da planta acarreta uma imperfeita distribuição do produto fitossanitário, diminuindo a eficiência de controle do alvo biológico.

A altura das plantas e a produtividade não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos de espaçamento (Tabela 2), isso pode ser explicado pela característica de plasticidade da soja, permitindo a adaptação a diferentes condições de manejo, característica esta, muito observada em cultivares de crescimento determinado (FERREIRA JR. et al., 2010), como a cultivar de estudo, isso pode permitir que a soja mantenha sua produtividade independente do espaçamento utilizado.

Os resultados não significativos de produtividade também podem ter ocorrido, pois, a maior divergência destas variáveis está mais relacionada ao genótipo, desfavorecendo as diferenças entre os ambientes de produção, neste caso, os espaçamentos (RAMBO et al., 2004).

Tabela 2. Altura das plantas de soja (cm) e produtividade de soja semeadas em diferentes distâncias de entrelinhas. T1: 17cm; T2:34cm; T3:51cm e T4: 68cm

Tratamento	Espaçamento	Plantas (m/linear)	Altura (cm)	Produtividade (kg ha^{-1})
T1	17	6	95,3 ^{ns}	4335,4 ^{ns}
T2	34	12	93,0	4459,8
T3	51	18	90,8	4537,2
T4	68	24	90,4	3976,6
Média	-	-	92,4	4327,3
DP	-	-	1,9	214,9
CV (%)	-	-	2,1	5,0

Médias dos tratamentos seguidas de ns não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

A altura de planta e produtividade não foram afetadas pelas diferenças de espaçamento entre linhas, possivelmente pela capacidade de adaptação da cultura da soja, em conjunto com as características genéticas da cultivar em estudo. Diferentes espaçamentos entre linhas não interferem na deposição de calda na aplicação de fungicida no dossel da cultura da soja, porém, o terço superior das plantas tem uma cobertura foliar maior, essa característica diminui a eficiência de controle do alvo biológico.

REFERÊNCIAS

ANTUNIASSI, U.R. **Tecnologia de aplicação de defensivos.** Rondonópolis: Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT, 2004. N.8, p.165-177. (Boletim Técnico de Soja, 2004).

ANTUNIASSI, U.R.; BAIO, F.H.R. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos.** In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Org.) Manual de manejo e controle de plantas daninhas. 2.ed. Passo Fundo: Embrapa, 2009, p.173-212.

BALAN, M.G.; ABI-SAAB, O.J.G.; FONSECA, I.C.B.; SILVA, C.G.; SASAKI, E.H. Pulverização em alvos artificiais: avaliação com o uso do software conta-gotas. **Ciência Rural**, v. 35(4): 916- 919, 2005.

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja. Santa Maria**: Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

BOLLER, W. **Parâmetros técnicos para seleção de pontas. Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas.** Passo Fundo: Plantio Direto Eventos, 2006. p.43. (Atualidades Técnicas, 2).

CHAIM, A.; MAIA, A.H.N.; PESSOA, M.C.P.Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos por análise de gotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34(6): 963- 969, 1999.

CHAIM, A; LIMA, E; RODRIGUES, N. **Software auxilia produtor a economizar na aplicação de defensivos,** 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de noticias/-/noticia/1901135/software-auxilia-produtor-a-economizar-na aplicacao defensivos>. Acesso em: 30 out. 2020.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle.** São Paulo: Teejet, 1999. 15p.

CUNHA, J. P. A. R.; FARNESE, A. C.; OLIVET, J. J.; VILLALBA, J. Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 343-351, 2011.

CUNHA, J.P.A.R.; FARNESE, A.C.; OLIVET, J.J. Computer programs for analysis of droplets sprayed on water sensitive papers. **Planta Daninha**, v. 31(3): 715-720, 2013.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS, E.F.; SANTOS, R.O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1360-1366, 2006.

CUNHA, J.P.A.R.; RUAS, R.A.A. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização de jato plano duplo com indução de ar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.36, n.1, p.61-66, 2006.

DUTRA, L.M.C. et al. População de plantas em soja**. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35**, 2007, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007. p.95.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil, 2011**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010, 255p

FERREIRA JUNIOR, J. A.; ESPINDOLA, S. M. C. G.; GONÇALVES, D. A. R.; LOPES, E. W. Avaliação de genótipos de soja em diferentes épocas de plantio e densidade de semeadura no município de Uberaba – MG. **FAZU em Revista**, n.7, p. 13- 21, 2010.

MADALOSSO, M.G. **Espaçamento entrelinhas e pontas de pulverização no controle de Phakopsora pachyrhizi Sidow. 2007.** 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. RS.

REUNIÃO. **42ª Reunião de pesquisa de soja da região sul**. In: PIRES, J.L.F; RUGERI, A.P; RIFFEL, C.T; HARTER, L.S.H; DANIELOWSKI, R. PIZZANI, R. (Ed.) Manejo da cultura. 2018. Cap.4, p. 50.

NASCIMENTO, A.B.; OLIVEIRA, G.M.; FONSECA, I.C.B.; ABI-SAAB, O.J.G.; CANTERI, M.G. Determinação do tamanho da amostra de papéis hidrossensíveis em experimentos ligados à tecnologia de aplicação. **Semina**, v. 34(6): 2687-2696, 2013.

NAVARINI, L. **Resposta de cultivares de soja ao controle químico de ferrugem asiática.** 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

NORSWORTHY, J.K.; SHIPE, E.R. Effect of row spacing and soybean genotype on mainstem and branch yield. **Agronomy Journal**, v.97, n.3, p.919-923, 2005.

SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do solo. Núcleo Regional Sul Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC. **Manual de calagem e adubação**. 2016. 375 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TECNOLOGIAS. **Região Central do Brasil 2011.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. (Sistemas de Produção. Embrapa Soja, n. 14).

VILLALBA, J. F.; DAGOBERTO, M.; COSTA, N. V.; DOMINGOS, V. D. Deposição da calda de pulverização em cultivares de soja no estádio R1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1738-1744, 2009.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES CULTIVARES DE FEIJÃO NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO

Gustavo Henrique Badalotti
Cássio José Giaretton
Fabio Lucas Racoski
Anderson Antônio Morawski
Amito José Teixeira
Antônio Sérgio do Amaral
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: O feijão é um dos alimentos mais importantes da dieta brasileira, por isso vem se investindo cada vez mais em busca de uma maior produtividade envolvendo materiais genéticos melhorados. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de diferentes cultivares de feijão inoculados com bactérias *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*. O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na área experimental do Curso de Agronomia da URI Erechim localizada no Campus II. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 2,25 m x 3 m. Os tratamentos consistiram em: T1 – Cultivar BRS Esteio, T2 – Cultivar Uirapuru, T3 – Cultivar IAC Veloz, T4 – Cultivar Predileto e T5 – Cultivar IAC Sintonia. Todos os tratamentos foram inoculados com o Rizoliq Feijão e coinoculados com Azospirillum da empresa RIZOBACTER. As cultivares Uirapuru e Predileto apresentaram melhor desempenho nas condições climaticas apresentadas na safra 2020/2021, a cultivar IAC Veloz apresentou um desempenho intermediário, enquanto as cultivares IAC Sintonia e BRS Esteio apresentaram os resultados mais baixos. Pode-se concluir também que todas cultivares apresentam bons atributos de produtividade e que os resultados deste experimento podem ter sido influenciados pelo clima na época em que o mesmo estava sendo conduzido. Por isso recomenda-se que este experimento seja repetido mais vezes para que os resultados se consolidem em anos com condiçoes climáticas diferentes.
Palavras-chave: Inoculantes, Nitrogênio, *Rhizobium*, *Azospirillum*.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira, por ser uma excelente fonte de proteínas, rico em Fe, carboidratos e fibras (BORÉM e CARNEIRO, 2006). Esses fatos estimulam o interesse no estudo de técnicas que acarretem aumento da produtividade e da qualidade dos grãos dessa cultura.

O feijão é uma planta anual, herbácea, trepadora ou não, de crescimento determinado e indeterminado. O sistema radicular é formado de uma raiz principal ou primária, da qual se desenvolvem as raízes secundárias e terciárias lateralmente (BORÉM e CARNEIRO, 2015).

Em relação às folhas, o feijoeiro apresenta dois tipos de folhas: folhas simples e folhas compostas. As únicas folhas simples são as primárias, já presentes no embrião. As demais folhas são trifolioladas (COSTA, [201?]).

As plantas de feijoeiro podem ser de hábito de crescimento determinado ou indeterminado. No determinado, o caule principal termina numa inflorescência. No de hábito indeterminado, na extremidade do caule existe gema vegetativa ou floral e vegetativa. O fruto do feijoeiro é um legume (COSTA, [201?]).

A autopolinização é favorecida no Phaseolus vulgaris L., pois as anteras estão situadas no mesmo nível do estigma. . Quando ocorre a deiscência das anteras, os grãos de pólen caem diretamente sobre o estigma (SANTOS et al. 2015).

O feijão é uma planta exigente em nutrientes, principalmente em relação ao nitrogênio, sendo este de maior absorção e extração pela cultura. Ainda que o feijoeiro apresente condições de beneficiar-se da simbiose com o Rhizobium, o que poderia contribuir para a economia da adubação nitrogenada.

Por isso que os inoculantes são importantes, pois as bactérias presentes nele são bactérias selecionadas com uma alta capacidade de fixação de nitrogênio.

O uso deste inoculantes resulta em uma considerável melhoria na resistência a estresses ambientais e numa maior eficiência na absorção de água e de outros nutrientes. Quase todo o nitrogênio consumido pela planta é fornecido a um baixíssimo custo por meio de uma prática ambientalmente correta que consequentemente resulta em uma agricultura mais sustentável tanto econômica quanto ambientalmente (EMBRAPA, 2020).

Embora o processo de FBN possa ser realizado por microrganismos de vida livre, de maior importância para a agricultura é a fixação simbiótica promovida, especialmente pelos rizóbios (denominação comum dada às bactérias da família Rhizobiaceae) que provocam a formação, nas raízes de leguminosas, de estruturas altamente diferenciadas e especializadas, denominadas nódulos radiculares, onde encontram um nicho perfeito com proteção contra efeitos ambientais e alimento na forma de fotossintatos fornecidos pela planta. Em troca, a bactéria fornece à planta a amônia proveniente da fixação do N2 (RAIJ, 1991).

A importância da FBN para a economia nacional é evidenciada no caso da soja, que é cultivada usando, especialmente, o nitrogênio obtido da fixação simbiótica com o rizóbio inoculado nas sementes. Entretanto, no caso do feijoeiro, ao contrário, há um descrédito generalizado quanto sua capacidade de obter nitrogênio suficiente para expressar seu potencial

produtivo via fixação simbiótica, recomendando-se indistintamente o uso de fertilizantes nitrogenados para a cultura em prejuízo à utilização dos inoculantes rizobianos (ARAUJO, 1994).

Na ocasião do plantio, colocam-se as sementes em contato com a bactéria, em um processo chamado inoculação. Após isso, a bactéria aguarda a germinação e penetra nas raízes do feijoeiro, onde desenvolve nódulos e neles se aloja, vivendo os dois organismos em harmonia. Nessa forma de vida em parceria, chamada simbiose, a bactéria encontra o ambiente ideal para sua existência, alimentando-se a partir de substâncias fornecidas pelo vegetal hospedeiro, sem provocar danos, e realiza a fixação do nitrogênio, favorecendo a planta em seu desenvolvimento e produção (OLIVEIRA, 2014).

Vieira et al., (2015), diz que a atmosfera é rica em N_2 (78%), porém esse N não está disponível para a planta. Esse N é originado da queima de combustíveis fósseis e a simbiose com certas bactérias (rizóbios) pode fazer com que as leguminosas possam aproveitar este N_2 presente no espaço poroso do solo. A fixação biológica do N (FBN) pode contribuir, em média, com 40% do N adquirido pelo feijoeiro.

Esse Nitrogênio fixado tem grande importância, principalmente nas fases de florescimento e enchimento de grãos, pois, como há vagens e grãos crescendo quase ao mesmo tempo, a demanda por N é alta (PORTES, 1996).

Este elemento é muito importante para a cultura do feijão, pois além de promover aumentos consideráveis de produtividade e qualidade de grãos, o nitrogênio exerce muitas funções essenciais na planta. A deficiência de N em plantas é muito comum na maioria dos solos, sendo caracterizada por um amarelecimento generalizado das folhas, que se inicia pelas mais velhas (FILHO, [201?]).

O nitrogênio também faz parte da molécula de clorofila e, portanto, é necessário para a realização da fotossíntese. Ele também é um componente das moléculas de aminoácidos essenciais formadores de proteínas, o nitrogênio é diretamente responsável pelo aumento do teor de proteínas nos grãos (FILHO, [201?]).

Assim, para obtenção de alta produtividade do feijoeiro, é essencial que o N seja colocado à disposição da planta em tempo e locais adequados (CARVALHO et al., 2001). Além disso, técnicas de manejo que possibilitem a maximização da absorção do nutriente pelas plantas são de extrema importância, devido ao alto custo dos fertilizantes nitrogenados e às perdas de N, que podem representar menor lucratividade e riscos de contaminação ambiental. Entre as técnicas utilizadas para aumentar a produtividade de grãos do feijoeiro, a adubação nitrogenada em cobertura tem sido preconizada, tendo efeitos positivos (CARVALHO et al., 2001).

Além dos inoculantes com bactérias do gênero *Rhizobium* existem inoculantes com bactérias do gênero *Azospirillum* e a combinação destes dois microrganismos pode trazer diversos benefícios à cultura do feijão. Esta prática pode trazer benefícios econômicos para o produtor com a redução significativa do uso de ureia, além de reduzir os prejuízos ao meio ambiente através esta redução da ureia.

As bactérias do gênero *Azospirillum* atuam na potencialização do desenvolvimento da planta, por meio da produção de hormônios, principalmente o ácido indol acético (AIA), esta potencialização ocorre principalmente raízes, resultando em melhores condições para que ela estabeleça, então, a simbiose com o *Rhizobium* na fixação de nitrogênio. Além dessa associação, o maior volume radicular gerado pelo *Azospirillum* melhora a absorção de água e de nutrientes do solo, aumentando o crescimento da parte aérea e a produção de grãos (FERREIRA, 2018).

Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar o rendimento de grãos de diferentes cultivares de feijão inoculados com bactérias *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na área experimental do Curso de Agronomia da URI Erechim localizada no Campus II. O solo da área onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico que vem sendo conduzido sob sistema plantio direto a mais de 8 anos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de 2,25 m x 3 m. Os tratamentos consistiram em: T1 – Cultivar BRS Esteio, T2 – Cultivar Uirapuru, T3 – Cultivar IAC Veloz, T4 – Cultivar Predileto e T5 – Cultivar IAC Sintonia.

A implantação do experimento foi realizada no dia 18 de novembro de 2020 e o espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas, com população referência de 12 sementes por metro linear. Todos os tratamentos foram inoculados com o Rizoliq Feijão e coinoculados com Azospirillum da empresa RIZOBACTER.

A dosagem utilizada dos produtos foi de 200 ml de Rizoliq Feijão para 50 kg de semente, já a dose de Azospirillum foi de 100 ml/ ha. A área recebeu também adubação química, em dose 300 kg ha-1 da formula 5-20-20.

Foi realizada aplicação de ureia em cobertura no dia 03 de dezembro de 2020 na dose de 60 kg ha^{-1} de Nitrogênio, perfazendo 162 g de N por bloco (ou 360 g de Ureia).

A colheita das parcelas foi realizada no dia 02 de março de 2021, quando fez-se em um primeiro momento a contagem do número de plantas de cada parcela em três metros lineares com a finalidade de estimar o número de plantas reais por hectare. Posteriormente coletou-se 10 plantas de cada parcela deixando-as secar em estufa de hortaliças por 1 semana, quando debulhou-se, separou-se as impurezas e fez-se a pesagem, visando estimar o rendimento de grãos por hectare.

Os dados obtidos coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas no pacote estatístico ASSISTAT 7.7 (ASSISTAT, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores produtividades (Tabela 1) foram obtidas pelas cultivares Uirapuru e Predileto, diferindo estatisticamente dos cultivares BRS Esteio, IAC Veloz e IAC Sintonia. O maior rendimento das cultivares Uirapuru e Predileto pode estar relacionada à melhor adaptação as condições climáticas apresentadas da safra 2020/2021, já que todos os manejos foram feitos uniformemente.

Tabela 1**.** Rendimento de grãos de 5 cultivares de feijão.

Tratamentos	Rendimento de grãos (sacos ha^{-1})
T1. Esteio	52,09 c
T2. Uirapuru	90,36 a
T3. Veloz	74,35 b
T4. Predileto	88,67 a
T5. Sintonia	57,32 c
Média	72,56
CV (%)	5.32

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

O ciclo dos cultivares Uirapuru, BRS Esteio, IAC Sintonia e Predileto é semelhante, apresenta mais ou menos 90 dias de ciclo, já o cultivar IAC Veloz apresenta um ciclo mais precoce

com aproximadamente 70 dias, podendo interferir no rendimento já que pelo ciclo mais curto o cultivar possa apresentar uma menor resistênciaq a estiagens. E como a condição climática no período de desenvolvimento da área experimental apresentou periodos de estiagens, pode ser que isso tenha afetado a produtividade, principalmente da cultivar mais precoce.

No feijoeiro, o nitrogênio é absorvido durante todo o ciclo do feijoeiro, mas em maior quantidade entre o 35º e 50º dia período que antecede à floração. Diferentemente da soja, no feijão somente a fixação biológica de nitrogênio não é suficiente – demandando assim adubação. Desta forma, normalmente a adubação é feita com ⅓ na semeadura e ⅔ na cobertura de 25 a 30 DAE (DUARTE, 2020).

As possibilidades de perda de nitrogênio aplicado em cobertura são grandes, sendo as perdas por volatilização do NH_3 a mais comum, podendo chegar a 50% do nitrogênio aplicado, principalmente se o solo for arenoso e de baixa capacidade de troca catiônica (CTC). Em solos que apresentam estas condições, também, é comum a perda por lixiviação. Por esta razão, o nitrogênio em cobertura, seja na forma de ureia ou de sulfato de amônio, deve ser aplicado na dose adequada e na época de maior necessidade da planta.

No sistema convencional de preparo de solo, a recomendação de adubação nitrogenada para o feijoeiro mais rotineiramente utilizada tem sido a aplicação de parte do nitrogênio no sulco, junto ao fósforo e potássio por ocasião da semeadura, e parte, em cobertura, geralmente aos 25 dias após a emergência das plântulas.

Já em sistema plantio direto, com grande acúmulo de palha na superfície do solo, e em função da imobilização de parte do nitrogênio aplicado na semeadura pela microbiota do solo, a recomendação é aplicar o nitrogênio em cobertura em mais de uma vez, geralmente, aos 15 e 30 dias após a emergência das plântulas.

Como recomendação adicional para aumentar a eficiência da adubação de cobertura é fazer a incorporação do adubo ao solo para diminuir a imobilização do nitrogênio pelos micro-organismos do solo envolvidos na decomposição dos resíduos vegetais da superfície do solo.

A aplicação de N via foliar até a época do florescimento pode aumentar o número de grãos por vagem e o número de vagens por planta, assim como causar pequeno aumento na massa de 100 grãos (ROSOLEM & BOARETTO, 1987). Já adubações foliares com N realizadas após o florescimento podem aumentar, principalmente, a massa dos grãos (FANCELLI & TSUMANUMA, 2007).

Soratto et al. (2005) verificaram que a aplicação de N via solo, após o início da formação das vagens, aumentou a produtividade de grãos do feijoeiro, porém de forma menos eficiente que a aplicação na fase vegetativa. Segundo Fancelli & Tsumanuma (2007), após o florescimento, por razões de relação fonte-dreno, o N fornecido somente é aproveitado se a aplicação for realizada via foliar.

Em relação ao aspecto fitossanitário todas as cultivares apresentaram uma boa sanidade, não houve uma cultivar que apresentou maior suscetibilidade a doenças.

CONCLUSÃO

As cultivares Uirapuru e Predileto apresentaram melhor desempenho nas condições climaticas apresentadas na safra 2020/2021, a cultivar IAC Veloz apresentou um desempenho intermediário, enquanto as cultivares IAC Sintonia e BRS Esteio apresentaram os resultados mais baixos.

Pode-se concluir também que todas cultivares apresentam bons atributos de produtividade e que os resultados deste experimento podem ter sido influenciados pelo clima na época em que o mesmo estava sendo conduzido.

Por isso recomenda-se que este experimento seja repetido mais vezes para que os resultados se consolidem em anos com condiçoes climaticas diferentes.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R.S. **Fixação biológica do nitrogênio em feijão**. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Eds.). Microrganismos de importância agrícola. Brasília: CNPAFCNPSo/EMBRAPA, 1994. p.91-120.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A Cultura. In: CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. p.9-15.

BORÉM, A. & CARNEIRO, J.E.S. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J. & BORÉM, A., eds. **Feijão**. 2.ed. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.13-18.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B. & BASSAN, D.A.Z. **Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio**. R. Bras. Ci. Solo, 25:617-624, 2001.

COSTA, J. G. C. Morfologia. **Embrapa**, Brasília, [201?]. Disponível em:< https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_9_1311200215101.html>. Acesso em: 10 jun. 2021.

DUARTE, G. R. B.. Conheça as melhores práticas de adubo para feijão. **AEGRO**, Porto Alegre, 14 abri. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/adubo-para-feijao/>. Acesso em 22 set. 2020.

EMBRAPA. Inoculantes: o que são e qual é a utilidade na agricultura. **Canal Agro**. [S.l], 14 nov. 2020. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/saude-no-campo/inoculantes-utilidade-agricultura/>. Acesso em 23 nov. 2020.

FANCELLI, A.L. & TSUMANUMA, G.M. Nitrogênio e enxofre nas culturas de milho e feijão. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. & VITTI, G.C. **Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira**. Piracicaba, IPNI, 2007. p.445-486.

FERREIRA, E. Combinação de microrganismos pode aumentar a produtividade do feijão em até 11%. **Embrapa Arroz e Feijão**, Goiás, 22 mai. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34422008/combinacao-de-microrganismos-pode-aumentar-a-produtividade-do-feijao-em-ate-11>. Acesso em: 28 nov. 2020.

FILHO, M. P. B. Adubaçao. **Embrapa**, Brasilia, [201?]. Disponível em: < https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_81_1311200215104.html>. Acesso em: 08 jun. 2021.

OLIVEIRA, H. C. Fixação biológica de nitrogênio em feijão comum. **Embrapa Arroz e Feijão**. Goiás, 04 ago. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1935586/fixacao-biologica-de-nitrogenio-em-feijao-comum>. Acesso em: 08 jun. 2021.

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. & ZIMMERMANN, M.J.O., coords. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, Potafós, 1996. p.101-137.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: POTAFOS/Ceres, 1991.

ROSOLEM, C.A. & BOARETTO, A.E. Adubação foliar do feijoeiro. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ADUBAÇÃO FOLIAR**, 2., Botucatu, 1987. Anais... Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.449-512.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L.; VIEIRA, R. F.; PINHEIRO, L. R. Botânica. In: CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. p.37-66.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; SILVA, L.M. & LEMOS, L.B. **Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em plantio direto**. Bragantia, 64:211-218, 2005.

VIEIRA, R. F.; LIMA, M. S.; NEVES, J. C. L.; ANDRADE, M. J. B. Adubação. In: CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão do plantio à colheita.** Viçosa: Ed. UFV, 2015. p.145-172.

EFEITO DO USO DE BIORREGULADOR NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Hutson Luiz Capellari
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da rocha
Raquel Paula Lorensi
Daniel José Klosinski
Luiz Henrique Lago
John Edson Chiodi

RESUMO: Apesar do crescente aumento de produtividade da soja (*Glycine max L.*) nos últimos anos, a cultura encontra-se abaixo do seu potencial máximo de produção e uma estratégia que vem se destacando é a utilização de bioestimulantes hormonais no desenvolvimento da cultura. Diante dessa situação, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de doses do bioestimulante Stimulate®, aplicadas via foliar na cultura da soja. O experimento foi desenvolvido no município de Benjamin Constant do Sul – RS, localizado geograficamente a 27°31'05.96" de latitude Sul e 52°35'47.46" de longitude Oeste, com altitude de 673 m. Na implantação do experimento foi utilizado a cultivar Brasmax BMX DELTA IPRO, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1 – 0 mL ha^{-1} de bioestimulante (testemunha); T2 – 500 mL ha^{-1} de bioestimulante na fase vegetativa V5; T3 – 500 mL ha^{-1} de bioestimulante na fase vegetativa V5 mais 500 mL ha^{-1} na fase reprodutiva (florescimento); T4 – 1000 mL ha^{-1} de bioestimulante na fase vegetativa V5. Com base no trabalho realizado os tratamentos T1, T2 e T3 não diferiram entre si significativamente, já os tratamentos T3 e T4 apresentaram semelhanças. O tratamento T4 foi o que apresentou o melhores resultados para rendimento de grãos com 83,50 sc/ha^{-1}, 84,2 vagens por planta e 182 gramas de peso de mil grãos.
Palavras-chave: soja, biorregulador, produtividade, Stimulate.

INTRODUÇÃO

A soja surgiu no Rio Grande do Sul no início do século passado e até aproximadamente o ano de 1950 foi muito utilizada nas propriedades rurais em alimentação de suínos. A cultura da soja tem grande importância no mercado agrícola do país, pois ela representa uma das principais fontes de proteína na alimentação de animais e também utilizada para derivados no consumo humano. Atualmente, é a cultura que detém a maior área de plantio no Rio Grande do Sul, que tem oscilado ao redor de seis milhões de hectares. Sua produção tem, em média, sido crescente, demonstrada pela boa tecnologia aplicada à cultura, pelo emprego de materiais genéticos de bom potencial produtivo e pela crescente profissionalização dos produtores rurais.

Segundo Vieira e Castro (2000), o uso de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira. Os bioestimulantes promovem o equilíbrio hormonal das plantas, beneficiando a expressão do seu

potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular da cultura (VIEIRA et al., 2010).

Os resultados obtidos por Bertolin et al. (2010) utilizando o bioestimulante Stimulate® observaram incremento no número de vagens por planta e produtividade de grãos tanto em aplicação via sementes quanto via foliar na cultura da soja.

A utilização de bioreguladores tem sido uma prática agronômica nova e com resultados ainda poucos conhecidos, desta forma as pesquisas sobre a aplicação de bioestimulantes existentes são escassas no estado do Rio Grande do Sul.

A cultura da soja (*Glycine max*) destaca-se pela grande importância entre as culturas agrícolas no mundo, por ser fonte de matéria prima para diversos produtos. O seu consumo ocorre, principalmente, na forma de óleo para consumo humano, produção de bicombustíveis e farelo para alimentação animal (Yokomizo et al., 2000, Espíndola e Minaré, 2010).

A produção de soja no país na safra 2019/2020 produziu em torno de 245,8 milhões de toneladas produzidas, isso comparada com a safra anterior 2018/2019 obteve-se um aumento de 1,6%, ou seja, 3,9 milhões de toneladas a mais.

É grande a oferta de insumos para aplicação foliar na cultura da soja. Os agricultores têm à sua disposição uma gama de produtos para aplicação visando proporcionar equilíbrio nutricional, maior vigor vegetativo e tolerância a estresses. Contudo, ainda há carência de experimentação que confirme a efetividade de tais insumos em condições diversas de clima, solo e manejo das lavouras. Muitos países já utilizam na agricultura a prática de reguladores vegetais, objetivando uma tecnologia mais avançada para obtenção de uma produtividade maior e com qualidade. No Brasil não é diferente, pois com a adoção de novas técnicas e manejo da cultura, o cultivo da soja tem se destacado mundialmente.

O cultivo de soja no Brasil ocupa posição de destaque e o sistema de produção desta leguminosa pode ser caracterizado como sendo de elevado nível tecnológico. Nesse caso, o produtor busca todos os meios para suprir a exigência nutricional das cultivares modernas, a fim de obter maiores margens de lucro pelo incremento em produtividade.

O bom desempenho da cultura da soja nas diferentes regiões do país deve-se a adoção, pelos produtores de novas tecnologias, principalmente com o desenvolvimento de cultivares resistente a doenças e pragas com maior potencial produtivo (EMBRAPA, 2000). Porém a maior expressão do potencial produtivo das cultivares depende das condições climatológicas locais e dos tratos culturais empregados. Muitas vezes a utilização de insumos nas lavouras comerciais é

praticada sem se atentar para sua real necessidade. Em alguns casos o produtor não dispõe sequer de parâmetros básicos para tomada de decisão, ou seja, análise de solo e/ou foliar.

O cultivo da soja promove um ambiente sustentável de produção, principalmente por permitir a semeadura direta na palha, sem revolvimento do solo, contribuindo com as práticas conservacionistas do solo, apesar das raízes alcançarem até 1,8 m de profundidade e 50 cm em crescimento lateral, a maior parte delas permanece concentrada nos primeiros 30 cm de profundidade.

Biorreguladores ou reguladores vegetais são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos que não são produzidos pelas plantas, com ação semelhante à dos hormônios (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e inibidores) no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (SANTOS, 2004). As auxinas atuam no mecanismo de controle do crescimento de caule, folhas e raízes, estimulando a atividade cambial em plantas lenhosas, no desenvolvimento de flores, e na dominância apical, influenciando a permeabilidade das membranas. As giberelinas coordenam a expressão sexual, pois induzem a floração, afetam o tamanho e a forma dos frutos, estimulam a partenocarpia, e o alongamento do caule e promovem a germinação e a superação de dormência de sementes e gemas, além de influenciar a transcrição genética. As citocininas estão relacionadas ao processo de tradução genética, controlar a morfogênese e a formação de órgãos em cultura de tecidos, retardam a senescência foliar, mantêm a permeabilidade da membrana dos estômatos e atuam na superação da dominância apical.

Os biorreguladores vegetais ou reguladores vegetais em pequenas quantidades inibem ou modificam de alguma forma processos morfológicos e fisiológicos do vegetal, essas substâncias podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, sementes, frutos), provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita. Quando aplicadas nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência.

Levando-se em consideração que o Stimulate® tem em sua constituição o ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%, sendo eles biorreguladores de crescimento vegetal, que atuam como mediadores de processo fisiológicos acredita-se que este biorregulador pode em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, podendo também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA;CASTRO, 2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do bioestimulante Stimulate® aplicado via foliar na cultura da soja, estimar o rendimento de grãos (kg.ha^{-1}), o número de vagens por planta e o peso de mil grãos (g).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo na área particular da propriedade Capellari localizada no município de Benjamin Constant do Sul - RS. O solo da área onde o experimento foi conduzido é classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico que vem sendo conduzido sob sistema plantio direto a mais de 5 anos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 5 repetições, com parcelas de 4,0 m X 4,0 m. Os tratamentos consistiram em: T1 – 0 mL ha^{-1} de bioestimulante (testemunha); T2 – 500 mL ha^{-1} de bioestimulante Stimulate® na fase vegetativa V5; T3 – 500 mL ha^{-1} de bioestimulante Stimulate® na fase vegetativa V5 mais 500 mL ha^{-1} de Stimulate® na fase reprodutiva (florescimento); T4 – 1000 mL ha^{-1} de bioestimulante Stimulate® na fase vegetativa V5.

A implantação do experimento foi realizada no dia 04 de dezembro de 2020 e o espaçamento utilizado foi de 0,40 m entre linhas e área de 16m² de cada parcela, com população referência de 12 sementes por metro linear. Utilizou-se a cultivar de soja Brasmax BMX DELTA IPRO com grupo de maturação 5.9, alto potencial produtivo, material precoce com alto potencial de ramificação e estabilidade, garantindo ampla janela de semeadura e resistência à podridão radicular de Phytophthora.

A adubação mineral nos sulcos de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo sendo utilizados 400 kg ha^{-1}, da formulação 02-23-23 do adubo misto utilizado. Após a semeadura o controle de plantas daninhas foi realizado com utilização de herbicidas (glyphosate), de forma que a área fosse sempre mantida em nivel de controle satisfatório durante todo o período de condução do experimento. O controle e prevenção das principais pragas e doenças da soja foram realizados através de pulverizações com produtos recomendados para a cultura em primeira aplicação utilizado inseticida Galil com fungicidas Fox XPro + Unizeb Gold, em segunda aplicação utilizados inseticida Conect com fungicidas Fox XPro + Unizeb Gold, em terceira aplicação com inseticida Conect com fungicida Cronnos e quarta aplicação com fungicida Sphere Max + Unizeb Gold.

A colheita das parcelas foi realizada no dia 12 de março de 2021, quando se fez em um primeiro momento a contagem do número de vagens por planta de cada parcela coletando-se

aleatoriamente 5 plantas por parcela. Posteriormente as parcelas fora trilhadas com batedor de cereais estacionário e pesadas, visando estimar o rendimento de grãos por hectare.

Para determinar o peso de mil grãos (PMG) foi determinado a partir da contagem de duzentos grãos por parcela e pesados em uma balança de precisão, após isso, o resultado foi multiplicado por cinco para se obter o PMG.

Os dados obtidos coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável resposta rendimento de grãos em $kg.ha^{-1}$ o tratamento 4 apresentou diferença significativa quando comparado com os tratamentos 1 e 2, não tendo diferido do tratamento 3. Os tratamentos 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas entre si. O tratamento que obteve melhor resultado em termos de rendimentos de grãos foi o tratamento T4 (1 $L.ha^{-1}$) com uma produtividade estimada de 83,50 sacas por hectare, como mostra a tabela 1.

A produtividade de grãos da soja é altamente correlacionada com os componentes da produção, ou seja, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos (Coimbra et al., 1999).

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg) por hectare, da cultivar Brasmax BMX DELTA IPRO, submetida a diferentes doses de bioestimulante

Tratamento	Rendimento de grãos ($Kg.ha^{-1}$)	Rendimento de grãos ($sc.ha^{-1}$)
T1: Testemunha	4333,25 b	72,22 b
T2: 0,5 $L.ha^{-1}$	4354,23 b	72,57 b
T3: 0,5 + 0,5 L. ha^{-1}	4689,58 ab	75,16 ab
T4: 1 $L.ha^{-1}$	5010,41 a	83,50 a
CV%	5,78	

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos no experimento com relação ao número de vagens por planta apresentaram diferenças entre os tratamentos. O tratamento testemunha (T1) resultou em um menor número de vagens, já os tratamentos T2 e T3 foram superior a T1, porém não diferiram entre si. O tratamento T4 apresentou o maior número de vagens por planta, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Deste modo um maior número de vagens, pode ter uma relação diretamente proporcional à produtividade da cultura obtendo-se um número médio de 84,2 vagens por planta como mostra a Tabela 2. Robinson et al. (2009) afirma que existe importante correlação entre a produtividade e o número de vagens.

O tamanho dos grãos, indicado pela massa de mil grãos, pode variar de acordo com o tratamento empregado e com a condução da planta no campo, sendo uma característica muito influenciada pelo ambiente e de grande importância para o mercado consumidor (Carbonell et al., 2010, Perina et al., 2010).

Tabela 2. Número médio de vagens por planta, da cultivar BMX Delta IPRO, submetida a diferentes doses de bioestimulante

Tratamento	Vagens por planta (nº médio)
T1: Testemunha	63,2 c
T2: 0,5 $L.ha^{-1}$	71,0 b
T3: 0,5 + 0,5 $L.\ ha^{-1}$	72,0 b
T4: 1 $L.ha^{-1}$	84,2 a
CV%	5,17

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Com relação a variável resposta peso médio de mil grãos (PMG), o T4 foi o que apresentou um melhor resultado quando comparado com os demais. Grãos mais pesados afetam diretamente o rendimento da cultura, além de obterem um maior vigor se este for direcionado para a utilização de sementes ou então um maior teor de óleo se for destinado para processos de extração. O incremento de ganho de produção no tratamento T4 foi de 11g para cada mil grãos, em comparação com a testemunha, onde foi desenvolvido um manejo convencional sem aplicação de bioestimulante.

Vellini & Rosolen (1997), observaram que o maior peso de grãos por planta foi obtido em função do maior número de vagens observado nos tratamentos, embora nem todas as diferenças tenham sido significativas.

Milléo & Zagonel (2002), relataram que a aplicação de bioestimulante não resultou em alterações significativas para o número de vagens por planta e massa de 1000 grãos. Porém vários autores apresentam resultados na literatura onde a utilização de biostimulante promoveu alterações nos componentes da produção e produtividade da soja e outras culturas, como o feijão (Vellini & Rosolen, 1997).

Segundo Taiz e Zieger (2006) a radiação solar é um dos fatores que mais interfere no crescimento e desenvolvimento vegetal, pois é quem gera toda a energia necessária para a realização da fotossíntese, ou seja, transformação do CO_2 atmosférico em energia metabólica. Desta forma a radiação solar está intimamente relacionada à produção de massa de grãos e consequentemente com a produtividade de grãos de soja devido ao fato de interferir na fotossíntese.

De acordo com Peixoto et al. (2002), a massa de mil grãos não é suficiente para garantir que o potencial de produtividade de grãos seja atingido, uma vez que este depende da capacidade da planta em preencher as vagens com grãos e esse potencial esta diretamente relacionado com as condições climáticas.

Tabela 3. Peso de mil grãos de soja (g) da cultivar BMX Delta IPRO, submetida a diferentes doses de bioestimulante

Tratamento	PMG (g)
T1: Testemunha	171 c
T2: 0,5 $L.ha^{-1}$	175 b
T3: 0,5 + 0,5 $L.\ ha^{-1}$	173 b
T4: 1 $L.ha^{-1}$	182 a
CV%	4,57

CONCLUSÃO

O presente estudo buscou avaliar um produto que está disponível no mercado visando obter melhores resultados de produtividade do produto final em uma propriedade rural.

Com os dados obtidos pode-se destacar que utilizando doses específicas pode-se chegar a resultados satisfatórios agregando ganhos de produtividade de aproximadamente 11 sacas por hectare e um peso de mil grãos mais elevado.

É de extrema importância que trabalhos como esse possam ser realizados para confirmar com pesquisa científica, que o uso de bioestimante dentro do sistema de produção promovam condições para que as plantas possam responder melhor ao manejo adotado, aumentando a produtividade e principalmente, aumentar a renda do sojicultor.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Breno Henrique et al. **Produtividade da Soja Decorrente de Práticas de Complementação Nutricional e Hormonal em Ambiente de Alto Potencial Produtivo.** Fertbio 2012. Maceió/Alagoas.

BERTOLIN, DANILA COMELIS ET AL. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes**, 2010.

CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2067-2073, 2010.

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; CARVALHO, F. I. F.; COIMBRA, S. M. M.; MARCHIORO, V. S. Análise de trilha I: Análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 213-218, 1999

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná:** safra 2000/2001. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000.

ESPÍNDOLA, S. M. C. G.; MINARÉ, V. A. **Verificação de resistência entre algumas variedades de soja em resposta ao *pratylenchus brachyurus*.** IN: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 9., 2010, Uberaba. **Anais...** Uberaba: FAZU, 2010. p. 2 -7.

MILLÉO, M.V.R.; ZAGONEL, J. Avaliação da Eficácia Agronômica de Diferentes Doses e Formas de Aplicação de Stimulate® na Cultura do feijão. **Laudo Técnico de Praticidade e Eficácia Agronômica.** Universidade estadual de Ponta Grossa – PR, 2002.

PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. **Efeito de épocas de semeadura e densidades de plantas sobre o rendimento de cultivares de soja no estado de São Paulo**. Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 77, n. 2, p. 265-293, 2002.

ROBINSON, A.P.; CONLEY, S.P.; VOLENEC, J.J.; SANTINI, J.B. Analysis of high yielding, early-planted soybean in Indiana. **Agronomy Journal,** v.101, p.131-139, 2009.

SANTOS, C. M. G. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento do algodoeiro.** UFRB, 2004 61f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.

VELLINI, E.D.; ROSOLEM, C.A. **Eficacia Agronômica de Stimulate®** .UNESP Botucatu – SP, 1997.

VIEIRA E. L.; CASTRO. P. R. C. **Ação do Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento radicular de plantas de milho (Zea mays L.).** Piracicaba: ESALQ/USP, 2000.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de Fisiologia Vegetal.** São Luís: EDUFMA, 2010.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.

YOKOMIZO, G. K.; DUARTE, J. B.; VELLA, N. A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topo cruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2235-2241, 2000.

MORTALIDADE DA *SPODOPTERA FRUGIPERDA* SUBMETIDA A DIFERENTES INSETICIDAS EM LABORATÓRIO

Laiane Haas Bernardi[1]
Maristela Fiess Camillo[2]

RESUMO: Os inseticidas estão sendo amplamente utilizados e a resistência de pragas a alguns produtos surge em algumas regiões, sendo necessário testar diferentes ingredientes ativos. Para aumentar a eficiência do controle de *Spodoptera frugiperda* é necessário testar diferentes métodos de controle, sobretudo os biológicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidades sob o controle de *Spodoptera frugiperda*, aplicados em folhas de milho oferecidas as lagartas em condição de laboratório. Foram realizados 4 tratamentos com 5 repetições cada: testemunha, sem aplicação de produtos químicos (T1); químico com aplicação de produto com zeta-cipermetrina + bifentrina (T2); metomil + novalurom (T3); biológico com aplicação de terra de diatomácea (T4). O trabalho foi conduzido na Uri Campus Erechim/RS. Para obtenção das lagartas utilizadas no experimento, foi iniciada uma criação estoque em dieta artificial a partir de ovos de *S. frugiperda* obtidos de uma criação preexistente da UFRGS. O delineamento experimental que foi adotado foi o inteiramente casualizado (DIC). Foram avaliadas as mortalidades das lagartas em 3 momentos após a aplicação dos tratamentos: 24, 48 e 72 horas. Podemos concluir que o tratamento T2 (Metomil-Novarulom) e T3 (Zeta-cipermetrina-Bifentrina) foram os que melhor obtiveram indices de mortalidade nas 24h, 48h e 72h. É notória a ação inseticida ocasionada pela terra de diatomáceas, porém há a necessidade de mais estudos sobre essa temática.
Palavras-chave: Lagarta do cartucho; inseticidas; taxa de mortalidade.

INTRODUÇÃO

No cenário de produção de cereais, o milho (*Zea mays)* se destaca tanto na produção quanto no consumo mundial. Conforme a FAO (2020), na safra 2018/2019, o milho foi o cereal produzido em maior quantidade no mundo, e foi a única cultura a ultrapassar a marca de 1 bilhão de toneladas superando culturas como o arroz e o trigo. O milho destaca-se também por sua versatilidade podendo ser utilizado como fonte de alimento para suínos, aves e bovinos, produção de polímeros e combustíveis, utilização do grão para obtenção de amido, farinha e óleos vegetais (MIRANDA, 2018).

As pragas podem afetar de maneira parcial ou total esse potencial produtivo o que pode gerar impactos negativos e irreversíveis na cadeia produtiva desse cereal. Dentre o complexo de insetos que atacam a cultura, a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) é considerada a principal praga do milho no Brasil, pois pode causar perdas de até 60% na produção (CRUZ et al. 2020). As larvas mais novas consomem tecidos de folha de um lado, deixando a epiderme oposta

intacta. Depois do segundo ou terceiro instar, as larvas começam a fazer buracos nas folhas, se alimentado em seguida do cartucho das plantas de milho, produzindo uma característica fileira de perfurações nas folhas (CRUZ et al. 2020).

A *Spodoptera frugiperda* é uma praga de início de ciclo da cultura, sendo importante a observação da lavoura para conseguir entrar com tratamentos químicos ou biológicos na fase inicial deste problema, não deixando para quando estiver em alta incidência na cultura, pois uma vez que esta praga está em um tamanho maior, seu controle torna-se mais difícil (EMBRAPA, 2002).

Os inseticidas usados para controle de pragas, conforme Gallo et al. (2002), são compostos químicos ou biológicos, de aplicação direta ou indireta sobre os insetos, e que, perante dosagens adequadas, provocará a morte dos mesmos. O controle químico é uma das técnicas disponíveis para controle de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), amplamente utilizado pelos produtores.

Em muitos exemplos de resistência a inseticidas ou a outros produtos químicos, os níveis de resistência dos indivíduos aumentam de forma constante com a seleção, implicando em um controle multigênico deste caráter. Dependendo da variabilidade genética da população, ocorrerá ou não a resposta à pressão de seleção, ou seja, a seleção dos indivíduos resistentes, que ocorrendo seu cruzamento, resultará em um número maior da população com esta característica (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2012).

A busca por métodos alternativos de controle de insetos-praga tem sido realizada constantemente mundo a fora pela necessidade de uma agricultura mais sustentável. Os inseticidas biológicos, utilizados há mais de 50 anos no Brasil, são uma boa alternativa para o controle de maior seletividade de insetos nocivos (BOBROWSKI et al. 2001).

A terra de diatomáceas possui como principal ingrediente o dióxido de sílica (SiO_2). A sílica amorfa quando em contato com o tegumento do inseto causa desidratação através de sua aderência e abrasão que ocasiona o rompimento da camada epicuticular cerosa, causando a perda de água e consequentemente a morte em um período que pode variar, dependendo das condições ambientais, de um a sete dias (LORINI et al. 2001). Possui diversas características que lhe conferem vantagens se comparadas aos agroquímicos convencionalmente utilizados, entre elas: não traz riscos de contaminação tanto dos aplicadores quanto do produto armazenado, possui efeito duradouro na massa de grãos, não há necessidade de carência para o consumo do produto e não há possibilidade de desenvolvimento de resistência da praga.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidades sob o controle de *Spodoptera frugiperda*, aplicados em folhas de milho oferecidas as lagartas em condição de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Campus Erechim.

Para obtenção das lagartas utilizadas no experimento, foi iniciada uma criação estoque em dieta artificial a partir de ovos de *S. frugiperda* obtidos de uma criação preexistente da UFRGS. Aproximadamente 200 lagartas de *S. frugiperda* oriundas das posturas, foram transferidas para um recipiente de plástico contendo dieta artificial modificada de Parra (1996) à base de feijão, levedura de cerveja, germe de trigo, farelo de soja e caseína. As lagartas foram mantidas na alimentação artificial até atingirem o final de segundo ínstar (aproximadamente 7mm).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) composto por cinco tratamentos com cinco repetições cada, contendo 10 lagartas para cada repetição, sendo 50 lagartas por tratamento totalizando 200 lagartas. As parcelas foram constituídas por potes plásticos de 200 mL forradas com papel filtro.

Foram avaliados quatro tratamentos, sendo: Testemunha sem aplicação de produto químico ou biológico (T1); aplicação de metomil-novalurom (T2); aplicação de zeta-cipermetrina-bifentrina (T3) e*;* aplicação de terra de diatomácea (T4). Foram utilizados os inseticidas mais adotados no controle da praga na cultura do milho.

Utilizou-se para o experimento, terra de diatomácea com 86 % de dióxido de silício, tendo aspecto seco, leve, uniforme e livre de contaminantes. A aplicação foi realizada em um saco plástico através de agitação manual até que os discos de folhas de milho ficassem totalmente cobertos pelo produto. Não houve uma dosagem específica para a terra de diatomácea.

A diluição e as concentrações dos tratamentos foram utilizadas conforme recomendação do fabricante, nas proporções descritas na tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos com respectivos ingredientes ativos e doses utilizadas para o controle de *S. frugiperda*. Erechim/RS

Tratamentos	RECOMENDAÇÃO	DOSE UTILIZADA	DOSE UTILIZADA g i.a./ml^{-1}
T1 (Águadestilada)	-	-	-
T2 Metomil + Novalurom	500ml (p.c.)/200L/ha^{-1}	2,5ml (p.c.)/1L	440 e 35 g/l^{-1}
T3 Zeta-Cipermetrina + Bifentrina	200ml (p.c.)/200L/ha^{-1}	1ml (p.c.)/1L	200 e 180 g/l^{-1}
T4 Terra diatomácea	1kg (p.c) 1.000kg/ha^{-1}	100g (p.c)/1kg	

Foram confeccionados discos de tamanhos uniformes de folhas de um híbrido de milho que não possuí biotecnologia de resistência ao complexo de lagartas. Foram utilizados recipientes plásticos de 200 ml com tampa e papel filtro no fundo umedecido com água destilada. Para cada um dos potes foi adicionada uma lagarta, como as lagartas não eram completamente uniformes, foram sendo utilizadas as maiores, para constituir cada repetição do experimento. A unidade experimental constitui-se por um pote e foram realizadas quatro repetições totalizando 200 unidades experimentais.

Pulverizou-se, através de borrifadores de 500 ml, a solução respectiva de cada tratamento em cada disco de milho, simulando assim uma aplicação por aspersão, e ainda deixando-os secar por cinco minutos em bancada. Os borrifadores foram calibrados em uma proveta de 50 ml em seis borrifadas determinando o volume de solução obtido para cada folíolo. Em seguida, foram ofertados às lagartas que já estavam repicadas em recipientes plásticos individuais com tampa furadas.

Após a aplicação dos tratamentos, as lagartas foram avaliadas em três momentos diferentes. A primeira avaliação aconteceu em 24 horas após a aplicação, a segunda foi realizada 48 horas após a aplicação e a terceira 72 horas após a aplicação dos tratamentos.

Foram avaliados, especificamente, número de lagartas mortas por tratamento, o efeito dos tratamentos dentro dos tempos 24, 48 e 72 horas após aplicação.

Os dados obtidos forão submetidos à análise da variância e em caso de teste F significativo, onde foi utilizado o teste de Tukey como procedimento nas respectivas comparações. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Programa SASM-Agri (CANTERI, et al.,2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, 24 horas após, o tratamento Zeta-cipermetrina + Bifentrina (T3) foi superior na avaliação de lagartas mortas quando comparado ao T2 (Metomil + Novalurom) ao T4 (Terra diatomácea) apresentando controle imediato. Os demais controles apresentaram um baixo efeito na mortalidade de lagartas. Os inseticidas piretróides, de maneira geral tem ação rápida e agem no sistema nervoso central de insetos, indiscriminadamente nas diferentes ordens de insetos.

Tabela 2. Média das lagartas S. furgiperda mortas avaliadas nos tratamento dentro de diferentes periodos . Erechim-RS, 2021

Tratamentos dentro de tempos			
Tratamentos	**24h**	**48h**	**72h**
Água destilada	0 c*	0,8 c	2,0 c
Metomil + Novalurom	5,4 b	10,0 a	10,0 a
Zeta- cipermetrina + Bifentrina	10,0 a	10,0 a	10,0 a
Terra Diatomácea	1,6 bc	3,0 b	4,0 b
CV(%)	45,72	12,46	14,39

*Médias de tratamentos seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

O número de lagartas mortas avaliadas 48 horas após a aplicação dos tratamentos foi significativamente menor com a terra de diatomácea (T4) e na testemunha (T1). Observa-se a maior eficiência dos produtos Zeta- cipermetrina + Bifentrina (T3) e Metomil + Novalurom (T2) no controle do inseto. Silva et al. (2003), em um trabalho em que avaliaram a interação entre piretróide e fungicida no controle de lagartas em soja, utilizando Deltametrina (piretróide) com avaliação de 48 horas após a aplicação, observaram uma alta eficiência de controle com mortalidade de 100% das lagartas apresentando resultados similares a este trabalho. Nota-se que as lagartas que não receberam alimentação com terra de diatomácea (T1) sobreviveram por mais tempo (48 horas), quando comparadas a lagartas que receberam alimentação com o tratamento (T4).

Embora a eficácia obtida no presente estudo tenha sido inferior, o tratamento com terra de diatomácea pode ser uma alternativa bastante viável. O produto apresenta efeito inseticida duradouro em condições de laboratório, além de responder às exigências do mercado por produtos livres de agroquímicos, respeitando à saúde dos produtores e o ambiente (VIANA, 2011). Pode ainda ser utilizada em locais onde já se detectou resistência aos inseticidas químicos, como os piretróides, por exemplo.

O resultado obtido, representado na tabela 2, no tempo de 72 horas após a aplicação dos tratamentos demonstra que não houve diferença significativa entre os tratamentos T2 e T3 sendo que ambos apresentaram controle efetivo das lagartas. A terra de diatomácea (T4) foi superior no controle de lagartas do que a testemunha (T1) nesse período de 72 horas. A provável causa seria a contaminação da lagarta ao se movimentar sobre a secção foliar o que causará atrito entre o pó inerte e a cera epicuticular, retirando a camada protetora.

Para que a terra de diatomácea possa atuar com abrasão ao inseto é necessária que haja ao menos pequena locomoção sobre o alimento tratado. Conseguinte, a morte do inseto se dá por dessecação em sua grande maioria (Guedes, 2011).

A testemunha (T1; água destilada) mesmo sem agentes toxicológicos (inseticidas) apresentou taxa de mortalidade devido algum fator não relacionado ao tratamento, mas apresentou uma taxa relativamente baixa quando comparada aos demais tratamentos, diferenciando as médias de mortalidade em todos os tempos: 24, 48 e 72 horas após a aplicação (Tabela 2).

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o tratamento T3 (Zeta-cipermetrina + Bifentrina) foi o que melhor obteve indices de mortalidade nas 24 horas após a aplicação dos produtos de controles.
Zeta-cipermetrina + Bifentrina (T3) e Metomil + Novalurom (T2) obtiveram a maior eficiência na mortalidade das lagartas em 48 horas após as ofertas dos discos de folhas tratadas.

É notória a ação inseticida ocasionada pela terra de diatomáceas, porém há a necessidade de mais estudos sobre essa temática.

REFERÊNCIAS

BOBROWSKI, V.L. et al. Detection of cry1 genes in Bacillus thuringiensis isolates from south of Brazil and activity against Anticarsia gemmatalis (Lepidoptera:Noctuidae). Brazilian Journal of Microbiology, São Paulo, v.32, p.105-109, 2001.

CANTERI, et al Sasm-agri - sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos scott-knott, tukey e Duncan, Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Brasília, DF. 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos. Acesso em: 15 de jun. 2021.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. de L. C.; SILVA, R. B. da. **Monitoramento de adultos de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) e Diatraea saccharalis (Fabricius)(Lepidoptera: Pyralidae) em algumas regiões produtoras de milho no Brasil.** Sete Lagoas, MG. Embrapa. 2010. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2010/documento/Doc_93.pdf. Acessado em 05 jun. 2021.

EMBRAPA. **Cultivo do milho,** Embrapa Milho e sorgo. Disponível em https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3821&p_r_p_-996514994_topicoId=3719 Acesso em: 16 de out 2021.

EMBRAPA. **Fisiologia do milho.** Embrapa milho e Sorgo Sete Lagoas, MG, 2002.

FAO. Comparativo do controle biológico e químico de spodoptera frugiperda na cultura do milho. **Revista Ensaios Pioneiros**. 27/08/2020.

GALLO, D. et al.; **Entomologia Agrícola.** Volume 10. Piracicaba, SP. FEALQ. 2002.

GUEDES, J. V. Atividade inseticida de um produto mineral e sua interação com o fungo entomopatogênico Beauveria bassiana visando ao controle da lagartado-cartucho-do-milho (Spodoptera frugiperda) (J.E.Smith). 2017. Dissertação (mestrado em manejo e conservação de recursos naturais). Universidade do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

LORINI, I. et al. Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 32-36, 2001.

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 3 a Ed. Piracicaba, ESALQ/FEALQ. 1996.

SHEN, W.-C.; BOBROWICZ, P.; EBBOLE, D. J. Isolation of pheromone precursor genes of Magnaporthe grisea. Fungal Genetics and Biology, v. 27, n. 2-3, p. 253-263, July 1999. DOI: 10.1006/fgbi.1999.1151.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de Anticarsia gemmatalis Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 601-605, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n4/16676.pdf. Acesso em: 18 jun. 2021.

SOSA-GÓMEZ; OMOTO. Resistência de pragas a inseticidas: O MIP é a única saída para evitar esse problema.. PROMIP Manejo integrado de pragas, Limeira. Disponível em < https://promip.agr.br/blog-2016-06-resistencia-de-pragas-a-inseticidas-o-mip-e-a-unica-saida-para-evitar-esse-problema-2completo/ Acesso em: 18 jun. 2021

VIANA, M. A. O. Resposta à ação de terra diatomácea no controle de Alphitobius diaperinus em granjas de frango de corte. Anais. 9º Seminário Anual de Iniciação Científica, 19 a 21 de outubro de 2011, Amazonas, 2011. Disponível em: Acesso em: 18 jun. 2021.

AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO

Leandro Prigol
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da Rocha
Cristian Carlos Amauri Mingotti
Daniel José Klosinski
Luiz Henrique Lago
John Edson Chiodi

RESUMO: O milho é o cereal de maior volume de produção no mundo. No Brasil, a produção de grãos de milho decorre principalmente de sementes híbridas. Essa utilização dos híbridos de milho constitui um dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade na cultura. No entanto, com o aumento da oferta de híbridos no mercado nacional, aumentam as incertezas do agricultor quanto à escolha correta dos híbridos. A identificação de híbridos adaptados às condições edafoclimáticas de cada região de cultivo contribui para obtenção de maiores produtividades de grãos e, consequentemente, maior retorno econômico. O objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento (Sc ha^{-1}) e a massa de mil grãos (g) de quatro hibridos de milho submetidos a mesma condição de adubação e manejo. O experimento foi conduzido no período de novembro de 2020 a abril de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado com 4 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1: FS670PW precoce (híbrido simples), T2: FS400PW superprecoce (híbrido triplo), T3: 2A521PW precoce (híbrido simples) e T4: (4) FS481PW superprecoce (híbrido triplo). Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que houve diferença significativa entre os tratamentos. No rendimento em sacos por hectares, os tratamentos T2: FS 400PW e T3: FS 2A521PW se destacaram. Para a variável massa de mil grãos, os melhores resultados foram obtidos no T1: FS 670 PW que não diferiu significativamente dos tratamentos T2: FS 400PW e T3: FS 2A521PW.
Palavras-chave: milho; aumento de produtividade; superprecose

INTRODUÇÃO

O milho representa um dos principais cereais cultivado no mundo, considerado um cereal de alto valor nutritivo que fornece produtos para alimentação humana, animal e tambem serve como matéria-prima para indústrias alimentícias. O cereal é um dos três mais plantados no mundo. São 150 espécies diferentes, e apesar do grande uso na culinária, a maior demanda é pela indústria de ração animal (53% da demanda total, contra 2% da demanda para consumo humano) (ABIMILHO, 2020). Estados Unidos, China e Brasil produziram 64% do 1,11 bilhão de toneladas em 2019/20, com previsão de 5,3% de aumento para a atual safra 2020/21, para 1,17 bilhão. A

China é o segundo maior consumidor de milho, em grande parte para consumo animal (até 80% da composição), mas em virtude da grande produção, é apenas o oitavo importador, e; Argentina e Brasil completam os três maiores exportadores mundiais (CONAB, 2020)

O milho assume cada vez maior importância no Rio grande do Sul, pela rotação e diversificação de culturas, pela sustentabilidade das propriedades, pelo estado ser um grande produtor de carne e leite, onde o milho entra como principal insumo, por isso sua produção tem importância estratégica nas propriedades, principalmente dos agricultores familiares onde a a cultura faz parte do cotidiano da família rural que está presente em todos os municípios do Rio Grande do Sul sendo um dos pilares da economia do Estado. (RUGERI E MACHADO, 2021).

O milho é o cereal de maior volume de produção no mundo, com a proximadamente 960 milhões de toneladas. Estados Unidos, China, Brasil e Argentina são os maiores produtores, representando 70% da produção mundial. Com uma área agrícola de 60 milhões de hectares, ocupando 7% do total de terras, estimado em 851 milhões de hectares, aproximadamente 5,5 milhões de imóveis rurais e uma produção ao redor de 190 milhões de toneladas, o Brasil é um país de grande importância dentro do cenário agrícola mundial (PIONNER, 2014).

No acumulado entre 1976 e 2020, a área de produção de milho no Brasil variou de 11,8 milhões para 18,5 milhões de hectares, ou seja, um crescimento de 56,8% no período e, claro, com a área cultivada em 2020 como a mais elevada até o momento. O fato é que cada vez mais a produtividade média do milho no Brasil se aproxima de 100,0 sacas por hectare. Lembrando que na safra 1976/77 a produtividade média foi de 27,2 sacas por hectare e em 2020 a expectativa é que esse indicador alcance 92,1 (FARMNEWS, 2020).

No Brasil, a produção de grãos de milho decorre principalmente de sementes híbridas (FREITAS et al., 2009). De acordo com Oliveira et al. (2010), essa utilização dos híbridos de milho constitui um dos fatores responsáveis pelo aumento da produtividade na cultura. No entanto, com o aumento da oferta de híbridos no mercado nacional, aumentam as incertezas do agricultor quanto à escolha correta dos híbridos (SILVA et al., 2015). Nesse aspecto, a escolha equivocada tem sido um limitante para a expressão do máximo potencial produtivo dos híbridos de milho. Ademais, é necessário considerar a influência dos fatores ambientais, sistema de produção e práticas de manejo, que associados ao híbrido, definem o desempenho agronômico da cultura (FORSTHOFER et al., 2006). A identificação de híbridos adaptados às condições edafoclimáticas de cada região de cultivo contribui para obtenção de maiores produtividades de grãos e,

consequentemente, maior retorno econômico (SILVA et al., 2015). Portanto, o acompanhamento periódico dos híbridos na região de cultivo preconizada torna-se uma estratégia valiosa para subsidiar o agricultor na tomada de decisão. Geralmente, a produtividade de grãos é o fator decisivo na escolha do híbrido, pois está diretamente relacionada à adaptação ao ambiente de produção (EMYGDIO et al., 2007). Entretanto, para explorar o máximo do potencial da lavoura, também devem ser consideradas informações acerca da genética dos materiais, principalmente, no que diz respeito ao tipo de híbrido. Entretanto, para explorar o máximo do potencial da lavoura, também devem ser consideradas informações acerca da genética dos materiais, principalmente, no que diz respeito ao tipo de híbrido. Dos atuais híbridos de milho disponíveis no mercado, destacam-se os simples, duplos e triplos. A definição de cada tipo de híbrido se baseia no número de linhagens envolvidas no cruzamento (EMYGDIO et al., 2007). Os híbridos simples, pelo maior potencial produtivo, são mais exigentes em condições ambientais favoráveis e, por essa razão, devem ser recomendados para alta tecnologia (FORNASIERI FILHO, 2007). Por outro lado, os híbridos duplos, devido sua constituição genética, demonstram maior estabilidade de produção e menor custo de produção. Os híbridos triplos são mais prejudicados aos estresses ambientais em relação aos duplos e, dessa forma, espera-se que apresentem menor produtividade quando comparados aos híbridos simples (SILVA et al., 2014).

Uma das formas de maximizar a produtividade de grãos de milho (*Zea mays L.*) é a escolha correta do híbrido para condições edafoclimáticas regionais (SILVA et al., 2015). Por essa razão, a seleção do híbrido, provavelmente, é a decisão de manejo mais importante a ser realizada pelo agricultor.

Assim, considerando as diferenças genéticas entre os híbridos, infere-se que é de interesse avaliá-los, visando selecionar os mais adaptados à região de cultivo.

O objetivo do trabalho foi avaliar o rendimento (Sc ha^{-1}) e a massa de mil grãos (g) de quatro hibridos de milho submetidos a mesma condição de adubação e manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2020 a abril de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS. O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermellho aluminoférrico típico. A área vem sendo cultivada com culturas de grãos sob sistema palntio direto há mais de 8 anos. A cultura antecedente

a semeadura do milho, foi aveia preta para cobertura do solo. O experimento foi conduzido a campo, sem irrigação e seguindo a época recomendada para semeadura da cultura do milho.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado com 4 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1: FS670PW precoce (híbrido simples), T2: FS400PW superprecoce (híbrido triplo), T3: 2A521PW precoce (híbrido simples) e T4:(4) FS481PW superprecoce (híbrido triplo). Os híbridos avaliados são da empresa ForSeed.

O híbrido de milho utilizado como Tratamento 1 é o FS670PW, um hibrido precoce no qual tem um alta adaptação, alto potencial produtivo, sanidade de grãos, qualidade de colmo. Indicado para altos investimentos. O Tratamento 2 foi representado com o híbrido FS400PW, um híbrido superprecoce, que contÉm uma alta sanidade foliar, qualidade de colmo, tem uma aceitação muito grande no mercado pela coloração do grão. O Tratamento 3 foi representado pelo híbrido 2A521PW também considerado precoce de alto investimento, com alto potencial produtivo, sanidade foliar, qualidade de colmo e principalmente sanidade de grãos. O Tratamento 4 representado pelo híbrido FS481PW que é superprecoce, tem potencial produtivo, sanidade de grãos, empalhamento que é uma proteção fisica para a produção da planta. Os hibridos foram semeados no início do mês de novembro de 2020 com distância entre linha de 0,45 metros e 3,4 sementes por metro linear. Foram usados 330 kg de adubo químico da fórmula 08 24 12 por ocasião da semeadura e 280 kg de ureia em cobertura aplicados no estádio V5 (cinco folhas completamente desenvolvidas).

Para as avaliações de rendimento ($Kg.ha^{-1}$) e massa de mil grãos (g) primeiramente mediu-se em três pontos de cada parcela o número de plantas em 2 (dois) metros lineares dentro de cada parcela visando estimar a população de plantas finais para cada parcela. Em seguida,procedeu-se a coleta aleatória de 5 espigas de cada uma das cinco repetições de cada tratamento. Efetuou-se a debulha das espigas manualmente. O rendimento por hectare foi estimado pela pesagem dos grãos das 5 espigas em balança de precisão, quando a correção da umidade foi feita para 14%. O peso de mil grãos foi determinado a partir da contagem de duzentos grãos por parcela e pesando em uma balança de precisão, após isso, o resultado foi multiplicado por cinco para se obter a massa de mil grãos (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação do componente de rendimento de grãos (Kg ha^{-1} ou sc/ha^{-1}) , os híbridos demonstram resultados diferenciados (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos (Kg ha^{-1} e sc/ha^{-1}), de híbridos da ForSeed

Tratamento	Rendimento de grãos (Kg ha^{-1})	Rendimento de grãos (sc/ha^{-1})
T1: FS 670 PW	8130,36 bc	135,5 bc
T2: FS 400PW	9343,79 a	155,72 a
T3: FS 2A521PW	9229,62 ab	153,82 ab
T4: FS 481PW	7559,99 c	125,99 c
CV%	7,11	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A análise dos resultados (Tabela 1) mostra que o Tratamento 2, hibrido FS 400PW (híbrido triplo) apresentou maior rendimento por hectare o qual não diferiu significativamente do Tratamento 3 (FS 2A521PW). Os híbridos dos tratamentos 1 (FS 670 PW) e 4 (FS 481PW) apresentaram os menores rendimentos não diferindo significativamente entre si.

Esses resultados reforçam a afirmação de Hanashiro et al. (2013), que não é recomendado generalizar inferências acerca do potencial produtivo dos híbridos de milho, com base apenas no tipo de cruzamento. Além disso, a maior produtividade de grãos de híbridos simples nem sempre acontece. De acordo com Emygdio et al. (2007), os híbridos duplos e triplos podem apresentar produtividade semelhante ou, até mesmo, superior a híbridos simples.

Os resultados referentes ao peso de mil grãos de milho encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Massa de Mil Grãos (g) de híbridos da ForSeed

Tratamento	MMG (g)
T1: FS 670 PW	341,24 a
T2: FS 400PW	338,67 a
T3: FS 2A521PW	322,07 a
T4: FS 481PW	262,83 b

CV%	4,16

As medidas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Analisando-se os resultados da Tabela 2, observa-se que o tratamento 1 se destacou nessa variável diferindo significativamente do tratamento 4 (FS 481PW). O tratamento1 não diferiu significativamente dos tratamentos 2 e 3. Os tratamentos 2 e 3 não se diferiram estatisticamente entre si, porém foram estaisticamente superiores ao tratamento 4.

Neste trabalho o hibrido que apresentou a menor MMG (g) foi também aquele que apresetnou o menor rendimento de grãos (Kg ha^{-1}).

No estudo de Silva et al. (2015), os autores perceberam que a massa de 100 grãos também não contribuiu para obtenção de maior produtividade. Em outros estudos foram constatadas variação da massa de grãos em função de híbridos, corroborando com resultados desse estudo (PERIN et al., 2009; MODOLO et al., 2010)

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que houve diferença significativa entre os tratamentos. No rendimento em sacos por hectares, os tratamentos T2: FS 400PW e T3: FS 2A521PW se destacaram. Para a variável massa de mil grãos, os melhores resultados foram obtidos no T1: FS 670 PW que não diferiu significativamente dos tratamentos T2: FS 400PW e T3: FS 2A521PW.

REFERÊNCIAS

ASSISTAT. Versão 7.7 beta (2017). Disponível em http://www.assistat.com/indexp.html.

AGÊNCIA ESTADO. Disponível em: https://www.diariodaregiao.com.br /economia/2021/06/1234969-falta-de-chuva-diminui-a-projecao-para-safra-de-graos.html#:~:text=Quanto%20ao%20milho%2C%20a%20expectativa,milh%C3%B5es%20de %20toneladas%20em%202021.) Acesso em: 11 mai. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Perspectivas para a agropecuária, safra 2020/21, Edição grãos, volume 8, Brasília, 2020. Disponível em: https:// www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria. Acesso em: 11 mai. 2021.

FARMNEWS. Produtividade de milho no Brasil. Disponível em: < http://www.farmnews.com.br/historias/produtividade-do-milho-no-brasil/#:~:text=O%20fato%20%C3%A9%20que%20cada,92%2C1%20sacas%20por%20hectare. . > acesso em: 10 de mar. 2021

EMYGDIO, B. M.; IGNACZAK, J. C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimentos de grãos de híbridos comerciais simples, triplos, e duplos de milho. Revista Brasileira de Milho de Sorgo, v. 6, p. 95-103, 2007.

FREITAS, M. B.; RIBEIRO, J. M. M.; PERIN, A.; JUNIOR, H. R. S.; SILVA, A. Produtividade e incidência de grãos ardidos em híbridos de milho cultivados no Sudoeste de Goiás. Revista Agrarian, v. 2, p. 73-81, 2009.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2007. 574p.

HANASHIRO, R. K.; MINGOTTE, F. L. C.; FORNASIERI FILHO, D. Desempenho fenológico, morfológico e agronômico de cultivares de milho em Jaboticabal-SP. Científica, v. 41, p. 226-234, 2013.

MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; SGARBOSSA, M. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre linhas. Revista Ciência Agronômica, v. 41, p. 435-441, 2010.

OLIVEIRA, G. H. F.; JUNIOR, E. A. O.; ARNHOLD, E. Comparação de tipos de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos. Revista Caatinga, v. 25, p. 29-34, 2012.

PEIXOTO, Claudio de Miranda. O Milho No Brasil, Sua Importância**.** Pionner 2014. Disponível em: http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/165/o-milho-no-brasil-sua-importancia-e-evolucao#:~:text=O%20milho%20%C3%A9%20o%20cereal,aproximadamente%20960%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas.&text=Indiretamente%2C%20contribuiu%20com%20a%20sustentabilidade,para%20alcan%C3%A7armos%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20atual. Acesso em: 12 abr 2021

PERIN, A.; GUARESCHI, R. F.; JUNIOR, H. R. S.; SILVA, A.; AZEVEDO, W. R. Produtividade de híbridos de milho na safrinha em Goiás. Revista Agrarian, v. 2, p. 19-28, 2009.

RUGERI Alencar Paulo; MACHADO, Duplhe Pinheiro. Milho**.** Emater/RS**.** Disponivel em: < http://www.emater.tche.br/site/area-tecnica/sistema-de-producao-vegetal/milho.php#.YMPFguhKhPZ > acesso em: 7 de jun. 2021.

SILVA, A. G.; TEIXEIRA, I. R.; MARTINS, P. D. S.; SIMON, G. A.; FRANCISCHINI, R. Desempenho agronômico e econômico de híbridos de milho na safrinha. Revista Agro@mbiente On-Line, v. 8, p. 261- 271, 2014.

SILVA, A. G.; FRANCISCHINI, R.; MARTINS, P. D. S. Desempenhos agronômico e econômico de cultivares de milho na safrinha. Revista Agrarian, v. 8, p. 1-11, 2015.

AVALIAÇÃO DE PULVERIZADORES DE BARRAS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DE PROPRIEDADES RURAIS DE CAMPINAS DO SUL-RS

Lucas Adona
Jardes Bragagnolo
Vinícius Mateus Sehaber

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar os pulverizadores de barras utilizados na atividade agrícola quanto as suas características de manutenção, regulagem e qualidade de distribuição de calda. Foram realizadas avaliações em cinco pulverizadores do município de Campinas do Sul no Estado do Rio Grande do Sul, considerando-se aspectos como funcionamento do manômetro, tamanho do reservatório de calda, filtros, bico de pulverização e estado de conservação e manutenção do equipamento. Por se tratar de uma pesquisa exploratória da situação de uso e manutenção dos pulverizadores ao final do trabalho foi realizada uma síntese das situações verificadas. Foi verificado que todos os pulverizadores eram de modelos acoplados ao sistema de três pontos do trator, todos possuíam manômetro, mas três estavam inoperantes. A dose média de calda foi de 110 L ha^{-1}, representando uma variação da dose obtida por hectare com a dose desejada de calda entre 1,20% a 16%, desta forma 40% dos pulverizadores obtiveram dose próxima a desejada enquanto que 60% apresentavam variação superior a 5%. Todos os pulverizadores avaliados estavam com as pontas adequadas para a aplicação dos agroquímicos, porém verificou-se que em 80% dos pulverizadores possuíam alguma inconformidade técnica, sendo verificado perda de calda, problemas nos conjuntos de pontas e nos sistemas de filtros. Em 60% dos pulverizadores avaliados foi sugerida a substituição de todas as pontas de pulverização. Os produtores foram orientados a fazer a substituição dos componentes que impediam a realização da aplicação da calda com qualidade, bem como efetuar a limpeza de filtros e regulagem adequada.
Palavras-chave: Pulverização. Bicos. Qualidade de aplicação.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais países do mundo que vem se destacando no setor agrícola, principalmente na produção de soja, milho, arroz e algodão, que correspondem a 94,4% do que foi produzido no setor nesta última safra, com cerca de 64,8 milhões de hectares cultivados, produzindo-se cerca de 251 milhões de toneladas de grãos (CONAB, 2020). Para aumento dessa produção muitas tecnologias são criadas todos os anos e usadas nas lavouras, como, insumos agrícolas com maior eficiência, plantas com um elevado potencial produtivo e máquinas agrícolas com uma alta tecnologia empregada (CASSALI et al., 2015).

Um insumo agrícola muito importante na atualidade para a manutenção de uma demanda tão elevada de alimentos, é o uso do defensivo agrícola, para o controle de plantas daninhas, doenças e insetos, assim como a aplicação de promotores do desenvolvimento e resistência das planta. Deste modo o estudo sobre como estes agroquímicos são pulverizados é de extrema

importância nos dias de hoje, pois existem uma vasta diversidade de agroquímicos e um considerável aumento de seu uso (MARTINI, 2017).

Os pulverizadores são as máquinas mais utilizadas durante o ciclo das culturas de grãos ou em culturas de fibras. Para a aplicação dos agroquímicos são utilizados, pulverizadores hidráulicos, podendo ser de propulsão humana, tratorizados ou autopropelidos, de bicos individuais ou com múltiplos bicos em barras de pulverização (CASSALI et al., 2015).

No campo a uma enorme carência de assistência técnica e orientação aos produtores para uma melhor regulagem dos pulverizadores e boas práticas com o uso dos defensivos agrícolas (SILVA et al., 2016). Embora o uso de defensivos agrícolas represente-se de fundamental importância para a manutenção produtiva das áreas agrícolas, ele também representa um importante fator de danos ambientais e também a saúde dos operadores. Porém resultados de pesquisa com ampla avaliação de equipamentos demonstraram na grande maioria algum tipo de inconformidade (DORNELLES et al., 2009; BERTOLDI et al., 2010; DORNELLES et al., 2011; CASALI, 2012; BERTOGLIO et al., 2016; BRAGAGNOLO et al., 2016; ZELIK et al., 2017; FRIZO & BRAGAGNOLO, 2019).

Alguns dos problemas encontrados com maior frequência nos pulverizadores são as pontas de pulverização, que muitas vezes estão desgastadas, aplicações de doses erradas, desuniformes, problemas de segurança e vazamentos (BERTOLDI et al., 2010; CASALI, 2012; BRAGAGNOLO et al., 2016).

Uma das formas de aprimorar o uso dos pulverizadores é a realização de inspeções periódicas. Segundo Antuniassi (2009), as inspeções periódicas servem para aperfeiçoar e certificar as qualidades das pulverizações, levando em conta a manutenção e regulagem dos pulverizadores contribuindo para a redução de desperdícios oriundos do processo e buscando melhorias na eficiência.

No Rio Grande do Sul, na região do Alto Uruguai, foram realizadas várias avaliações de pulverizadores em série, sendo verificado por Bragagnolo et al. (2016) que 50% dos pulverizadores apresentavam algum tipo de irregularidade, enquanto Zelik et al. (2017) identificaram que cerca de 33% continham algum problema e FRIZO & BRAGAGNOLO (2019) verificaram que 80% apresentavam problemas, sendo 40% dos pulverizadores necessitavam substituir todas as pontas de pulverização.

Dentre os municípios que compõe a macrorregião do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, destaca-se o município de Campinas do Sul com área cultivada estimada em 21 mil hectares no

ano de 2018 (SEBRAE/RS, 2020). Assim torna-se muito importante a avaliação dos pulverizadores de barras utilizados nos manejos das áreas agrícolas, visando a obtenção de informações referentes a manutenção e regulagens praticadas pelos agricultores no município de Campinas do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Visando realizar um levantamento para avaliação da qualidade de regulagem e manutenção de pulverizadores da região do Alto Uruguai gaúcho foram realizadas cinco visitas a propriedades rurais no município de Campinas do Sul – RS para avaliação dos pulverizadores utilizados no manejo das lavouras.

Para as avaliações buscou-se utilizar como critério a demanda do próprio produtor, indicação técnica de agentes de extensão de cooperativas e Emater, mantendo-se total imparcialidade da equipe do projeto quanto a marcas comerciais, tipo de propriedades ou tipo de máquinas que foram inspecionadas, assim como discrição quanto as informações obtidas.

Seguindo as instruções propostas por Casali et al. (2015) ao se chegar na propriedade foram identificadas as pessoas que compõem o grupo de pesquisa e a proposta de trabalho. Primeiramente foi verificado o estado de conservação do pulverizador e dos componentes, assim como a presença de vazamentos. As avaliações referentes a ponta de pulverização e a pressão de trabalho utilizada, foram realizadas levando-se em consideração as indicações do fabricante e o modelo da ponta. A pressão utilizada na ponta de pulverização foi identificada através do manômetro e após, a mesma é comparada com a pressão indicada pelo fabricante, conforme sugerido por Dedordi et al. (2014).

Para determinação da vazão das pontas de pulverização, o pulverizador é acoplado ao trator utilizado nas aplicações nas mesmas condições de trabalho utilizadas. Posteriormente, o pulverizador é acionado e coloca-se um tubo condutor de plástico de 0,60m de comprimento por bico de pulverização, despejando-se a calda em um balde onde realiza-se a coleta de água por um tempo padrão de três minutos, conforme metodologia descrita em Casali (2012), sendo o emprego desta técnica dos tubos condutores importante para minimizar o efeito de perdas das gotículas de água formadas pela pulverização.

Em seguida, a água coletada no balde foi pesada em uma balança de precisão, e o peso final transformado em volume de calda por área (L ha^{-1}) por meio do peso volumétrico (kg L^{-1}) da água seguindo metodologia descrita por Dornelles et al. (2009), afim de se evitar perdas ao verter a

calda coletada para recipientes graduados como provetas, o que inviabilizaria as medições (DORNELLES, 2008; CASALI, 2012).

Após a avaliação, com auxílio da planilha eletrônica Excel foram determinados a média, o desvio padrão (DP) e o coeficiente de variação (CV) das amostras sendo o limite aceitável na distribuição da barra de um CV = 10%, para valores acima foi indicado ao proprietário a troca de todas as pontas, conforme metodologia descrita em Machado (2014). Ao final, conforme indicado por Dornelles et al. (2009), foi gerado um histograma, em que foram identificadas as pontas que estão em bom estado de funcionamento e deverão ser mantidas (erro de volume menor do que 10% em comparação com a média de todas as pontas) ou identificadas aquelas que estão danificadas e que deverão ser substituídas.

Por se tratar de uma pesquisa exploratória da situação de uso e manutenção dos pulverizadores utilizados para o manejo das áreas agrícolas no município de Campinas do Sul – RS ao final foi realizado uma síntese das situações verificadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este presente trabalho teve suas coletas de dados realizadas de fevereiro á maio de 2021, sendo avaliados 5 pulverizadores de barras disponibilizados pelos produtores rurais (Tabela 1), sendo localizadas as cinco avaliações no município de Campinas do Sul.

Após a verificação de todos os dados dos pulverizadores, pode-se observar que todos os pulverizadores estavam com pontas adequadas para aplicação de agroquímicos, sendo 40% das pontas do modelo cone vazio e 60% de jato tipo leque. Porém em 60% dos casos o manômetro estava inoperante, sendo assim impossível saber se a pressão empregada nas pulverizações estava de acordo com as recomendações para as pontas utilizadas, e em 20% dos pulverizadores havia algum tipo de vazamento que contribuiu para um desperdício de calda de pulverização e possíveis danos ambientais.

Tabela 1. Características dos pulverizadores agrícolas de barras avaliados no município de Campinas do Sul – RS

	Pulverizador 1	**Pulverizador 2**	**Pulverizador 3**	**Pulverizador 4**	**Pulverizador 5**
Modelo	Jacto Condor 600 L	Jacto Condor 800 L	KF Harpia 800L	Jacto Condor 800 L	Jacto Condor 600 L
Número de pontas	32	36	36	35	28
Tipo de ponta	JSF 110-015 JSF 110-02	CH80-015	Magnojet Cone Vazio	Micron 110 XP15	JFS 110-015
Filtro de Bico (malha)	80 micras	80 micras	80 micras	80 micras	100 micras
Dose desejada (L ha¹)	125	120	100	100	120
Dose obtida (L ha¹)	126,5	108	84	109,7	121,9
Variação (%)	1,20	10	16	9,7	1,58
Coeficiente de variação (%)	8,3	16,6	4,1	30,8	17,4
Entupimentos de bicos	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Troca de pontas	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Manômetro	Inoperante	Inoperante	Operante	Operante	Inoperante
Vazamentos	Não	Sim	Não	Não	Não

Em 60% dos pulverizadores haviam entupimentos de bicos, muitas vezes sendo por produtos usados nas últimas pulverizações ou água de baixa qualidade, sendo verificado que em 20% dos casos a água utilizada para a formação de calda era imprópria, pois adentrava no tanque de pulverização com muitas sujidades, promovendo assim o entupimento de filtros e das pontas de pulverização.

A dose média de calda obtida nas avaliações foi de 110 L ha^{-1}, representando uma variação da dose obtida por hectare em relação a dose desejada de calda com variação ente 1,20% a 16%. Desta forma 40% dos pulverizadores obtiveram dose próxima a desejada enquanto que 60% apresentavam variação superior a 5%, representando uma fonte de erro quanto a distribuição dos produtos agroquímicos. Esta variação foi muito influenciada pelos fatores de entupimento e desgastes de bicos, vazamentos e erros na regulagem devido a falta de manômetro, ou incapacidade técnica dos produtores rurais devido a falta de um treinamento adequado.

Também em 60% dos casos a vazão apresentava CV superior a 10%, sendo assim indicada a substituição de todas as pontas do pulverizador por pontas novas, como indicado por Dornelles et al. (2009). Desse modo, os proprietários foram orientados a fazer a substituição dos componentes que impediam a realização da boa pulverização, limpeza de filtros e realizar a regulagem adequada em cada pulverização.

Com base nestas informações fica evidente a necessidade de treinamento dos operadores de pulverizadores para realizar um uso e manutenção mais adequados, assim com a necessidade de acompanhamento técnico mais próximo, a fim de melhorar a eficiência e segurança das aplicações de agroquímicos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que 80% dos pulverizadores apresentavam alguma inconformidade técnica no momento da avaliação. Assim fica evidente a necessidade de cursos de capacitação para os produtores rurais poderem fazer uma melhor regulagem e manutenção de seus pulverizadores, evitando perdas nas pulverizações, assim aumentando a lucratividade do produtor rural.

REFERÊNCIAS

ANTUNIASSI, U.R. **Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas para a cultura da soja**. Boletim de Pesquisa de Soja 2009. Rondonopólis, v. 13, p. 299-317, 2009.

BERTOGLIO, E.D.; BRAGAGNOLO, J.; BAMPI, L.J.; MALACARNE, T.C.; SANTOLIN, R.; MAY, J.A. **Avaliação na qualidade de distribuição de calda de um pulverizador de barras no Alto Uruguai.** In: III Mostra Científica das Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, 2016, Erechim. III Mostra Científica das Ciências Agrárias e Ciências Biológicas. Erechim: EDIFAPES, 2016. p. 215-220.

BERTOLDI, T.L.; IANECZEK, H.; DEUNER, C.; BARBOSA, K.R.; MACHADO, R.L.T.; MACHADO, A.L.T. REIS, Â.V. **Levantamento dos principais fatores que originam problemas na tecnologia de aplicação de agrotóxicos e afins no Brasil**. In:, 2010, XIX CIC, XII ENPOS, II Mostra Científica. Pelotas. 2010. 4p.

BRAGAGNOLO, J.; BERTOGLIO, E.D.; ROCHA, P.S.G.; LORENSI, R.P.; BAMPI, L.J.; MAY, J.A.; MALACARNE, T.C.; SANTOLIN, R. **Avaliação da qualidade na distribuição de calda dos pulverizadores de barras utilizados nas propriedades do Alto Uruguai**. II Congresso Internacional de Gestão, Tecnologia e Inovação e II Congresso Sul-Brasileiro de Engenharia de alimentos. Anais [recurso eletrônico]: / II Congresso Internacional de Gestão, Tecnologia e Inovação e II Congresso Sul-Brasileiro de Engenharia de alimentos. - Erechim, RS, 2016. p. 1-4, 2016.

CASALI, A.L. **Condições de uso de pulverizadores e tratores na região central do Rio Grande do Sul.** 2012. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2012. 109p.

CASALI, A.L.; SCHLOSSER, J.F.; GANDOLFO, M.A.; UHRY, D.; RODRIGUES, F.A. **Nível de capacitação e informação dos operadores de máquinas para a aplicação de agrotóxicos.** Ciência Rural, v.45, n.3, p.425-431, 2015.

CONAB (2020): **Levantamento de grãos confirma produção acima de 250 milhões de toneladas na safra** 2019/2020. [S. l.], 10 novembro 2020. Disponível em: https://www.conab.gov.br

DEDORDI, G.F.; MODOLO, A.J.; CARMIELETTO, R.; DAMS, R.O.; TRENTIN, R.G.;**MACHADO, F. Avaliação técnica-operacional de pulverizadores de barras na região de Pato Branco – PR**. Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.1, p.144-155, 2014.

DORNELLES, M.E. **Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas no Rio Grande do Sul.** Dissertação de Mestrado Programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola (UFSM) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.136p.

DORNELLES, M.E.; SCHLOSSER, J.F.; BOLLER, W.; RUSSINI, A.; CASALI, A.L. **Inspeção técnica de tratores e pulverizadores utilizados em pulverização agrícola.** Engenharia na Agricultura. Viçosa, v.19, n.1, p.36-43, 2011.

DORNELLES, M.E.; SCHLOSSER, J.F.; CASALI, A.L.; BRONDANI, L.B**. Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas: histórico e importância.** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.5, p.1600-1605, 2009.

FRIZO, T.R., BRAGAGNOLO, J. Avaliação de pulverizadores de barras utilizados na produção agropecuária no Alto Uruguai. Seminário Institucional de Iniciação Científica (25. : 2019 out. 31 : Santo Ângelo , RS). **Anais e Actas do XXV Seminário Institucional de Iniciação Científica. XVII Seminário de Extensão. XXIII Seminário de Integração em Pesquisa e Pós-Graduação: pesquisa e extensão: ampliando horizontes na formação acadêmica**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus Santo Ângelo. – Santo Ângelo: EdiURI, 2019. Página 57.

MARTINI, A. T.; AVILA, L. A.; CAMARGO, E. R.; HELGUEIRA, D. B.; BASTIANI, M. O.; LOECK, A. E. **Pesticide drift from aircraft applications with conical nozzles and electrostatic system**. Ciência Rural, v. 46, n. 9, p. 1678-1682, 2016.

SEBRAE/RS - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Sul. **Perfil das cidades Gaúchas – 2020: Campinas do Sul**. 21p. Disponível em: < http://www.data sebrae.com.br/rs>. Acesso em 08 de Junho de 2021.

SILVA, S. M., NOGUEIRA, P. A. M., DIAS, R. S., JORGE, G. L., MACHADO, W. A. **Inspeção de pulverizadores, e qualidade na aplicação de produtos**

ZELIK, T.T.; PICININ, C.; BRAGAGNOLO, J.; LORENSI, R.P.; AMARAL, A.S.; ROCHA, P.S.G; BAMPI, L.J.; MAY, J.A. **Qualidade de distribuição de calda por pulverizadores agrícolas de barras.** III Congresso Internacional de Gestão, Tecnologia e Inovação (III CONIGTI). Anais. Erechim, p. 422-425. 2017.

PRODUÇÃO DE FORRAGEM VERDE HIDROPÔNICA DE TRIGO – UM ESTUDO DE CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL NA REGIÃO DE ERECHIM-RS

Luis Fernando Mattia Dartora
Sergio Henrique Mosele

RESUMO: A produção de alimentos em quantidade e qualidade para o fornecimento aos animais tem uma grande importância na produtividade. Normalmente existem períodos de tempo, dentro do ano em que ocorre deficiência de forragem. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica e financeira da produção de forragem verde hidropônica (FHV) de trigo, levando em consideração, a qualidade deste alimento e também a viabilidade econômica da implantação deste sistema. O trabalho foi realizado com a produção de FVH de trigo porque as duas épocas com maior deficiência de forragem são a entrada do outono e a saída do inverso. Os resultados demonstraram que esta tecnologia é viável sob o aspecto técnico e também sob o aspecto econômico, mas também recomendamos que cooperativas e, ou empresas façam novos testes práticos a respeito da mesma, antes de repassar esta tecnologia aos produtores.
Palavras-chave: Forragem Verde Hidropônica, Viabilidade Econômica, Trigo.

INTRODUÇÃO

A produção hidropônica de forragens é uma tecnologia de produção vegetal, que visa o crescimento de biomassa de forragens de forma com que a planta se desenvolva até o ponto em que será disponibilizada em forma de alimento. É baseada na germinação de sementes de qualidade em um sistema de plantio que não necessariamente depende de um solo fértil, no menor custo de mão de obra e também no aproveitamento da qualidade nutricional desta planta.

Esta prática torna possível a produção de alimentos de qualidade e em quantidade suficiente, na tentativa de amenizar as perdas e maximizar ganhos em regiões cujo clima não torna praticável a realização de plantio convencional, como temos no Brasil o caso do nordeste, que sofre grande parte do ano com secas extremas. É uma alternativa que vem se destacando pois o alimento produzido além de ser mais nutritivo trona-se mais digestivo para o animal, além de apresentar um curto período de produção. Em cerca de 15 dias, um quilo de milho em fase de grão pode ser facilmente transformado em aproximadamente 30 quilos de milho planta com cerca de 30 centímetros de altura, entrando na fase mais nutritiva da planta.

O tema deste trabalho foi “Produção de Forragem Verde Hidropônica”, foi escolhido por ser pouco conhecido e estudado em nossa região. O problema proposto no início do trabalho foi: É viável técnica e economicamente a implantação de um sistema de produção de forragem verde hidropônica em nossa região?

O cultivo de forragem hidropônica é uma tecnologia de produção de fitomassa obtida por meio da germinação de sementes viáveis e do crescimento inicial de plantas (FAO, 2001). Ela se destaca por ser constituída de plantas de crescimento acelerado, com ciclo curto de produção, elevado rendimento de fitomassa fresca e excelente qualidade nutricional, por se encontrar em fase inicial de formação, contendo grande quantidade de aminoácidos livres que serão facilmente aproveitados pelos animais (SANDIA, 2003; SANTOS et al., 2004).

Em vários países, inclusive no Brasil, as produções de forragem em hidroponia vêm sendo utilizadas para suplementação animal (HENRIQUES, 2000; SANTOS, 2000; FAO, 2001). Experimentos relatados pela FAO (2001), com fornecimento de forragem hidropônica para animais, demonstram que esta é uma opção eficiente: em cordeiros desmamados, obteve-se 0,240kg de ganho médio diário de peso, enquanto que a dieta sem forragem hidropônica proporcionou ganho médio diário de peso de 0,187kg; em vacas leiteiras, houve incremento de 18% na produção de leite; em coelhos, substituindo a ração na proporção de 80%, obteve-se menor tempo de terminação e 50% de economia no custo de produção.

Conforme FAO (2001), para o cultivo de forragem hidropônica, a densidade de semeadura ótima está entre 2,2 a 3,4kg m^{-2}. Entretanto, Isepon et al. (2002) não obtiveram diferença significativa para teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido em forragem hidropônica de milheto cultivado com densidades de semeadura desde 0,5 até 3,0kg m^{-2}. Pilau et al. (2004), ao avaliarem as densidades de semeadura 2,0 e 3,0kg m -2 na DOprodução de forragem hidropônica, não observaram diferença significativa na produção de fitomassa seca, no teor de proteína bruta e na fibra bruta. Já Amorin et al.(2001), ao avaliarem forragem hidropônica de milho, com densidade 1,0 e 2,0kg m^{-2}, obtiveram maior teor protéico na densidade mais elevada.

A seguir estão descritos os principais aspectos tecnológicos como: Processo de produção, tempo e produtividade, estrutura física, necessidade de água, nutrição, controle ambiental e custos.

Tecnologia de Produção Os métodos de produção de FVH cobrem um amplo espectro de possibilidades e oportunidades Existem casos muito simples em que a produção ocorre em faixas de sementes pré-brotadas colocadas diretamente sobre plásticos de 1 m de largura no chão e cobertas, dependendo das condições climáticas, com túneis de plástico; estufas em que as bandejas foram estabelecidas em vários andares (obter vários andares de plantação por metro quadrado); galpões agrícolas (por exemplo: galpões de aviárias desativados ; métodos sofisticados conhecidos como: "Fábricas de rações" onde, em estruturas de contêineres fechados, são totalmente automatizadas e climatizadas, o FVH é produzido a partir do trabalho de um operador que se refere

apenas semear e colher enquanto todos os outros processos e controles são realizados em maneira automática A cultura pode ser instalada em bandejas de plástico a partir do corte longitudinal Recipientes descartáveis; prateleiras de móveis antigos que são revestidas com plástico; bandejas de fibra de vidro , madeira pintada ou forrada com plástico, que às vezes são feitos especialmente para isso; em tambores plásticos de navios e / ou fábricas de processamento de pescado, às quais eles são reduzidos em altura porque são muito altos, ou nos sistemas mais sofisticados automatizados e informatizados. No entanto, em qualquer das circunstâncias acima, o processo a ser seguido, para uma boa produção de FVH, deve considerar os seguintes elementos e etapas:

Seleção das espécies de grãos utilizadas na FVH. Essencialmente, são utilizados grãos: cevada, aveia, milho, trigo e sorgo. A escolha do grão a ser usado depende da disponibilidade local e/ou do preço pelo qual eles podem ser adquiridos. A produção de FVH utilizando sementes de alfafa não é tão eficiente quanto com grãos de gramíneas porque seu manejo é muito delicado e os volumes de produção obtidos são similares à produção convencional de forragem.

Seleção de Sementes: O ideal é usar sementes de boa qualidade, de origem conhecida, adaptadas às condições locais, disponíveis e de germinação e rendimento comprovados. Se os custos forem adequados, as sementes das culturas de grãos que são produzidas localmente devem ser usadas. Também é muito conveniente que as sementes escolhidas para a nossa produção forrageira estejam livres de pedras, palha, terra, sementes quebradas que são então uma fonte de contaminação.

Lavagem das sementes: As sementes devem ser lavadas e desinfectadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 1% ("solução de lixívia", preparada diluindo 10 ml de hipoclorito de sódio por litro de água). O objetivo da lavagem é eliminar fungos e bactérias contaminantes, libertá-los dos resíduos e deixá-los limpos (RODRÍGUEZ et al., 2000).Uma vez terminada a lavagem, procedemos a um rigoroso enxaguamento das sementes com água limpa.

Dose de sementes: As doses ótimas de sementes a serem plantadas por metro quadrado variam de 2,2 a 3,4 quilos, considerando que a disposição das sementes ou "semeadura" não deve exceder 1,5 cm de altura na bandeja.

Irrigação com Solução Nutritiva: Após aparecem as primeiras folhas, entre o 4º e 5º dia, irrigação começa a irrigação com uma solução nutritiva. Recordemos brevemente o Manual da FAO "La Huerta hidroponia Popular" (Marulanda e Izquierdo, 1993), indica que a solução nutriente exposto pode ser usado para a produção de FVH, a uma concentração de "¼ completo",

ou seja, por litro 1,25 cc uso da água de solução "A" e 0,5 cc de solução concentrada "B" concentrada.

Finalmente, não deve-se esquecer que quando chegamos os últimos dias da FVH crescimento (12 ou 13 dias) será exclusivamente irrigação com água para remover todos os vestígios de minerais que podem permanecer nas folhas e / ou raízes. Ou seja, se estivéssemos aplicando 1 litro de solução nutritiva por metro quadrado por dia, nos dias 12 e 13 aplicaremos 2 litros por metro quadrado por dia. Esse é um detalhe importante a ser lembrado como uma condição de gerenciamento ao planejar nossas colheitas.

Quanto a preparação de soluções nutritivas:

A solução nutritiva final, comumente chamada solução de irrigação combinada é preparada, no caso da fórmula usada por Hidalgo, com base nas contribuições feitas por uma solução “básica pura”. Este é um procedimento simples e rápido, que indica que para a produção de FVH não são necessários procedimentos grandiosos e complicados.

Também o uso de um fertilizante multicomposto (de alto teor de N) é suficiente para o crescimento da FVH. Se for apresentado de forma quelada, é ainda mais eficaz para a cultura.

A fórmula da FAO é preparada através de uma mistura de soluções básicas ou concentradas de nutrientes, chamadas "A" e "B" respectivamente. Os sais e conteúdos necessários para pré-preparar a Solução "A" são mostrados na Tabela abaixo.

Instalações. A literatura recomenda basicamente quatro pontos a serem observados e que estão relacionados à instalação. São: Temperatura, umidade do ar, iluminação e irrigação. A umidade relativa do gabinete de produção não pode ser inferior a 90%, já os valores de umidade acima de 90% sem boa ventilação podem causar sérios problemas fitossanitários. E a faixa perfeita para a produção de FVH é entre 18ºC e 26ºC. Observação: Cereais de Inverno: entre 18ºC e 26ºC - Milho: Entre 25ºC e 28ºC.

MATERIAL E MÉTODOS

O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade técnica e econômica de um sistema de produção de forragem verde hidropônica, conforme modelo sugerido pela EMATER – Alagoas.

A natureza do trabalho é exploratória - descritiva. O método escolhido para a obtenção dos objetivos propostos foi o estudo multicasos. Segundo Triviños (1995), os estudos descritivos denominados “estudos de caso” têm por objetivo aprofundarem a descrição de determinada realidade. Yin (2001) argumenta que este método procura responder a perguntas “como” e “por

que" certos fenômenos acontecem, quando se deseja foco sobre um evento contemporâneo e quando não se requer controle sobre o comportamento dos eventos.

Quanto ao tipo de projeto, Yin (2001) discute quatro tipos de projetos, baseados em uma matriz 2 x 2. A matriz presume que estudos de caso único e de casos múltiplos refletem situações de projetos diferentes e que, dentro desses dois tipos, também pode haver unidades unitárias ou múltiplas de análise. O quadro 1 descreve os tipos de projetos.

Quadro 1: Tipos Básicos de Desenhos para Estudos de Caso.

	Projetos de Caso Único	Projetos de Caso Múltiplos
Holísticos (unidade única de análise)	Tipo 1 – projetos de caso único (holísticos)	Tipo 3 - projetos de caso múltiplos (holísticos)
Incorporados (unidades múltiplas de análise)	Tipo 2 – projetos de caso único (incorporados)	Tipo 4 – projetos de caso múltiplos (incorporados)

Fonte: Cosmos Corporation apud Yin (2000)

No presente trabalho, foi utilizado o Tipo 1, pois mostrou-se mais adequado para a condução da pesquisa, já que a unidade de análise será uma pequena propriedade rural localizada na propriedade rural do Sr. X , que possui uma estrutura de produção adequada para o sistema de produção de forragem hidropônica proposto pela EMATER – Alagoas.

A coleta de dados secundários foi feita em revistas científicas, em periódicos e em livros, onde se buscaram informações a respeito do assunto.

O estudo foi conduzido em um galpão aberto, com piso de concreto, onde foram montados três canteiros com cinco células cada um medindo 1,84 metros por 1,37 metros, tendo então cada célula 2,52 metros quadrados, totalizando 15 células. Assim, programou-se a semeadura e a colheita de uma célula diariamente. Ver croqui e foto abaixo.

1	6	11
2	7	12
3	8	13
4	9	14
5	10	15

A cultura escolhida foi o trigo, pois o período dos testes foi o inicio do outono e ocorrência de dias mais frios não permitiu o uso do milho. Os grãos foram adquiridos no mercado local ao custo de dois reais o quilo (R$ 100,00 a saca com 50,00 quilos). Definiu-se a quantidade de grãos em 11,00 kg por célula, ou seja 4,40 kg de grãos por metro quadrado. A quantidade de grãos por metro quadrado foi superior a quantidade recomendada pela literatura (variam de 2,2 a 3,4 quilos por m²) porque os grãos foram adquiridos no comércio cerealista local e não teve a variedade,procedência e percentual de germinação identificados. Os grãos foram pesados em embalados em sacos de algodão a após tratados por um minuto em solução de hipoclorito a 1%. Imediatamente a desinfecção dos grãos os mesmo foram colocados em água por 24.00 horas.Após o processo de embebição dos grãos os grãos foram distribuídos em uma célula de 1,84 por 1,37 metros onde foi colocado antecipadamente um plástico, também higienizado com hipoclorito a 1% sobre o qual foi distribuído uma camada de um centímetro de pó de serragem de eucalipto, afim de manter uma certa umidade. Sobre esta “cama de pó de serragem” foi distribuído os grãos já embebidos, e sobre eles foi distribuída mais uma camada de serragem de aproximadamente um centímetro (Figuras 1; 2; 3; 4; 5 e 6).

Foto 1. Montagem dos Canteiros

Foto 2. Pesagem e Embalagem dos Grãos

Foto 3. Tratamento 1' hipoclorito 1%

Foto 4. Semeadura das células

Foto 5. Células com 10 dias

Foto 6. Células com 15 dias

Fonte: Autor

Tabela 1. Custos Fixos (para a montagem do sistema)

01	Caixa d'água de 1.000 litros	1,0 unidade	R$ 700,00
02	Bomba d'água 0,5 CV	1,0 unidade	R$ 350,00
03	Material Elétrico, cabos, timer, etc	Diversos	R$ 550,00
04	Microaspersor, acessórios	8,0 unidades	R$ 160,00
05	Tubo Irrigação 25 mm	12,00 metros	R$ 70,00
06	Lonas, tambores, baldes	diversos	R$ 250,00
TOTAL			**R$ 2.080,00**

Tabela 2. Custos Variáveis (para a funcionamento do sistema)

Custo Operacional		
Nº de células	R$	15,00
Largura	R$	1,37
Comprimento	R$	1,84
Uma Bandeja/m²	R$	2,52
Área Total	R$	37,81
Quantidade de Grãos/m²	R$	4,00
Uma Band. Kg grãos/dia	R$	10,08
Relação Grãos/FVH	R$	10,00
Prod. Diária FVH em Kg	R$	100,83
Consumo/animal/dia	R$	18,00
Capacidade Nº de Vacas / dia	R$	5,60
Preço por Quilo do Trigo	R$	2,00
Custo Trigo em R$/dia	R$	20,17
Consumo em litros/dia da S. Nutritiva	R$	56,72
Custo por Litro de Sol. Nutritiva	R$	0,10
Custo Diário da Sol. Nutritiva	R$	5,67
Custo Diário do Trigo + Sol. Nut.	R$	25,84
Custo Diário do Trigo + Sol. Nut./Animal	**R$**	**4,61**

Tabela 3. Custos Total por Cabeça

Custo Total por Cabeça (10,00 anos)		
Custo Fixo (60 animais em 10 anos)	R$	34,67
Custo Fixo (Mão de Obra) /Cabeça	R$	200,00
Custo Variável (Solução Nutritiva)	R$	4,61
Total	**R$**	**239,28**

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período entre março e maio de 2021 foram feitos seis ciclos de semeadura e colheita da forragem verde hidropônica de trigo, cada célula cultivada produziu uma média de 95,00 quilos, suficiente (segundo a literatura 18,00 kg de FVH/Cabeça) para alimentar 5,60 cabeças de gado.

Durante o trabalho percebeu-se a necessidade do trabalhador em adaptar-se a tecnologia, principalmente nos detalhes, unidades de medida, desinfeções, etc.... Portanto há a necessidade de treinamento prévio e detalhado da mão-de-obra que assumirá esta função na propriedade.

Embora o tema forragem hidropônica seja bastante antigo e amplamente conhecido na literatura, percebe-se a necessidade de agentes, como assistência técnica publica (EMATER) e, ou as cooperativas na transferência e acompanhamento desta tecnologia.

CONCLUSÃO

Ao final do trabalho, pode-se concluir que:

A produção de FVH em um período de 15 dias foi de 95,00 quilos de FVH;

A tecnologia mostrou-se viável técnica e economicamente.

O uso desta tecnologia é muito útil, em função da rapidez de produção, especialmente para suprir a alimentação nos "períodos de vazios de forragem, em particular na saída do verão e inicio do outono) e ou saída do inverno e início da primavera.

Considerando-se a necessidade de 18,00 quilos de FVH por dia por animal, o custo de alimentação por animal no período de 1,0 ano foi de R$ 239,28 por cabeça.

Recomenda-se a execução de novos trabalhos, em particular aqueles realizados nas propriedades rurais (unidades de observação e de transferência de tecnologia).

REFERÊNCIAS

FAO. Oficina Regional para America Latina y el Caribe. **Forraje verde hidropônico: manual tecnico**. Santiago, 2001. 79 p.

MEDEIROS, L. M. Produção e Composição Bromatológica da Forragem Verde Hidroponica de Trigo. 2006. 73f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria.

TRIVINÕS, A.N.S.**Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

SANDIA. Producción de forraje verde hidropónico. Disponível em: <www.sandia.gov/water/USMBpress/gallegosagricultura.pdf>. Acesso em: 06/09/2003.

SANTOS, O.S. Produção de forragem hidropônica de cevada e milho e seu uso na alimentação de cordeiros. Santa Maria: UFSM/CCR, 2004. 8p.

YIN, R. K. **Estudos de Caso: Planejamento e Métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

ARAUJO, Vinicius da Silva *et al*. **Forragem hidropônia de milho cultivado em bagaço de cana e vinhoto**. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Campos dos Goytacazes, v. 3, n. 7, p. 251-264, 2008. Quadrimestral.

MÜLLER, Liziany *et al*. **Forragem hidropônica de milheto: produção e qualidade nutricional em diferentes densidades de semeadura e idades de colheita**. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 1094-1099, ago. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

Chang, M; Hoyos, M; Rodríguez, A., 2000. **Producción de Forraje Verde Hidropónico**. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. Lima, Perú.

USO DE LEDS NO ENRAIZAMENTO *IN VITRO* DE ABACAXIZEIRO

Douglas Cibulski
Paulo Sérgio Gomes da Rocha
Luiz Henrique Lago
Gabriela Girelli Ambros
Ricardo Júnior dos Santos de Souza

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades luminosas com LEDs no enraizamento *in vitro* do abacaxizeiro cultivar BRS Imperial. Brotações com 3 cm ± 0,5 de altura foram inoculadas em meio MS contendo 1,0 mg L^{-1} de AIB e 7g L^{-1} de ágar. As brotações foram mantidas em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25 ± 2 ºC. Os tratamentos foram constituídos por diferentes intensidades luminosas [25 (controle), 50, 75 e 100 µmol m^{-2} s^{-1}]. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições. Após 40 dias, avaliou-se a porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da brotação e raízes. Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelos testes de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. A menor porcentagem de enraizamento (70,46%), ocorreu em 25 µmol m^{-2} s^{-1}, nas demais intensidades a porcentagem de enraizamento foi superior a 93% e não houve diferença entre elas. Quanto ao número e comprimento das raízes não houve efeito significativo. A menor altura das brotações (8,0 cm) foi obtida na intensidade de 100 µmol m^{-2} s^{-1} e não houve diferença entre as demais intensidades.
Palavras-chave: Micropropagação, Explante, Qualidade da luz, Fótons de luz.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o abacaxi (*Ananas comosus*) é extensivamente produzido em todos os países tropicais, sendo o Brasil o segundo maior produtor, onde encontra excelentes condições para seu desenvolvimento, sendo cultivado em quase todos os Estados (FAOSTAT, 2020; IBGE, 2020). A partir do século XVI, o abacaxi se tornou conhecido pelo mundo, ganhando importância como espécie cultivada em virtude de sua beleza e qualidade como alimento.

Dentre as cultivares de abacaxizeiro existentes, pode-se destacar a cultivar BRS Imperial, a qual apresenta resistência à fusariose, a planta possui porte médio, folha de cor verde escuro e sem espinhos nas bordas. O fruto apresenta-se de tamanho médio, cilíndrico, casca de cor amarela na maturação. A polpa é amarela, com elevado teor de açúcar e acidez moderada. O peso médio do fruto sem a coroa pode variar de 1,7 kg a 2,3 kg e tamanho médio de 18,5 cm. Em relação a forma de consumo dos frutos obtidos, estes podem ser destinados para o mercado de consumo *in natura* e para a industrialização (EMBRAPA, 2020).

A propagação do abacaxizeiro é realizada por meio do uso de diversas estruturas da planta adulta, tais como coroa, filhote, filhote-rebentão e rebentão (CRESTANI et al., 2010). Entretanto,

o uso destes tipos de mudas demanda maior mão-de-obra e tempo, podendo aumentar os custos de produção, além de gerar material propagativo desuniforme em tamanho e vigor (SANTOS et al., 2011).

Para aumentar e acelerar a taxa de multiplicação das mudas e diminuir o potencial ou até mesmo evitar a disseminação de pragas e patógenos por meio de mudas convencionais, técnicas de propapagação *in vitro* tem sido indicadas. Porém, no Brasil, a produção comercial ainda é restrita, em parte, isso pode ser atribuído ao preço ainda considerado elevado das mudas micropropagadas *in vitro* (COELHO et al., 2009).

As mudas produzidas pelas técnicas de micropropagação possuem inúmeras vantagens em relação às mudas convencionais, entre elas destacam-se: uniformidade genética, maior vigor fisiológico, ausência de patógenos que podem causar doenças economicamente importantes como nematoides, bactérias e fungos de solo, que normalmente são transmitidos para novas áreas de plantio por meio de mudas contaminadas (CASAROTO, 2019).

A formação de raízes adventícias nas brotações obtidas por meio da multiplicação *in vitro* permite a constituição de plantas completas para posterior transferência às condições *ex vitro*, facilitando assim esse processo (RADMANN et al., 2002). De acordo com Rogalski et al. (2003), a rizogênese, ou seja, o processo no qual ocorre a formação de raízes adventícias, é uma das etapas mais difíceis e que pode limitar a micropropagação dependendo da espécie micropropagada, contudo as espécies herbáceas são mais fáceis de enraizarem do que as lenhosas. De acordo com Silva (2004), as diferentes respostas dos genótipos aos meios de enraizamento podem ser atribuídas às diferentes exigências nos níveis hormonais.

Em relação as condições ambientais envolvidas na micropropagação, o fluxo de fóton fotossintético, ou seja, a energia transportada por uma radiação eletromagnética através de uma área por unidade de tempo, é tido como um dos fatores mais importantes (KIM et al., 2004). Os mesmos autores observaram que o fluxo de fótons afeta o crescimento e a realização da fotossíntese em várias espécies de plantas cultivadas *in vitro*. Entretanto, de acordo com Hahm et al. (2000), as respostas exercidas pelo fluxo de fótons sobre o crescimento *in vitro* podem variar de acordo com a espécie e o estádio de desenvolvimento da brotação.

Dentre as fontes luminosas existentes no mercado, os diodos emissores de luz (LEDs) são considerados como uma alternativa bastante promissora e com aplicação comercial, por apresentar características ímpares em relação às lâmpadas fluorescentes, as quais são largamente usadas nas salas de cultivo das mudas micropropagadas. Os LEDs apresentam alta eficiência na geração de

luz com baixa emissão de calor, ausência de substância tóxica tais como mercúrio, volume e massa pequenos e longo período de vida útil, podendo atingir até 100.000 horas (NHUT & NAM, 2010).

Em relação ao nível de intensidade luminosa nos cultivos *in vitro* ele é mais baixo do que os usados na casa de vegetação, as quais ficam acima de 200 µmol m^{-2} s^{-1}. Nas condições de cultivo *in vitro*, a baixa intensidade luminosa é suficiente para determinar a morfogênese. Isto se deve a presença de açúcar no meio de cultura que serve como fonte de energia. De modo geral, a densidade de fluxo de fótons para o cultivo das plantas *in vitro* variaram de 7 a 120 µmol m^{-2} s^{-1}. Contudo, para a maioria das espécies o nível varia de 30-40 µmol m^{-2} s^{-1}.

De modo geral, a densidade de fluxo de fótons para o cultivo das plantas *in vitro* variaram de 7 a 120 µmol m^{-2} s^{-1}. Contudo, para a maioria das espécies o nível varia de 30-40 µmol m^{-2} s^{-1} (CIOĆ et al., 2019).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes intensidades luminosas com LEDs no enraizamento *in vitro* do abacaxizeiro cultivar BRS Imperial.

MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Erechim, Rio Grande do Sul (RS). Para a implantação do experimento foram usados como explantes brotações de abacaxizeiro cultivar BRS Imperial. As brotações utilizadas foram provenientes do meio de multiplicação MS (Murashige & Skoog, 1962), medindo 3,0 ± 0,5 cm de altura e com 50 dias de cultivo *in vitro*.

O meio de cultura usado para enraizamento foi constituído pelos sais do meio MS, acrescido de 100 mg L^{-1} de mio-inositol, 30 g L^{-1} de sacarose, 7g L^{-1} de ágar, 1 mL L^{-1} de AIB (ácido indolbutírico), sendo o pH ajustado para 5,8 após a adição do ágar. A esterilização do meio de cultura foi realizada em autoclave à temperatura de 121 ºC, a 1,5 atm, por 20 minutos. As brotações foram inoculadas em frascos de vidro, com capacidade de 250 mL (6,5 cm de diâmetro e 13 cm de altura), contendo 40 mL de meio de cultura.

As brotações de abacaxi foram inoculadas no interior de câmara de fluxo laminar com o auxílio de pinças e bisturis esterilizados (Figura 1). Após a inoculação, os frascos contendo os explantes foram transferidos para a sala de crescimento com fotoperíodo fixo de 16 horas, temperatura de 25 ± 2 ºC. Os tratamentos foram constituídos por diferentes intensidades luminosas, a saber: 25, 50, 75 e 100 µmol m^{-2} s^{-1}, sendo o tratamento controle a intensidade de 25 µmol m^{-2} s^{-}

[1] fornecidas por lâmpadas LEDs Philips®, constituídas por 20% de LEDs azuis e 80% de LEDs vermelhos (Figura 2).

Figura 1. Brotações de abacaxizeiro cultivar BRS Imperial provenientes do meio de multiplicação MS (Murashige & Skoog, 1962) usadas para enraizamento *in vitro*

Figura 2. Brotações de abacaxizeiro cultivar BRS Imperial submetidas ao enraizamento *in vitro* sob lâmpadas LEDs

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento, sendo a unidade experimental constituída por um frasco contendo cinco explantes e 40 mL de meio de cultura.

Após 40 dias de cultivo, foram avaliados a porcentagem de enraizamento das brotações, número de raízes, comprimento da brotação e comprimento médio das raízes. Os dados obtidos

foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Sanest (ZONTA & MACHADO, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável porcentagem de enraizamento *in vitro*, observou-se efeito significativo da intensidade luminosa no ambiente de cultivo. Pode-se observar na tabela 1 que na menor intensidade luminosa usada no ambiente de cultivo (25 µmol m^{-2} s^{-1}) ocorreu a menor porcentagem de enraizamento *in vitro* das brotações de abacaxizeiro (70,46%). Nas demais intensidades luminosas a porcentagem de enraizamento foi superior a 93% e não houve diferença entre as intensidades 50; 75 e 100 µmol m^{-2} s^{-1}. Entretanto, em experimento feito por Rocha et al. (2018), observaram que em todas intensidades luminosas (25, 50, 75 e 100 µmol m^{-2} s^{-1}) avaliadas tiveram 100% de enraizamento das brotações de cana-de-açúcar cultivadas, corroborando com os resultados obtidos por Teo & Chan (1993), onde a porcentagem de enraizamento de microestacas de mamão não foi afetada por diferentes intensidades de luz. De acordo Coelho (2016), as plantas podem apresentar respostas diferentes em relação à intensidade de luz dependendo da espécie.

Tabela 1. Porcentagem enraizamento de brotações de abacaxizeiro cv. BRS Imperial após 40 dias de cultivo in vitro sob diferentes intensidades luminosas com lâmpadas LEDs

Intensidade luminosa (µmol m^{-2} s^{-1})	**Porcentagem de enraizamento**
25	70,4 b
50	99,2 a
75	93,3 a
100	99,2 a
CV (%)	**16,3**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Quanto a variável número médio das raízes formadas por brotação, não houve diferença entre as intensidades luminosas. As médias obtidas variaram de 2,7 a 4,1 raízes formadas por brotação de abacaxizeiro (Tabela 2). Alvarenga et al. (2015) observaram resultados diferentes com *Achillea millefolium*, apresentando maior formação de raízes na intensidade de 27 µmol m^{-2} s^{-1}. De acordo com Chandra et al. (2010), plantas com sistema radicular bem formado permitem uma aclimatização mais rápida e melhores taxas de sobrevivência em campo.

Tabela 2. Número médio das raízes formadas de brotações de abacaxizeiro cv. BRS Imperial após 40 dias de cultivo *in vitro* sob diferentes intensidades luminosas com lâmpadas LEDs. URI Erechim, 2020

Intensidade luminosa (µmol m^{-2} s^{-1})	**Número de raízes**
25	3,3 a
50	3,4 a
75	2,7 a
100	4,1 a
CV (%)	**16,8**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Em relação ao comprimento médio das raízes formadas por brotação de abacaxizeiro, as médias variaram de 1,9 cm (25 µmol m^{-2} s^{-1}) a 2,2 cm (75 µmol m^{-2} s^{-1}), não se observou efeito significativo do fator intensidade luminosa na formação das raízes adventícias. No entanto, em estudos realizados com *Castanea sativa* mostraram que, para essa espécie, o maior comprimento de raiz foi observado com intensidade de 150 µmol m^{-2} s^{-1} (SÁEZ et al., 2015). O fato de os resultados obtidos com as brotações de abacaxizeiro serem diferentes daqueles com a castanheira portuguesa pode ser atribuído a diferença entre as espécies. Pois, de acordo com com Hahm et al. (2000), as respostas exercidas pelo fluxo de fótons sobre as plantas cultivadas *in vitro* podem variar de acordo com a espécie.

Tabela 3. Comprimento médio das raízes formadas de brotações de abacaxizeiro cv. BRS Imperial após 40 dias de cultivo *in vitro* sob diferentes intensidades luminosas com lâmpadas LEDs. URI Erechim, 2020

Intensidade luminosa (µmol m^{-2} s^{-1})	**Comprimento das raízes (cm)**
25	1,9 a
50	2,0 a
75	2,2 a
100	2,0 a
CV (%)	**28,1**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

Pode-se observar na tabela 4, que houve efeito significativo da intensidade luminosa na altura da brotação do abacaxizeiro cv. BRS Imperial. A menor altura das brotações (8,0 cm) foi

obtida na intensidade luminosa de 100 µmol m^{-2} s^{-1}. Por outro lado, não houve diferença entre as demais intensidades avaliadas. Os resultados diferem dos obtidos por Zhang et al. (2009), os quais observaram que as plantas de *Momordica grosvenori* cultivadas na intensidade de 100 µmol m^{-2} s^{-1} apresentou o crescimento. Essa diferença na inibição ou estímulo de crescimento pode estar relacionado a diferença de espécies, já que cada espécies possuem caracteristisas intrínsecas de tal forma que podem responder de forma diferente à iluminação do ambiente de cultivo (SYLVANIA, 2000).

Tabela 4. Altura das brotações de abacaxizeiro cv. BRS Imperial após 40 dias de cultivo *in vitro* sob diferentes intensidades luminosas com lâmpadas LEDs. URI Erechim, 2020

Intensidade luminosa (µmol m^{-2} s^{-1})	**Altura das brotações (cm)**
25	9,2 a
50	10,6 ab
75	9,9 ab
100	8,0 b
CV (%)	**19,0**

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Duncan.

CONCLUSÃO

Para as condições testadas, pode-se concluir que para variável porcentagem de enraizamento *in vitro* é influenciada pela intensidade luminosa, devendo ser utilizado intensidade superior a 25 µmol m^{-2} s^{-1}, pois nela ocorreu a menor porcentagem de enraizamento, e nas demais intensidades não houve diferença.

O número das raízes formadas por brotação e comprimento médio das raízes formadas não foi influenciado pela intensidade luminosa.

A intensidade luminosa exerce efeito na altura da brotação do abacaxizeiro, e quanto maior ou mais intensa (100 µmol m^{-2} s^{-1}), poderá inibir o crescimento da brotação.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, I. C. A.; PACHECO, F.V.; SILVA, S. T.; BERTOLUCCI, S. K. V.; PINTO, J. E. B. P. *In vitro* culture of *Achillea millefolium* L.: quality and intensity of light on growth and production of volatiles. **Plant Cell Tissue, Organ Culture**, v. 122, n. 2, p. 299-308, Aug. 2015.

CASAROTTO, J. **Conservação *in vitro* de morangueiros sob diferentes espectros de luz**. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Piracicaba/SP. 2019. 108p

CIOĆ, MONIKA.; KALISZ, A.; ŻUPNIK, MAREK.; PAWLOWSKA, B. Different LED light intensities and 6-benzyladenine concentrations in relation to shoot development, leaf architecture, and photosynthetic pigments of *Gerbera jamesonii* Bolus *in vitro*. **Agronomy**, v.9, n.358, p.1-16, 2019.

CHANDRA, S.; BANDOPADHYAY, R.; KUMAR, V.; CHANDRA, R. Aclimatization of tissue cultures plantlets: from laboratory to land. **Biotechnology Letters**, v. 32, n. 9, p. 1199-1205, 2010.

COELHO, C. C. R. **Crescimento *in vitro* de *Pogostemon cablion* sob intensidades luminosas e LEDs.** Universidade Federal de Lavras. Dissertação de Mestrado. Lavras/MG. 2016. 69p

COELHO, R.I.; CARVALHHO, A.J.C.; THIEBAUT, J.T.L.; LOPES, J.C. Brotação de gemas em secções de caule de abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' tratadas com reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.203-209, 2009.

CRESTANI, M.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C. Das Américas para o Mundo - Origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. **Ciência Rural**. v.40, n.6, p.1473-1483, 2010.

ECONOMOU, A. S.; READ, P.E. Light treatments to improve efficiency of *in vitro* propagation systems. **Hortscience**, v.22, n.5, p.751-754, 1987.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2016. Disponível em: < https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/abacaxi>. Acesso em: 20 jun. 2020.

FAO (Food and Agriculture Organization). **Faostat**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/qc >. Acesso em: 01 maio. 2021.

HAHN, E.J.; KOZAI, T.; PAEK, K.Y. Blue and red light-emitting diodes with or without sucrose and ventilation affect in vitro growth of *Rehmannia glutinosa* plantlets. **Journal of Plant Biology**, Cheong-ju, v.43, p.247-250, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Online. Acesso em: Acesso em: 01 maio. 2021.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.

NHUT, D.T.; NAM, N.B. Light emitting diodes (LEDs): an artificial lighting source for biological studies. In: **Proceedings of the 3rd international conference of the development of BME in Vietnam**, 2010.

RADMANN, E. B.; FACHINELLO, J. C.; PETERS, J.A. Efeito de auxinas e condições de cultivo no enraizamento *in vitro* de porta-enxertos de macieira 'M-9'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.624-628, 2002.

ROCHA, P. S. G.; AMARAL, A. S.; MOSELE, S. H.; CANOVA, D. V. Diferentes intensidades de fluxo de fótons com LEDs no enraizamento *in vitro* de cana-de-açúcar. **Perspectiva**, v.42, n.159, p.07-14, 2018.

ROGALSKI, M.; MORAES, L.K. A., FESLIBINO, C.; CRESTANI, L.; GUERRA, M.P.; SILVA, A. L. Enraizamento *in vitro* de porta-enxertos de *Prunus*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.293-296, 2003

SÁEZ, P.; BRAVO, L.; LATSAGUE, M.; TONEATTI, M.; COOPMAN, R.; ÁLVAREZ, C.; SÁNCHEZ, M.; RÍOS, D. Influence of *in vitro* growth conditions on the photo synthesis and survival of *Castanea sativa* plantlets during ex vitro transfer. **Plant Growth Regulation**, v. 75, n. 3, p. 625-639, 2015.

SANTOS, D.C.; WENDLING, I. Avaliação de meios de cultura e métodos de desinfestação de explantes de plantas adultas de erva mate. **Revista de Biologia e Farmácia**, Brasília, v.4, n. 2, p.34-42. 2010.

SILVA, E.S.B. **Propagação *in vitro* de** *Prunus* **spp**. 2004, 115 p. Tese (Doutorado em Fruticultura de Clima Temperado) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

SYLVANIA, O. **Light and plants**. Danvers: Osram Sylvania, 2000. Vol. 1, p. 5

KIM, S.J.; HAHN, E.J.; HEO, J.W. PAEK, K. Y. Effects of LEDs on net photosynthetic rate, growth and leaf stomata of *Chysanthemum* plantlets *in vitro*. **Scientia Horticulturae**, Cheoug-ju, v.101, p.143-151, 2004.

TEO, C. K. H.; CHAN, L. K. The effects of agar content, nutrient concentration, genotype and light intensity on the *in vitro* rooting of papaya microcuttings. **Journal of Horticultural Science,** v. 69, n. 1, p. 267-273.

ZHANG, M.; ZHAO, D.; MA, Z.; LI, X.; XIAO, Y. Growth and photosynthethetic capability of *Momordica grosvenori* plantlets grownphotoautotrophically in response to light intensity. **HortSciense,** v. 44, n. 3, p. 757-763, 2009.

PRODUÇÃO DE TOMATE CULTIVADO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Márcio Luis Szczepanik
Roberta Bilhar
Êmilly Ianara da Costa Emiliano
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: O Brasil encontra-se entre os dez maiores produtores mundiais de tomate. Sabe-se que o tomateiro é exigente em água, porém este é um recurso limitado, necessitando de um manejo que eleve ao máximo a produtividade e seja eficiente na otimização dos recursos hídricos.Desta maneira, objetivou-se avaliar o efeito de taxas de reposição da evapotranspiração na cultura sobre a produção do tomateiro e sua eficiência no uso da água. O estudo foi conduzido em estufa na área de produção experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus II, Erechim, RS. O experimento teve duração de 97 dias, onde foram avaliados os efeitos de quatro lâminas de reposição da evapotranspiração da cultura: 66%, 100%, 133% e 166%. Utilizou-se a cultivar de mini tomate 'Lili' (Takii Seed®).O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). A irrigação localizada foi realizada através degotejadores de vazão correspondente a 2 $L.h^{-1}$. Sendo avaliados a altura da planta, o diâmetro do caule,a produção por planta e a eficiência no uso da água. Nos resultados observados o tratamento de 166% da ETc, obteve os melhores resultados para as varíaveis de produção e altura de planta, enquanto o tratamento 100% da ETc obteve melhor resultado para a váriavel diâmetro de caule. Pode-se concluir nesse estudo que a reposição de 166% foi a que mais produziu frutos.
Palavras-chave: Mini-tomate, Irrigação, Ambiente protegido.

INTRODUÇÃO

O tomate é uma das hortaliças mais cultivadas no mundo. O Brasil encontra-se entre os 10 maiores produtores mundiais. No país, em 2019, houve uma produção de 3,94 milhões de toneladas de tomate com rendimento médio de 70,9 t ha^{-1} (IBGE, 2020).

O fruto do tomateiro possui grande valor nutricional e a produção apresenta elevada importância social e econômica, por gerar empregos diretamente no campo e nas diversas fases da cadeia produtiva, diminuindo o êxodo rural e promovendo o desenvolvimento regional (FAOSTAT, 2017). Por ser uma cultura originária de climas temperados, o cultivo de tomate em regiões de baixa altitude se torna um desafio (MARTINS et al., 2013). Condições climáticas adversas, como elevada temperatura, altos níveis de umidade relativa e baixa intensidade luminosa, afetam seriamente os fatores produtivos da cultura do tomate, reduzindo seu potencial agronômico em regiões com predominância destas condições climáticas (PENA, 2010).

O mini tomate (Solanum lycopersicum var. cerasiforme) foi introduzido no Brasil por meio da migração de pássaros que disseminaram a variedade através de suas fezes e por imigrantes italianos no final do século XIX (AZEVEDO FILHO; MELO, 2001).

A utilização de ambiente protegido permite o controle das variáveis climáticas, evitando as condições climáticas adversas a seu cultivo. Além disso, o ambiente protegido permite uma maior produtividade e também melhor qualidade dos frutos(HOLCMAN, 2009), garantindo a produção também em períodos de entressafra.

Entre os diferentes tipos de irrigação por gotejamento, a irrigação localizada ou superficial destaca-se e é amplamente adotada devido ao seu fácil processo de instalação e manutenção. Nesse tipo de irrigação há um melhor gerenciamento de água, possível economia de energia, melhor controle de ervas daninhas,melhoria de rendimento e qualidade, custos mais baixos e problemas reduzidos de insetos (SCHWANKL et al., 2007).

A questão da disponibilidade dos recursos hídricos é uma preocupação mundial. Esta preocupação também é sentida no Brasil onde leis e regulamentações federais e estaduais têm determinado as políticas de uso e conservação desse recurso. Juntamente com as políticas públicas de uso dos recursos hídricos, a utilização correta da irrigação de forma a manejar eficientemente a água, os fertilizantes e outros insumos, é fundamental para a manutenção do fornecimento de alimentos, em equilíbrio com a sua crescente demanda, garantindo a conservação do meio ambiente (MONTE, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características vegetais das plantas e a produção de frutos do tomateiro, através da reposição diária de quatro taxas diferentes da evapotranspiração, sendo respectivamente 66%, 100%, 133%, 166%.As variaveis estudadas foram:diâmetro do caule, altura da planta, produção por planta e eficiência do uso da água.Avaliando a otimização dos recursos hídricos e a produção do tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em ambiente protegido na área de estufas e de produção experimental, do departamento de Ciências Agrárias, da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus II, Erechim - RS, que está localizada em uma altitude de 760 m e, coordenadas geográficas de 27°37’46”S e 52°16’33” W.

O clima da região é do tipo Cfa (clima temperado úmido com verão quente), segundo a classificação de Koppen, sendo caracterizado pela ocorrência de precipitação em todos os meses

do ano (KOPPEN). A precipitação média anual do local é de aproximadamente 1869,4 mm (MATZENAUER, RADIN e ALMEIDA, 2011).

As mudas utilizadas no experimento foram adquiridas no comércio local com cerca de 30 dias após a germinação. Cada uma foi transplantada em um vaso com capacidade é 14,9L de substrato com área de 0,061m². Para cada tratamento foram utilizados 10 vasos. A área onde o experimento foi implementado possui 42,5 m². Os vasos foram mantidos em casa de vegetação do tipo arco, compreendendo uma área total de 125m², com pé direito de 4 metros de altura, coberta com agrofilme de 150 micras de espessura. As laterais da casa de vegetação foram mantidas abertas, com o objetivo de avaliar somente os efeitos da precipitação.

Em cada vaso foi adicionado substrato de mata (3 partes), subtrato organovegetal (1 partes)e cama de aviário (1 parte), como adubação base, e também adubação química. O tomateiro utilizado no experimento foi a cultivar híbridade mini tomate 'Lili' (Takii Seed®). Os tratamentos foram aplicados durante 97 dias, período compreendido entre o transplantio das mudas para os vasos e a última colheita dos frutos.

No experimento, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). Os vasos foram dispostos em 4 linhas tendo cada uma delas 10 m de extensão, sendo o espaçamento entre linhas de 1,00 m, 0,65 m entre vasos e 0,95 m entre os bicos gotejadores. Cada linha continha 10 vasos, dentre os quais, foram sorteados para a avaliação da evapotranspiração, 5 vasos por linha. Os tratamentos usados compreendem diferentes taxas de reposição da evapotranspiração da cultura, sendo um aplicado a cada uma das 4 linhas: T1 (66% da ETc), T2 (133% da ETc) e T3 (100% da ETc) e T4 (166% da ETc).

O manejo da irrigação foi feito através da evapotraspiração potencial como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Dados de temperatura, precipitação,umidade relativa, evapotranspiração potencial e radiação solar de Erechim, RS para 30 anos de estudo

Período	**Temperatura °C**	**Precipitação Pluviométrica (mm)**	**Umidade Relativa (%)**	**Evapotranspiração Potencial (mm mês $^{-1}$)**	**Radiação solar MJ m^{-2} dia^{-1}**
Janeiro	22,6	171,7	77,6	117,0	21,6
Fevereiro	22,1	143,2	79,3	97,7	20,8
Março	21,2	132,9	79,7	93,5	17,7
Abril	18,5	145,3	79,2	65,2	14,4
Maio	15,7	159,6	82,6	45,4	12,3

Fonte:MATZENAUER, RADIN e ALMEIDA, 2011

O coeficiente da cultura (Kc) utilizado em cada estádio de desenvolvimento do tomateiro será adaptado da recomendação de Doorenbos & Kassam, (2000). Estádio I: emergência até 10% da cobertura da superfície do solo (0,5); Estádio II: emergência de 10% a 80% da cobertura da superfície do solo (0,8); Estádio III: emergência de 80% a 100% da cobertura da superfície do solo (1,25); Estádio IV: maturação fisiológica (0,95); Estádio V: colheita.

O tempo de irrigação (Ti) foi determinada por meio da Equação 1 (Keller e Kamelli1974).

$$Ti = \frac{(ETo \times Kc \times A \times 60)}{q}$$

em que:

Ti- intensidade de aplicação, min;
ETo - evapotranspiração de referência, $mm.h^{-1}$;
Kc-coeficiente de cultura, adimensional;
A - área do vaso, m^2;
60 - fator de transformação, horas para minutos
q - vazão do emissor, $L.h^{-1}$.

Durante o estádio IV, maturação fisiológica, foi necessário recalcular as lâminas aplicadas devido a evapotraspiração muito alta, causada principalmente pela alta velocidade do vento, baixa umidade do ar e altas temperaturas e atenuados pelo fato de que a estufa não estava devidamente controlada.Diante disso, foi realizado a saturação do vaso, estipulando assim o tempo. Em seguida foi observado o tempo que a planta demorou para necessitar de nova irrigação, estipulando assim as lâminas correspondentes para cada tratamento.

Na fase de produção, para avaliar o efeito das diferentes lâminas de irrigação de reposição da ETc do tomateiro foram analisadas as seguintes variáveis: o número frutos produzidos por planta, por meio de contagem direta; altura da planta por meio de medição com régua; diâmetro do caule (SELEGUINE et al., 2006) obtido com paquímetro; a massa média do fruto (g), obtida em balança analítica; a produção total por planta (kg $planta^{-1}$) e eficiência no uso da água (kg L^{-1}), relacionando-se a produtividade com o consumo hídrico da cultura nas diferentes lâminas de reposição da ETc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes de água aplicados no tomateiro foram 52,88; 56,79; 62,28 e 67,96 litros por planta, os quais corresponderam a 866,61; 913,16; 1021 e 1114 mm por ciclo, para as taxas de reposição de ETc de 66, 100, 133 e 166%, respectivamente.

A umidade relativa do ar durante o experimento apresentou média de 78,85%, com médias máxima e mínima de 80,70 e 77,40, respectivamente (Tabela 2). Tais valores são considerados acima do valor ideal para o cultivo de tomateiro e segundo Moraes (1997), a faixa de umidade relativa favorável situa-se em torno de 60 a 70 %, na qual ocorre um maior controle de doenças fúngicas, como requeima e septeriose.

Tabela 2. Médias das variáveis climatológicas da área experimental dos meses em que o experimento foi realizado

Meses (2021)	Temperaturas (ºC)			Umidade Relativa (%)
	Max	Min	Med	
Fevereiro	26,60	18,00	22,30	77,40
Março	25,40	16,90	21,15	78,60
Abril	24,00	14,30	19,15	78,70
Maio	19,20	10,08	14,60	80,70

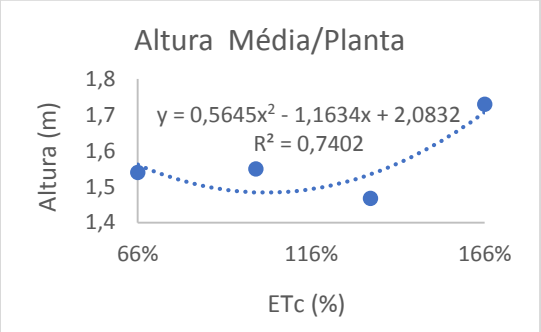
Fonte: INMET.

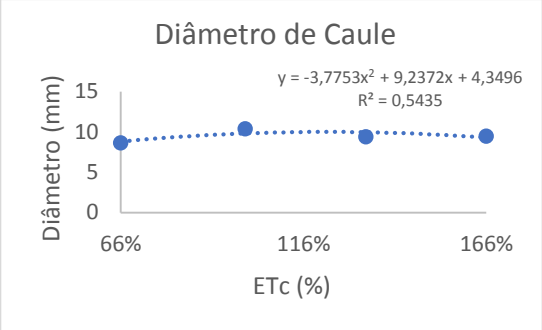
No período experimental, as temperaturas médias máxima e mínima observadas foram de 23,80°C e 14,82°C, respectivamente (Tabela 2). A temperatura média manteve-se entre 22,30°C e14,60°C, sendo 19,3°C a temperatura média ao longo do experimento. Desta forma, o fator temperatura manteve-se dentro do recomendado para o desenvolvimento da cultura do tomateiro que requer temperaturas diurnas entre 21ºC e 28ºC e noturnas entre 15ºC e 20ºC (GUIMARÃES et al., 2007), exceto pelo mês de maio que apresentou temperatura média de 14,60ºC, ficando abaixo da faixa ideal para o cultivo do tomateiro.

Segundo Taiz & Ziguer (2006), quando plantas crescem a temperaturas relativamente altas (25 a 35 ºC) são esfriadas a temperaturas entre 10 e 15ºC, ocorre o dano por esfriamento: o crescimento torna-se mais lento, surge descoloração ou lesão nas folhas e caso as raízes sofram resfriamento, a planta pode murchar. Durante o experimento, temperaturas abaixo dos 15ºC foram observadas durante quase todos os dias do mês de maio, justificando as plantas murchas e lesões nas folhas encontradas durante esse período.

No estudo das características vegetativas dos tomateiros amostrados, verificou-se altura média (1,73m) nas plantas submetidas à taxa de reposição de ETc de 166%, como mostraa Figuras 1.Aaltura obervadafoi avaliada no dia 08/05. Já para a variável diâmetro de caule o tratamento que teve melhor desempenho foi o T2 (100% da ETc), com um valor de 10,37 (mm), conforme a Figura 2.

Figura 1. Altura média da planta em relação a ETc. Figura 2 – Produção por planta em relação a ETc





Os valores médios da altura de planta e diâmetro do caule foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, conforme tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de alturas de planta e diâmetro de caule do tomateiro

Tratamento	**ETc (%)**	**Altura de planta (cm)**	**Diâmetro do caule (mm)**
T4	166	173,00 a	9,47a
T2	100	155,80 a	10,37a
T1	66	154,00 a	8,62a
T3	133	147,00 a	9,39a

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes ao nível de confiança de 95%, segundo o teste de Tukey.

Pode-se observar, para as variáveis diâmetro de caule e altura da planta,os valores médios não diferiram entre si, sendo o maior valor encontrado no tratamento T4 para a variável altura de planta, que corresponde à reposição de 166% da ETc. Já para a váriavel diâmetro de caule o maior valor corresponde ao tratamento T2, que corresponde a 100% da Etc.

Segundo Taiz e Zaiger (2009), possivelmente as maiores alturas de plantas são obervadas nas maiores lâminas em função do suprimento adequado de água ao solo, deixando os nutrientes prontamente assimiláveis pelas plantas sem a necessidade de gasto de energia.

A taxa de reposição de evapotranspiração 100%apresentou, maior desenvolvimento para a variável diâmetro de caule, fato que pode estar relacionado à maior taxa de alongamento celular devido à turgescência celular, o que favorece o crescimento do diâmetro do caule (TAIZ &ZAIGER, 2009).

Sabe-se, que os tomateiros com caules de maior diâmetro são indicativos de maior vigor, porém, nem sempre isso pode ser considerado como vantagem, visto que se corre o risco de ter

plantas com crescimento vegetativo vigoroso em detrimento da produção de frutos(COSTA, 2003).

Na análise de fatores produtivos dos tomateiros amostrados, verificou-se uma produção média de 422,6g nas plantas submetidas à taxa de reposição de ETc de 166%, como mostram as Figuras 3 e 4.O número médio de frutos colhidos foi de 27,4 para o mesmo tratamento.

Figura 3. Produção por planta versus a ETc

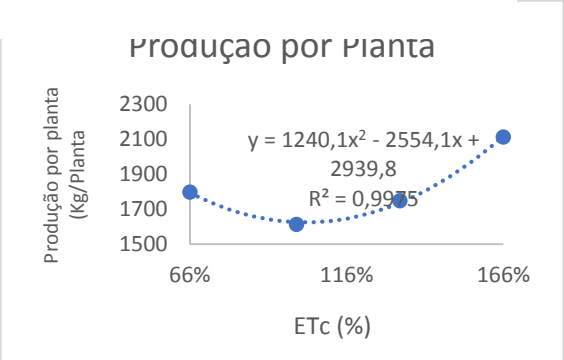
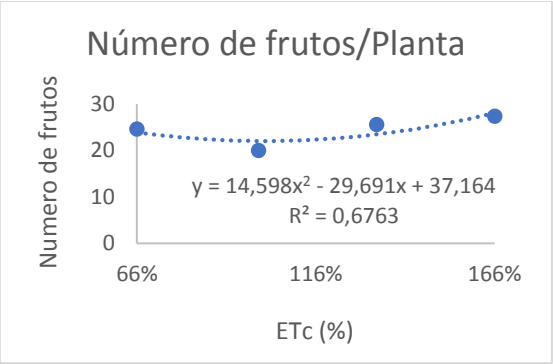


Figura 4. Número de frutos versus a ETc



Os valores médios de número de frutos e produção por planta foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, conforme tabela 4.

Tabela 4. Valores médios número de frutos colhidos e produção por planta

Tratamento	ETc (%)	Produção/planta (gramas)	Número de frutos colhidos
T4	166	422,00 a	27,43a
T1	66	359,20 a	24,67 a
T3	133	349,20 a	25,63 a
T2	100	322,20 a	20,17 a

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes ao nível de confiança de 95%, segundo o teste de Tukey.

Quanto ao número de frutos produzidos por planta pode-se obervar que as lâminas de irrigação apresentaram influência sobre esta variável, de modo que os valores médios aumentaram conforme o acréscimo das lâminas de reposição da Etc, exceto pelo tratamento T2 100% da ETc. O tratamento T4 correspondente a 166% , teve uma produção de frutos 24% maior que o tratamento T2 100% da ETc.

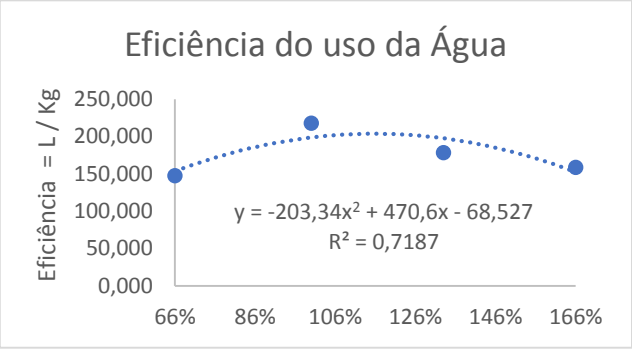
Para a variável número de frutos a presente pesquisa está de acordo com Silva (2011), que constatou que o aumento da lâmina de água aplicada propicia aumento do número de frutos por planta, fato que é justificado pelo aumento do metabolismo celular da planta com o aumento da concentração de água presente no solo, gerando a frutificação. Ao estudar o efeito dos níveis de

água no solo na produtividade do tomateiro, Santana (et al. 2009) verificou com a lâmina de 160% da ETc, um valor máximo de 30,6 frutos por planta.

Para a váriavel produçãoos resultados observados divergem de Marouelli & Silva (2006), os quais relataram que o tomateiro é exigente em água e responde negativamente tanto ao excesso quando ao déficit hídrico. No presente experimento o tratamento que mais produziu foi o que recebeu a maior quantidade de água, T4 166%.

A eficiência no uso da água (EUA) é a relação entre a produção e o consumo de água, assim sendo, quanto maior o valor desta relação menos água será consumida pela planta. (SILVA et al., 2013). Segundo os mesmos autores, a redução da EUA em níveis de irrigação superiores ao consumo da cultura está relacionada à grande quantidade de água disponibilizada via irrigação reduzindo a relação entre a produtividade e o consumo hídrico da cultura.

Figura 5. Eficiência do uso da água em relação as lâminas estudadas



Para a eficiência do uso da água (Figura 5) o melhor tratamento foi o T2 que corresponde a 100% da ETc.

CONCLUSÃO

Nas lâminas estudadas de 66%, 100%, 133% e 166% de reposição da ETc foram utilizados 52,88; 56,79; 62,28 e 67,96 litros de água, respectivamente.

Quanto as variáveis: número de frutos por planta, produção (kg planta^{-1}) e eficiência, e altura da planta a lâmina que apresentou os melhores resultados corresponde a 166% da ETc.

Pode-se constatar com este experimento que ao se tratar de cultivo de tomate Cereja em ambiente protegido, há necessidade de aplicar a lâmina de 166% da ETc. Tal lâmina apresentou os maiores valores nas variáveis de características vegetativas e de produção. Porém, ao se tratar da eficiência no uso da água, se mostrou ineficiente, sendo o tratamento com 100% da ETC o que se mostrou mais eficiente.

Como o resultado da pesquisa divergiu de outros autores é necessario que se faça estudos mais detalhados sobre este assunto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, R. A.; SARMENTO, P. L.; FERREIRA JÚNIOR, R. A.; SILVA, M. B. P.; ROCHA, A. E. Q.; TEODORO, I. **Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento em cana-de-açúcar**. Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 15-18, 2015.

AZEVEDO FILHO, J.A.; MELO, A. M.T. **Avaliação de tomate silvestre do tipo cereja**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.19,Julho 2001.

COSTA, P. C. **Produção do tomateiro em diferentes substratos.**(2003). 119 f. Tese do Doutorado. Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista. Botucatu. SP. 2003.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Trad. de H.R. GHEYI, A.A. DE SOUSA, F.A.V. DAMASCENO, J.F. DE MEDEIROS. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 2000. 221p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

FAOSTAT. **Database Results (2017).** Disponível em: <http://www.fao.org/statistics/databases/en/> Acesso em: 15 de outubro de 2020.

GUIMARÃES, M. A., CALIMAN, F. R. B., DA SILVA, D. J. H., FLORES, M. P., ELSAYED, A. Y. A. M. (2007) **Exigências Climáticas da Cultura do Tomateiro.***In*: DA SILVA, D. J. H.; DO VALE, F. X. R. (eds.) *Tomate Tecnologia de Produção.* Viçosa: UFV, p.85-99.

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas.** 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**. Tabela 6588. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado> . Acessado em: 25 out. 2020.

INMT. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados Históricos, Estação de Passo Fundo/RS**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php? QTgyOA>

MARTINS, L. H. P., NODA, H., MENDONÇA, M. S. P.; MACHADO, F. M. **Tomate Yoshimatsu–uma cultivar adaptada ao trópico úmido brasileiro.** Agricultura familiar no Amazonas: conservação dos recursos ambientais. Manaus: NERUA/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 2013. p. 15-26.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estádio de frutificação, na região do cerrado**. Horticultura Brasileira, v.24, p.342-346. 2006.

MONTE J. A. M**anejo de irrigação na cultura do tomateiro em campo, na região de Seropédica, RJ.** Rio de Janeiro – 2007.

PENA, M. A. A., NODA, H., MACHADO, F. M., & PAIVA, M. S. D. S. **Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de tomateiro sob cultivo em solos de terra firme e várzea da Amazônia infestados por Ralstonia solanacearum.**Bragantia, v. 69, n. 1, p. 27-37, 2010.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. Transactions of the ASAE, Rome, v. 17, n. 4, p. 678–684, 1974.

SILVA, J. A. **Características produtivas do tomateiro cultivado sob diferentes taxas de reposição hídrica**. Catolé da Rocha-PB. Universidade Estadual da Raraíba. 32p. 2011.

SILVA, J. M.; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; DUTRA, A. F; GOMES, J.P. **Cultivo de tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, v 17, n. 1, p.40 – 46, 2013.

SCHWANKL, L. J.; HANSON, B. R. **Surface Drip Irrigation**. Developments in Agricultural Engineering, v.13, n.7, p.431- 472, 2007. :< https://doi.org/10.1016/S0167-4137(07)80015-1>. Acesso em 01/11/2020

SELEGUINE, A.; SENO, S.; FARIA, JÚNIOR, J. A. **Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido.** Acta Scientiarum Agrinomy, v.28, p. 359-363, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.643p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.819p.

AVALIAÇAO DA ASSOCIAÇÃO DE MANGANÊS COM GLIFOSATO SOBRE A PRODUTIVIDADE DA SOJA ROUNDUP READY (RR)

Marcos Antonio Bertotti
Julio Cesar Brancher

RESUMO: O glifosato é um dos herbicidas mais utilizados em todo o mundo no controle de plantas invasoras, aliados a essa tecnologia, existe a soja transgênica resistente à molécula de glifosato (Soja Roundup Ready), que possibilita a aplicação de glifosato em pós-emergência na cultura da soja. Com o passar do tempo observou-se que a soja submetida a aplicação de glifosato apresentava uma clorose internerval derivando da deficiência de manganês, essa deficiência ocorre pela diminuição da população de microrganismos redutores de manganês no solo causada por exsudatos da planta após a metabolização do glifosato. O manganês participa dos processos de fotólise da água na fotossíntese, ativação de enzimas e composição das células do cloroplasto. Objetivou-se com o trabalho avaliar a produtividade final sobre a influência do glifosato e manganês no controle de plantas invasoras. A pesquisa caracteriza-se como um trabalho experimental quantitativo de análise, que foi conduzido durante a safra 2020/21. Como procedimentos metodológicos, conduzido da seguinte forma: I) Em talhão total comercial, o qual dividido em duas parcelas iguais; II) Na primeira parcela foi conduzida a testemunha com aplicação de 1,5kg/ha^{-1} de glifosato WG 720g/kg; III) Na segunda parcela contou com a aplicação de glifosato WG associado ao manganês nas dosagens respectivas de 1,5kg/ha^{-1} de glifosato WG 720g/kg e 1,5lt/ha^{-1} (produto Manganês Full Aqua com 6% de concentração de manganês e densidade de 1,25). Para a avaliação do experimento, realizou-se a colheita e pesagem dos grãos em cada uma das 3 amostras aleatórias de 1m² de cada talhão, corrigindo a umidade em (14%), e realizado a média das 3 repetições em cada talhão, os dados foram submetidos a análises estatísticas.
Palavras-chave: Fitotoxicidade. Nutrição Vegetal.

INTRODUÇÃO

Atualmente a soja é cultivada de norte a sul do Brasil, sendo a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas. Muito desse sucesso deve-se ao melhoramento que permitiu a "tropicalização" da soja, que passou a ser cultivada com sucesso em regiões de baixas latitudes, entre o trópico de capricórnio e a linha do equador. A soja hoje ocupa lugar de destaque no cenário agrícola brasileiro como a cultura mais relevante à economia do país. Segundo o levantamento de junho de 2019 feito pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a área plantada praticamente triplicou nos últimos 20 anos, sendo atualmente cultivados cerca de 35,822 milhões de hectares. Além dos aumentos em área, houve também aumentos expressivos na produtividade da soja nas lavouras brasileiras. Ainda segundo a CONAB (2019), em levantamento de julho de 2019 retrata que a produtividade média alcançada atualmente fica em torno de 3.206 kg/ha^{-1},

volume abaixo do potencial que a cultura apresenta, porém, bem superior às médias alcançadas em décadas passadas.

Para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, novas tecnologias têm sido fundamentais para o sucesso no cultivo da soja. Porém, o produtor precisa estar preparado para saber utilizar essas tecnologias. A tolerância a herbicidas foi uma delas, e após a soja (Roundup Ready ou RR), tolerante ao glifosato, novos materiais têm sido lançados apresentando tolerância a outros herbicidas (EMBRAPA, 2019).

O glifosato é classificado como sistêmico, sendo absorvido e translocado nas plantas, promovendo eficiente controle das plantas daninhas nos estádios em que a competição seria extremamente negativa para a cultura. Contudo, existem relatos de diferentes efeitos fisiológicos induzidos por esse herbicida (REDDY et al., 2004). Por exemplo, tem sido relatada a diminuição na absorção e a translocação do Mn em plantas não alvo (RÖMHELD et al., 2005). Segundo Eker et al. (2006), um dos processos de interferência relatados é a formação de um complexo pouco solúvel e móvel entre o glifosato e íons catiônicos, porém a natureza desse antagonismo não é bem conhecida. Além disso, o acúmulo de glifosato nas raízes pode resultar na formação de um complexo imóvel de Fe e Mn, com o herbicida limitando dessa maneira o transporte desses nutrientes (FENG et al., 2003).

Após mais de uma década do sucesso da produção usando plantas RR geneticamente modificadas (OGM), há relatos de que o glifosato causa grandes déficits de nutrientes, especialmente o manganês (Mn++), devido a sua alta capacidade complexante (ZOBIOLE et al. 2010).

De acordo com Toni et al. (2006), pode ocasionar uma diminuição na produtividade de certas plantas, fato que pode apresentar relação, direta ou indireta, com a presença de micro e macronutrientes no solo, o que já foi apresentado pelo estudo de Serra et al. (2011), que trouxe, dados referentes a aplicação de glifosato como mecanismo de interferência negativa na eficiência da absorção de macro e micronutriente como N e Fe, no uso de N, Fe e Cu pela planta e também na composição total dos teores de N, Mn, Zn, Cu e Fe. Sendo este um fator de grande relevância visto que, em estudo realizado por Veloso et al. (1995), a falta de manganês na solução nutritiva ocasionou a redução no crescimento e aparecimento de sintomas de deficiência desse micronutriente, caracterizado por amarelecimento das folhas novas, e posterior esbranquiçadas com necrose na ponta ou no bordo e pequena redução no tamanho.

Com isso, o objetivo principal dessa pesquisa, é avaliar a relação da associação de Mn nas aplicações de glifosato com o aumento da produtividade da soja, isso, em virtude da utilização do Mn como complemento na nutrição da planta, interferindo no seu processo metabólico.

Com o advento do plantio em larga escala da soja geneticamente modificada ou soja RR (Roundup Ready), passou-se a observar no campo um amarelecimento das folhas da soja RR após aplicações de glifosato (Figura 1).

Figura 1. Clorose foliar em soja RR após a aplicação de glifosato

Fonte: Huber, 2005.

Estudos a campo inicialmente realizados nos EUA sugerem que esse sintoma pode ser resultado de uma deficiência induzida de micronutrientes, em especial o manganês, após a aplicação do herbicida glifosato (Tabela 01).

Huber (2007), observou que, após a aplicação de glifosato, a população de microrganismos redutores de manganês na rizosfera da planta caiu drasticamente, para perto de 10% da população original, ao passo que a população de microrganismos oxidantes teve um aumento substancial, ao redor de 18 vezes. Esse aumento nos microrganismos oxidantes favoreceu a transformação de Mn+2 (que é a forma ativa, absorvida pelas plantas) em Mn+4 (forma inativa, a qual as plantas não conseguem absorver), ocasionando a deficiência para a planta de soja RR. Essa diminuição da população pode ser atribuída a exsudação via radicular de compostos intermediários derivados da metabolização do glifosato pela planta de soja.

Tabela 1. Efeito do glifosato nos organismos redutores de Mn da rizosfera, 3 semanas após sua aplicação na soja RR

TRATAMENTOS	ORGANISMOS REDUTORES DE MN *	ORGANISMOS OXIDANTES DE MN*
Sem glifosato	7.250	750
Com glifosato	740	13.250

Fonte: Huber, 2007.

* Colônias por grama de solo.

Outras linhas de pesquisa afirmam que essa deficiência de manganês também pode ser justificada pela interferência da molécula do glifosato no Ciclo de Krebs, importante processo metabólico que tem a finalidade de produzir energia para as atividades metabólicas da planta. Segundo Gordon (2007), as aplicações de glifosato podem retardar o metabolismo do manganês na planta bem como ter um efeito adverso nas populações de microrganismos do solo, que são responsáveis pela redução do manganês em forma disponível para a planta e que a adição de manganês suplementar, no período adequado, pode corrigir os sintomas de deficiência e resultar em maiores produtividades na soja RR.

MATERIAL E MÉTODOS

Como procedimentos metodológicos dessa pesquisa optou-se pela realização de um estudo de campo avaliando-se a produtividade das parcelas soja transgênica, tratadas com a combinação de glifosato e manganês, quando comparada com a parcela testemunha somente glifosato. A cultivar avaliada foi TMG 7062 IPRO com adubação de 280kg/ha^{-1} formulação 02-23-23, semeadura realizada em 15 de Novembro de 2020. As aplicações da combinação bem como da testemunha ocorreu 39 dias após o plantio na data de 24 de Dezembro de 2020.

O talhão continha área total de 5ha^{-1}, assim dividido em 2 talhões de 2,5ha^{-1} cada, onde o talhão 1 para a testemunha glifosato e o talhão 2 para a combinação glifosato + manganês. Quanto as dosagens, no talhão 1 foi realizado a aplicação de 1,5kg/ha^{-1} de glifosato WG 720g/kg. No talhão 2 contou com a aplicação da combinação glifosato associado ao manganês nas dosagens respectivas de 1,5kg/ha^{-1} de glifosato WG 720g/kg e 1,5lt/ha^{-1} (produto a base de manganês, com 6% de concentração de manganês e densidade de 1,25).

A colheita foi realizada no dia 05 de Abril de 2021, onde foram coletadas 3 amostras aleatórias de 1m² em cada talhão, calculando a média das 3 amostras e tendo a respectivamente média de produtividade de cada talhão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o término do ciclo da variedade foi realizada a colheita e debulha manual dos grãos produzidos pelo experimento em uma área (Figura 2) de 1m² e realizando a média de 3 repetições em cada talhão.

Figura 2. Área experimental de cultivo de soja TMG 7062 IPRO testemunha x área tratada

Fonte: Autor (2021).

A partir dos resultados obtidos na coleta de 3 amostras de 1m² em cada talhão foi possível estimar a média de produtividade (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade soja por metro² (g m^{-2})

Amostra	Testemunha (g m^{-2})	Glifosato e Mn* (g m^{-2})
Amostra 1	378	380
Amostra 2	367	365
Amostra 3	377	380
Média	374	375

*Mn (Manganês)

Fonte: Autor (2021).

Também estimou-se a produtividade em quilogramas por hectare (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade soja quilos por ha^{-1} (kg ha^{-1})

	Testemunha (kg ha^{-1})	Glifosato e Mn* (kg ha^{-1})
Amostra 1	3780	3800
Amostra 2	3670	3650
Amostra 3	3770	3800
Média	3740	3750

*Mn (Manganês)

Fonte: Autor (2021).

Prosseguindo a análise estatística ANOVA de fator único, realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O teste apresentou dados referentes e correlacionados as parcelas desse experimento. Na (Tabela 4) foi possível identificar os dados referentes a colheita da debulha manual de 1m² do experimento e seus valores em gramas. Além desse panorama geral do experimento realizado pela pesquisa, o teste de Tukey a 5% permitiu identificar se a produtividade teve interferências significativas ou não. Isso porque, a partir dos dados obtidos no experimento o teste estatístico identifica se há variância significativa ou não do experimento realizado.

Tabela 4. Relações de Produtividade (Variância)

Fonte de Variação	**SQ**	**GL**	**MQ**	**F**	**Valor-P**	**F - Crítico**
Tratamentos	1.50000	1	1.50000	0.0268	0.8778	0.0011
Dentro dos Grupos	224.0000	4	56.0000			
Total	225.5000	5				

Fonte: Autor (2021).

O teste de Tukey a 5% (Tabela 4), apontou que não houve diferenças significativas entre a testemunha versus tratamento no experimento. Desse modo, pode-se dizer que, o grupo experimental testemunha glifosato e glifosato com manganês não apresentou resultados significativos de produtividade entre si, da cultivar de soja TMG 7062 IPRO. Resultado que está ao encontro do estudo realizado por Basso et al. (2011), no qual também identificou que determinado fertilizante foliar com Mn não contribuiu para o aumento da produtividade de soja RR. Perspectiva também encontrada na pesquisa de Bailey et al. (2002), a qual concluiu que, a aplicação de glifosato associada a adubação foliar de Mn não apresentou influencia, nem incremento da produtividade final a partir de experimentos realizados. Trabalho semelhante ao de Foloni et al. (2005) o qual não identificou efeitos do glifosato na produção de grãos na cultura de soja.

CONCLUSÃO

Com o presente trabalho pode-se concluir que, a aplicação de glifosato e glifosato com Mn não influenciou ou interferiu na produtividade final do cultivar de soja TMG 7062 IPRO. Isso porque, os tratamentos realizados não obtiveram resultados significativos relacionados a produtividade da cultura. Portanto, a pesquisa não apresentou resultados positivos para a combinação de glifosato e Mn.

REFERÊNCIAS

BAILEY, W. A.; POSTON, D. H.; WILSON, H. P.; HINES, T. E. **Glyphosate interactions with manganese.** Weed Technology, Champaign, v. 16, n. 4, p. 792-799, 2002.

BASSO, C.J.; SANTI, A.L. LAMEGO, F.P.; GIROTTO, E. **Aplicação foliar de manganês em soja transgênica tolerante ao glyphosate.** Ciência Rural, v.41, n.10, p.1726-1731, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira.** Disponível em: https://www.conab.gov.br/ . Acessado em: 12 de Abril de 2021.

EKER, S.; OZTURK, L.; YAZICI, A.; ERENOGLU, B.; ROMHELD, V.; CAKMAK, I. **Foliar-applied glyphosate substantially reduced uptake and transport of iron and manganese in sunflower (Helianthus annuus L.**). Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 54, n. 26, p. 10019-10025, 2006.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010**. Disponível em: https://www.embrapa.br/ . Acesso em 12 de Abril de 2021.

FENG, P.C.C.; CHIU, T. & SAMMONS, R.D. **Glifosate efficacy is contributed by its tissue concentration and sensitivity in velvetleaf (Abutilon theophrasti).** Pestic. Biochem. Physiol., 77:83-91, 2003.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. **Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado**. Revista Brasileira de Herbicidas, Passo Fundo, v. 4, n. 3, p. 47-58, 2005.

GORDON, B. **Adubação com manganês em soja convencional e soja resistente ao glifosato.** IPNI (International Plant Nutrition Institute), Informações Agronômicas 118 – Junho 2007.

HUBER, D, M. **Efeitos do glifosato em doenças de plantas. Problemas de nutrição e de doenças de plantas na agricultura moderna:** ameaças a sustentabilidade? Piracicaba: IPNI, 2007. CD-ROM.

REDDY, K.N.; RIMANDO, A.M. & DUKE, S.O**. Aminome-thylphosphonic acid, a metabolite of glifosate, causes injury in glifosate treated, glifosate-resistant soybean.** J. Agric. Food Chem., 52:5139-5143, 2004.

RÖMHELD, V; GULDNER, G.;YAMADA, T.; OZTURK, L.; CAKMAK, I. & NEUMANN, G. Relevance of glyphosate in the rhizosphere of non-target plants in orchards for plant health. In: LI, C.J.; ZHANG. F.S.; DOBERMANN, A.; HINSINGER, P.; LAMBERS, H.; LY, X.L.; MARSCHNER, P.; MAENE, L.; McGRATH, S.; OENEMA, O.; PENG, S.B.; RENGEL, Z.; SEN, Q.R.; WELCH, R.; WIREN N.; YAN, X.L. & ZHU, Y.G., eds. Plant nutrition for food security, human health and environment protection. Beijing, Tsinghua University Press, 2005, p. 476-477.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; CANDIDO, A.C. da S.; DIAS, A. C. R.; CHRISTOFFOLETI, P. J.. **Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato.** Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.1, p.77-84, jan, 2011.

TONI, L. R. M; SANTANA, H. de; ZAIA, D. A. M. **ADSORÇÃO DE GLIFOSATO SOBRE SOLOS E MINERAIS**. . Quim. Nova, Vol. 29, No. 4, 829-833, 2006.

VELOSO, C.A.C.; MURAOKA, T.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO, J. G. de**. Influência do manganês sobre a nutrição mineral e crescimento da pimenteira do reino**. Sci. Agrícola Piracicaba, v. 52, n.2, p. 376-383, 1995.

ZOBIOLE, L. H. S.; OLIVEIRA JR., R. S.; KREMER, R. J.; CONSTANTIN, J.; YAMADA, T.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JR., **A. Effect of glyphosate on symbiotic N2 fixation and nickel concentration in glyphosate resistant soybeans.** Applied Soil Ecology, Stillwater, v. 44, p. 176-180, 2010.

USO DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE *GLYCINE MAX* (L.) MERRIL NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Mateus Felipe Holz
Maristela Fiess Camillo

RESUMO: A soja é uma oleaginosa que representa 49% da área plantada com grãos no Brasil, e é uma das fontes proteicas mais utilizadas em rações, destinada a aves, suínos e bovinos e com crescente consumo por humanos. Objetivou-se avaliar como se desenvolvem as plantas de soja cultivar BMX Zeus quando submetidas a diferentes doses e épocas de aplicação de um bioestimulante. O experimento foi conduzido no município de Erechim, RS. Foram realizados 5 tratamentos com 3 repetições cada e o delineamento adotado foi o DIC. Os tratamentos consistiram em: dose padrão recomendada pelo fabricante aplicada na semente, dose padrão recomendada pelo fabricante aplicada via folha, metade da dose recomendada pelo fabricante aplicada na semente e a outra metade da dose recomendada pelo fabricante aplicada via folha, dose recomendada pelo fabricante aplicada via sementes e mais uma aplicação da dose recomendada via folha e a testemunha sem aplicação do bioestimulante. Foram avaliados: altura de planta e altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de vagens com 3 grãos por planta, com 2 grãos por planta e com apenas 1 grão por planta e massa seca da parte aérea. Quanto ao número de vagens verificou-se difrenças estatísticas entre os tratamentos. Quanto à altura de plantas observa-se que os resultados obtidos para T1, T2 e T3 diferiram da testemunha, agindo positivamente em relação a variável em questão, não apresentando diferença estatística entre os mesmos. O bioestimulante em dois momentos de aplicação incrementou o número de vagens por planta.
Palavras-chave: Soja; bioestimulantes; cultivar BMX Zeus ; características fitotécnicas.

INTRODUÇÃO

A soja se caracteriza, atualmente, como o principal cultivo dentro do agronegócio mundial, isso se deve principalmente pelo seu alto valor de mercado, segundo Ecco et al. (2019) a soja (*Glycine max (L.) Merrill*), constitui um dos produtos agrícolas de exportação de maior importância no Brasil (EMBRAPA SOJA, 2016 apud ECCO et al. 2019).

A tendência dentro do mercado agrícola mundial, é que a soja ganhe cada vez mais valor agregado, pois segundo Marques et al. (2014) a soja é considerada o produto de sustentação da balança comercial brasileira, amplamente disseminada pelo mundo. É uma planta com grande variabilidade genética e sofre influência do meio ambiente. Na safra 2018/2019 o Brasil produziu aproximadamente 120.883,2 milhões de toneladas de soja, tendo como área plantada aproximadamente 36.944,9 milhões de hectares, com produtividade média de 3.272 kg/ha (CONAB, 2020 apud DOS SANTOS et al. 2020). A cultura está difundida em regiões brasileiras de clima tropical e subtropical, tendo a região do Cerrado como um dos maiores produtores. É uma

cultura tradicional inserida em grandes e pequenas propriedades, trazendo com o seu desenvolvimento muita riqueza, dando emprego e renda para uma grande quantidade de pessoas ao longo das suas cadeias econômicas até chegar ao consumidor final.

Os bioestimulantes são misturas de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas). Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura, esses produtos, podem estimular o crescimento vegetal através de uma maior divisão celular, elongação celular e diferenciação celular, e, dessa forma, aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento (germinação de sementes, crescimento e desenvolvimento, floração, frutificação, senescência) e na produtividade das mesmas (SILVA et al. 2008).

A planta de soja produz grãos ricos em proteínas e devido a isso necessitam de uma grande quantidade de nutrientes que estão presentes na solução do solo. Quando o solo não encontra-se em condições físicas adequadas para o desenvolvimento radicular das plantas o desenvolvimento pode ficar comprometido afetando a produção e qualidade de grãos. Para Carpenter & Board (1997), além da plasticidade da cultura, as condições locais também influenciam a produtividade, pois através das características da planta pode haver compensação de rendimento através das alterações do número de legumes por planta, modificações da matéria seca dos ramos e alteração do número de nós reprodutivos. Biestimulantes podem, em algumas situações desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas, fortalecer o crescimento e compensar no rendimento da cultura.

Conforme Stadnik et al. (2017), bioestimulantes podem ser caracterizados como uma das principais ferramentas utilizadas no aumento dos tetos de produção principalmente nas culturas de grãos. Um bioestimulante é qualquer substância ou microrganismo aplicado a plantas com o objetivo de melhorar a sua eficiência nutricional, a tolerância a estresses abióticos, e/ou a qualidade dos cultivos, independente de seu conteúdo nutricional (DU JARDIN, 2016 apud STADNIK et al. 2017). Esta definição pode ser também estendida a produtos comerciais contendo misturas de tais substâncias e/ou microrganismos. Na verdade, Yakhin et al. (2017) apud Stadnik et al. (2017) propuseram recentemente o uso do termo bioestimulante para designar um produto formulado, de origem biológica, que melhora a produtividade devido as novas propriedades de constituintes complexos, e não como consequência da presença de nutrientes, compostos reguladores de crescimento ou fitossanitários.

Dentro do estudo dos bioestimulantes, podemos destacar que a principal função dos mesmos é o aumento de produtividade, segundo Dourado Neto et al. (2014), novas tecnologias,

aliadas ao uso de sementes melhoradas e ao manejo adequado são utilizadas para aumentar a produtividade das culturas. O uso de bioestimulantes possui destaque, pois esses são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas em sementes, plantas e solo e provocam alterações dos processos vitais e estruturais, a fim de aumentar a produtividade e qualidade de sementes e/ou grãos (ÁVILA et al. 2008).

Outro ponto destacado a respeito dos bioestimulantes é o fato de os mesmo promoverem um grande equilíbrio hormonal nas plantas, pois segundo Karpstein Junior et al. (2020) os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular. Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celular (CASTRO e VIEIRA, 2001).

Segundo Marques et al. (2014) apud Martins e Castro (1999), biorreguladores, cujos efeitos são similares aos hormônios vegetais conhecidos (auxinas, citocininas, giberelinas), desempenham um papel importante podendo uniformizar a germinação, estimular o desenvolvimento radicular e o perfilhamento, melhorar o enchimento de grãos e antecipar/atrasar a maturação. Essas substâncias são eficientes quando aplicadas em pequenas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta.

Segundo Ecco et al. (2019) nos últimos anos, foram desenvolvidos muitos estudos com experimentos focando o aumento no uso dos bioestimulantes principalmente em grandes culturas, como milho, arroz, feijão e soja. Foi verificado aumento na produtividade quando aplicados de maneira correta, de tal forma a promover aumento no sistema radicular na fase de estabelecimento da cultura após a germinação, aumento no número de vagens, aumento no tamanho dos grãos e propiciar maior resistência a estresses ambientais das plantas nas culturas do feijão e da soja (BERTOLIN et al. 2010).

Desta forma este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes doses e diferentes momentos de aplicação de um bioestimulante sobre o rendimento e caracteres agronômicos da cultura da soja na região norte do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 20/21 na área experimental do Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, município de Erechim, RS, com as coordenadas centrais de 52°13'56.1"W e 27°36'44.9"S, com altitude aproximada de 780 metros.

O clima da região é subtropical úmido tipo Cfa, com precipitação média anual de 2.100 mm, conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

Utilizou-se a cultivar de soja BMX Zeus 55I57RSF IPRO (Ciclo precoce; com ciclo do grupo de maturação: 5.5; com exigência a fertilidade; alto potencial produtivo; precocidade e porte controlado com resistência ao acamamento). Apresenta hábito de crescimento indeterminado, peso de mil sementes próximo a 209 g e um índice de ramificação considerado média.

O delineamento utilizado no experimento foi o Delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foram realizados 5 tratamentos com 3 repetições divididos em 15 parcelas de 25 m^2 totalizando uma área de 375 m^2. Os tratamentos consistiram em: dose padrão recomendada pelo fabricante (200 mL ha^{-1} quando a aplicação for por pulverização e 3,75 ml Kg^{-1} no caso de tratamento de sementes) aplicada na semente (T1), dose padrão recomendada pelo fabricante aplicada via foliar (T2), metade da dose recomendada pelo fabricante aplicada na semente e a outra metade da dose recomendada pelo fabricante aplicada via folha (T3), dose recomendada pelo fabricante aplicada via sementes e mais uma aplicação da dose recomendada via folha (T4) e a testemunha sem aplicação do bioestimulante (T5).

A semeadura foi realizada manualmente em um sistema de plantio direto sob palhada de milho na segunda quinzena de novembro de 2020, o espaçamento entre linhas utilizado foi de 0,5 metros, com população de 350000 por hectare. A adubação foi feita de acordo com a análise de solo, sendo realizada a aplicação de 250 Kg ha^{-1} de Fosfato Monoamônico (11-52-00) e 120 Kg ha^{-1} de Cloreto de Potássio (KCl) durante a semeadura. A área do experimento foi dessecada duas semanas antes da implantação do experimento com os herbicidas Gramoxone 200 (Paraquate), com dose de 2 L ha^{-1} e Roundup Original Di (Glifosato), com dose de 4 L $ha^{-1.}$.

O bioestimulante utilizado foi o Arrank (5% de Nitrogenio + 8,50 % de Zinco) sendo o experimento conduzido com diferentes doses e momentos de aplicação (Tabela 1). O bioestimulante utilizado no tratamento de sementes foi aplicado diretamente sobre as sementes com o auxílio de uma pipeta graduada, antes da semeadura. As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes com capacidade de 2,0 kg que foram agitados vigorosamente durante dois minutos. Aguardou-se em torno de 1 hora para efetuar a semeadura. Já o bioestimulante utilizado no estádio V3 foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal com capacidade de 20 L.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados com o bioestimulante Arrank, doses em mL do produto por hectare (200mL ha^{-1}) ou 187mL 50 kg^{-1} sementes, conforme o fabricante

Tratamento	Forma de aplicação	Doses
T1	Sementes	187mL^{-1} 50Kg^{-1} de sementes
T2	Foliar[2]	200mL ha^{-1}
T3	Sementes/Foliar	93,75mL^{-1} 50 Kg de sementes. 100mL ha^{-1}
T4	Sementes/ Foliar	187mL 50 Kg^{-1} de sementes. 200mL ha^{-1}
T5	Testemunha	-----

(2) Pulverização foliar, as plantas encontravam-se no o estádio V3.

Antes do fechamento de linha também foi aplicado o herbicida Roundup Original (Glifosato) na dose de 3 L ha^{-1}, para o controle das plantas daninhas e, na fase de florescimento e enchimento de grãos foram aplicados os Fungicidas Fox Xpro (Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina), na dose de 0,5 L ha^{-1} e Bravonil 720 (Clorotalonil), na dose de 2 L ha^{-1}, além do inseticida Certero (Triflumuron) na dose de 100 mL ha^{-1}. Vale ainda destacar que as aplicações tanto de inseticidas e fungicidas, quanto de herbicidas, foram realizadas com a adição do Óleo Vegetal Áureo (Éster metílico de óleo de soja), que exerce o papel de adjuvante agrícola, na dose de 200 mL ha^{-1}.

A coleta do experimento foi realizada manualmente no dia 15 de março de 2021, toda a estrutura das plantas foram coletadas, e, após a coleta, as plantas foram transportadas em sacos de ráfia, para o laboratório de química do curso de Agronomia da URI Erechim.

Determinou-se a altura de planta e altura de inserção da primeira vagem com o auxílio de uma trena utilizando-se um total de 10 plantas por repetição para estas observações. A altura da planta correspondeu da base da haste até a parte terminal superior da planta e a altura de inserção da primeira vagem foi a medição do início da haste até a mesma.

Para a determinação do número de vagens por planta, foi realizada a contagem manual das vagens de 3 plantas plantas por repetição. Também se obteve a contagem do número de vagens com 3 grãos, vagens com 2 grãos e vagens com 1 grão.

Para a obtenção da massa seca da parte aérea, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65 ºC, por 72 horas, até atingirem massa constante, e em seguida foram pesadas para avaliar o acúmulo de massa seca. Procedeu-se, então, a determinação da massa seca em balança de precisão obtendo-se a massa seca da parte aérea da planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico SASM-Agri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes doses e momentos de aplicação do bioestimulante estudado não afetaram significativamente a massa seca da parte aérea (MS) das plantas. Klahold et al. (2006) avaliaram o efeito de bioestimulante aplicado via semente e via pulverização foliar, no desenvolvimento da soja e verificaram que para a variável massa seca de folhas não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos com bioestimulante, entretanto estes resultados diferiram de Santini et al. (2015).

Quanto à altura de plantas (AP) observa-se que os resultados obtidos para T1, T2 e T3 diferiram da testemunha, agindo positivamente em relação a variável em questão, não sendo apresentada diferença estatística entre os mesmos. Resultados semelhantes foram observados por Campos et al. (2009) ao avaliarem a influência de reguladores vegetais sobre altura de plantas de soja constataram que o tratamento com GA_3 (ácido giberélico) via foliar promove o crescimento em altura nas plantas de soja. Porém, Albrecht et al. (2011) avaliaram o manejo na aplicação de biorregulador no desempenho agronômico de plantas de soja em dois anos agrícolas e constataram que não ocorreu efeito significativo em ambos os anos agrícolas para a variável altura de planta (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de altura da planta (AP) e altura de inserção da 1ª vagem (AIV), Matéria seca (MS), número de vagens por planta (NVP), número de vagens por planta com 1 grão (NVP1), número de vagens por planta com 2 grãos (NVP2) e número de vagens por planta com 3 grãos (NVP3) em resposta à aplicação de bioestimulante para a cultura da soja

Tratamento	AP (cm)	AIV (cm)	MS (g)	NVP	NVP1 (1Grão)	NVP 2 (2 grãos)	NVP3 (3 grãos)
T1	86,7 a*	11,6 a	360,4 a	80,7 ab	72,0 a	150,3 a	259,0 a
T2	85,6 ab	11,5 a	312,6 a	84,1 a	58,3 a	143,7 a	205,3 a
T3	89,7 a	12,4 a	296,4 a	78,1 ab	68,3 a	104,3 a	195,3 a
T4	81,7 bc	10,9 a	342,5 a	84,1 a	63,7 a	153,0 a	253,3 a
T5	80,3 c	11,8 a	305,0 a	70,3 b	49,0 a	144,3 a	229,0 a
CV (%)	1,91	5,05	13,11	5,60	33,26	26,09	13,37

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à altura de inserção da primeira vagem (AIV), não foi constatado diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Plantas de soja com ponto de inserção da primeira

vagem acima de 10 cm facilitam a colheita e apresentam menores perdas de forma que os dados obtidos nesse trabalho foram superiores aos valores mínimos indicados pela literatura mesmo em condição de baixa disponibilidade hídrica encontrada pela cultura no inicio de seu desenvolvimento.

Em relação ao número de vagens por planta (NVP), verificou-se difrenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 2). O uso de bioestimulante em dois momentos de aplicação, ou seja, metade da dose recomendada aplicada via semente e outra metade aplicada via foliar (T2) e dose recomendada aplicada via sementes e mais uma aplicação da dose recomendada via foliar (T4) apresentaram resultados superiores à testemunha. Comparando os tratamentos, o T2 e o T4 apresentaram os maiores números de vagens por planta (84,1 cada) enquanto a testemunha (T5) obteve o menor valor (70,3 vagens por planta). O número de vagens por planta (NVP), possuí uma grande importância pois a mesma está diretamente relacionada com a produtividade da cultura. Em experimentos semelhantes a esse, Albrecht et al. (2011), também observaram efeito significativo na característica número de vagens por planta, demostrando a eficiência agronômica do uso de bioestimulantes. Contudo, resultados obtidos com o biestimulante Stimulate não apresentaram efeitos significativos no número de vagens por planta (DARIO et al. (2005).

Estes resultados contraditórios apresentados em alguns trabalhos com bioestimulantes podem ser consequencia de uma série de fatores: região da espécie da planta, absorção do produto pela planta, condição da planta, equipamentos de aplicação, métodos de aplicação e tudo isso ainda influenciado pelas condições ambientais. A atuação desses produtos ocorre em concentrações muito baixas e qualquer alteração pode influenciar no efeito esperado (SEVERINO et al. 2003; MONTANS, 2006).

O número de vagens por planta com 1 grão (NVP1), número de vagens por planta com 2 grãos (NVP2) e número de vagens por planta com 3 grãos (NVP3) não diferiram significativamente entre os tratamentos (Tabela 2). A produtividade de grãos da soja é altamente correlacionada com os componentes da produção, ou seja, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos (COIMBRA et al. 1999). Ao analisar as médias dos tratamentos que receberam a dose recomendada via sementes (T1) e a dose recomendada via foliar (T3) é possível perceber que o tratamento que recebeu a dose recomendada via sementes apresentou superior número de vagens com 3 grãos. Klahold et al. (2006) constataram que a aplicação do bioestimulante Stimulate proporcionou incremento no número de vagens da soja.

Resultados semelhantes foram observados por Albrecht et al. (2012) em avaliação de soja, sendo que os autores constataram interação entre doses de Stimulate via semente x foliar."

CONCLUSÃO

O uso do bioestimulante Arrank em dois momentos de aplicação, ou seja, metade da dose recomendada aplicada via semente e outra metade aplicada via foliar e dose recomendada aplicada via sementes e mais uma aplicação da dose recomendada via foliar proporcionou incremento no número de vagens por planta.

A aplicação de bioestimulante Arrank na dose recomendada via sementes ou via foliar assim como a aplicação da metade da dose recomendada aplicada em dois momentos (via semente e via aérea) proporcionaram incremento na altura das plantas.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P.; RICCI, T.T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal, v.27, p.865-876, 2011.**

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola, Piracicaba, v.65, p.567-691, 2008.**

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; ARF, O.; FURLANI JUNIOR, E.; COLOMBO, A. S.; CARVALHO, F. L. B. M. Aumento da Produtividade de Soja com a Aplicação de Bioestimulantes. **Bragantia, Campinas, v.69, n.2, p.339-347, 2010.**

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Revista Ceres, Viçosa-MG, v.56, n.1, p.74-079, 2009.**

CARPENTER, A. C., BOARD, J. E. Growth dynamic factors controlling soybean yield stability across plant populations. **Crop Science, v. 37, n. 5, p.1520-1526, 1997.**

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical. **Guaíba-RS: Agropecuária, 2001. 132 p.**

COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; CARVALHO, F. I. F.; COIMBRA, S. M. M.; MARCHIORO, V. S. Análise de trilha I: Análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 213-218, 1999.**

DARIO, G.J.A.; MARTIN, T.N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P.A.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA, v.12, p. 63-70, 2005.**

DOS SANTOS, F, F. SAVIOLI, J, S. DOS SANTOS, L, G. LEITE, F. CASTALDO, J, H. Uso de bioestimulante na cultura da soja sobre tráfego controlado. **Research, Society and Development, v. 9, n.9, e 238997096, 2020.**

DOURADO NETO, D. DARIO, G, J, A. BARBIERI, A, P, P. MARTIN, T, N. Ação de bioestimulante no desempenho agronômico de milho e feijão. **Biosci. J., Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 371-379, June/14.** 2014.

ECCO, M. MORAIS, W, G. REUTER, R, J. POTTKER, V, L. LENHARDT, V, L. VANZELLA, T. Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja. **Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume21, nº2**, ano 2019 Submetido 17/07/2018. Aceito 05/01/2019. Doi: https://doi.org/10.30945/rcr-v21i2.350.

KARPSTEIN JUNIOR, C, L. WAURECK, A. Associação do uso de bioestimulante e lactofen nas características e na produtividade da cultura da soja. **Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE.** www.cescage.edu.br/publicacoes/scientiarural 21ª Ed./ JAN – JUL /2020 ISSN 2178 – 3608.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; ROBINSON, L. C., BECKER, A. Resposta da soja (Glycine max (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v.28, p.179-185, 2006.**

MARQUES, M, E, R. SIMONETTI, A, P, M, M. ROSA, H, A. Aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja. **Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.4, p. 155-163**, 2014.

MONTANS, F.M.; COSTA, A.F.; ALVES, A.L.G.; MENDES, F.C.; GUIMARÃES, A.M.; OLIVEIRA, P.S.R.; LEITE, S.M.M. Inoculação e aplicação de regulador vegetal na cultura do amendoim cultivados em dois tipos de solo. In: VII Simpósio de Iniciação Científica & III Encontro de Pós-graduação, 2006, Marília. **Anais do 7º Simpósio de Iniciação Científica e 3º Encontro de Pós-graduação. Marília: Universidade de Marília, 2006.**

MORENO, J. A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.**

SANTINI, J, M, K. PERIN, A. SANTOS, C, G, D. FERREIRA, A, C. SALIB, G, C. **Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em semente de soja**. Tecnologia & Ciência Agropec., João Pessoa, v.9 n.1, p. 57-62, mar. 2015.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.3, p. 840-846, 2008.**

STADNIK, M, J. ASTOLFI, P. DE FREITAS, M, B. Bioestimulantes: uma perspectiva global e desafios para a américa latina. **1 Simposio Latino – Americano sobre bioestimulantes na agricultura. Florianópolis – Brasil, 16 e 17 de novembro de 2017.**

ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja.
Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/ 10.1590/S1806-66902012000400020>. Acesso em: 08 set. 2014.

KLAHOLD, C.A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R.L.; BECKER, A. Resposta da soja à ação de bioestimulantes. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v.28, n.2, p.179-185, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4025/ actasciagron.v28i2.1032>. Acesso em: 08 set. 2014.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO SOB DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO APLICADAS EM COBERTURA

Patrícia Brancher
Antônio Sérgio do Amaral

RESUMO: Para a obtenção de altas produtividades da cultura do milho, a adubação nitrogenada é o fator que proporciona os maiores efeitos e acréscimos de produtividade, mas também apresenta os maiores índices de perdas, principalmente quando aplicado em superfície. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes fontes de nitrogênio e seu efeito na produtividade do milho. O experimento foi conduzido em condições de campo na safra agrícola 2020/2021 no município de Viadutos, RS. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Sendo os tratamentos: 1. Testemunha, 2. Ureia Comum, 3. Super N e 4. Sulfammo Meta. Todas as fontes de Nitrogênio foram aplicadas em cobertura a lanço, em superfície e sem incorporação na dose de 78, 76 e 159 kg ha^{-1} respectivamente, parcelados em duas aplicações, nos estádios de desenvolvimento V3 e V6 da cultura do milho. Na condição estudada, de baixa disponibilidade hídrica, observou-se estatisticamente pouca diferença significativa entre as fontes utilizadas. As maiores produtividades foram observadas na utilização da Ureia Comum e as menores produtividades na utilização do Sulfammo Meta, pois este tem o princípio de liberação lenta e/ou gradual obtido pela composição física do grânulo, em que a liberação do N somente será possível com a ocorrência de precipitação pluviométrica. No caso deste cultivo, a quantidade de precipitação após a aplicação do Sulfammo foi muito reduzida, atrasando a liberação do N em relação à época de maior demanda para a cultura do milho, resultando em menores produtividades.
Palavras-chave: *Zea mays*, Fertilizantes, Adubação nitrogenada, Rendimento.

INTRODUÇÃO

O milho destaca-se entre as culturas mais produzidas no Brasil, apresentando grande importância econômica. Apresenta alta produtividade de grãos, exigindo a disponibilidade de nutrientes para expressar todo o potencial de produção.

A produtividade de grãos de milho é influenciada pela disponibilidade de nitrogênio no solo durante o ciclo de desenvolvimento da planta, como constataram Bortolini et al. (2001), ao enfatizar que este elemento é o que, frequentemente, mais limita a produtividade de grãos de milho, mas também proporciona as maiores produtividades da cultura. Este fato ocorre pela importância no metabolismo das plantas, com reflexos na produtividade, posto que a cultura é exigente, em média, de 23,8 kg de N para cada tonelada de grãos (Duete et al., 2008).

A exigência de N pelas plantas é consequência da sua função estrutural, pois ela faz parte da molécula de compostos orgânicos, como os aminoácidos e proteínas, sendo ainda ativador de

muitas enzimas. O vegetal também depende do N para realização de um ou mais processos vitais da planta, como síntese de proteína, absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA, 2006). O N é um nutriente que está relacionado aos mais importantes processos fisiológicos que ocorrem nas plantas, tais como fotossíntese, respiração, desenvolvimento e atividade das raízes, absorção iônica de outros nutrientes, crescimento, diferenciação celular e genética.

Segundo Gross, Von Pinho e Brito (2005), a produtividade de milho é maior quando a adubação nitrogenada é fornecida na cobertura e em duas aplicações, uma com 4-5 folhas e outra com 7-8 folhas. O parcelamento dessas aplicações de adubação contribui na melhor absorção desses elementos pela planta e diminuindo a perda desse produto por lixiviação ou evaporação.

As exigências de N pelo milho variam consideravelmente com os diferentes estádios de desenvolvimento da planta, sendo mínimas nos estádios iniciais, aumentando com a elevação da taxa de crescimento e alcançando um pico durante o florescimento até o início de formação dos grãos (OKUMURA, 2011).

Segundo Fornasieri Filho (2007), é durante o estádio fenológico V4, em que as plantas se apresentam com quatro folhas totalmente desdobradas, que a planta tem seu potencial de produção definido pela diferenciação do meristema apical, justificando a importância de N disponível, podendo-se observar a definição dos órgãos reprodutivos e das folhas no colmo da planta. Nesta fase, a deficiência de N reduz o número de óvulos nos primórdios da espiga (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

No estádio fenológico V8, em que as plantas se apresentam com oito folhas, é caracterizado por anteceder a ocorrência do aumento na taxa de crescimento das espigas, observando boa resposta à utilização de fertilizantes nitrogenados, já que nesse período ocorre acentuado desenvolvimento do sistema radicular e, consequentemente aumento da absorção (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004; FORNASIERI-FILHO, 2007).

A ureia é a fonte de nitrogênio mais utilizada para suprir a deficiência deste nutriente, pois ela fornece adubação necessária para que a cultura atinja altas produtividades, porém o grande problema desta fonte de nitrogênio é a perda por volatilização de NH_3, fitoxidez e perdas por lixiviação, necessitando que após a aplicação ocorra uma precipitação pluviométrica para um melhor aproveitamento.

Dentre as vantagens no uso da ureia em relação às demais fontes nitrogenadas, destaca-se principalmente sua alta concentração de N (44 a 46 %), resultando consequentemente em menor custo, tanto no transporte quanto na aplicação (KIEHL, 1989).

Diante disto surge a possibilidade de usar tecnologias que reduzam as perdas a partir do uso de inibidores da enzima urease, importantes quando as condições são favoráveis à volatilização. Adicional a isso, têm sido empregados mecanismos de liberação gradual de N nos fertilizantes, que através de polímeros para o revestimento dos grânulos ou outros mecanismos, procuram manter o N por um maior período de tempo na forma amídica, reduzindo as perdas por volatilização da amônia ou que podem tornar a disponibilidade do nutriente à cultura menos dependente de condições ambientais favoráveis após a aplicação.

Em estudo realizado por Scherer (2011) durante 4 anos e com 4 fontes diferentes de N na cultura do milho, concluiu que em ano com precipitações pouco intensas e bem distribuídas, a adubação nitrogenada aplicada na semeadura do milho é tão eficiente quanto à aplicação parcelada. Por outro lado, em anos com bastante chuva e alta intensidade de precipitação, o parcelamento da adubação nitrogenada é recomendável. Entretanto, em anos com déficit hídrico e distribuição irregular de chuva, a adubação nitrogenada em cobertura poderá ter sua eficiência reduzida. Nessas condições de estudo, Scherer (2011) observou que não houve diferença entre fontes de N para o milho cultivado no sistema de plantio direto, sendo possível utilizar a fonte com menor custo por unidade de área.

Com o advento do aumento de utilização de tecnologia e de produção em extensas áreas, torna-se necessária a busca por fontes de N que possam ser aplicadas a lanço, que promovam maior rendimento operacional e minimizem as perdas desse nutriente.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes fontes de nitrogênio aplicadas em cobertura e seu efeito na produtividade do milho, visando definir qual a melhor fonte de nitrogênio para o híbrido de milho estudado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, localizada no município de Viadutos – RS, no ano agrícola de 2020/2021.

No local do experimento foi feita a coleta de solo para definir as doses de fertilizantes a serem aplicados na semeadura e após as doses de nitrogênio a serem aplicadas em cobertura. Para

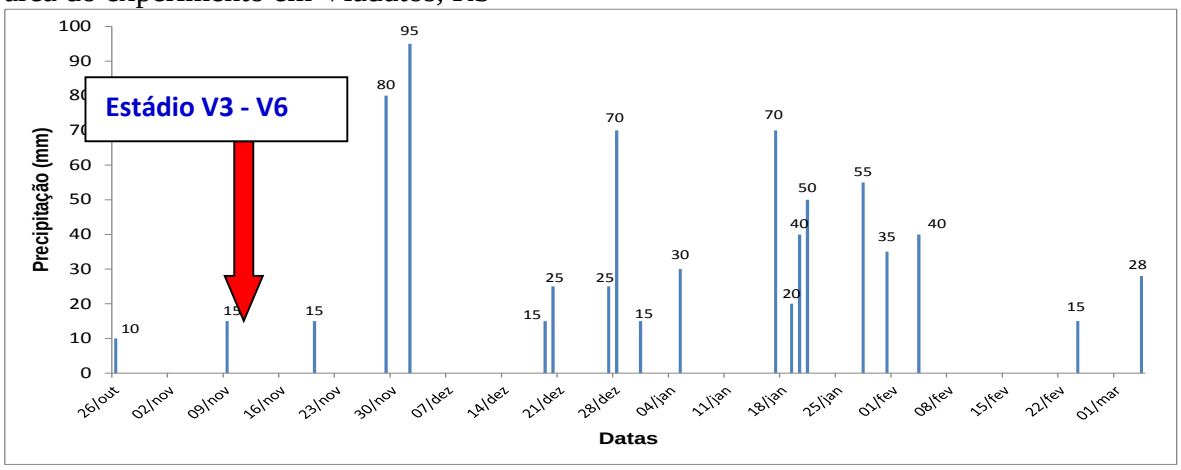
isso foi utilizado uma pá de corte para realizar a coleta estratificada na profundidade de 0 – 20 cm, foram coletadas 10 sub amostras dentro da área planejada para a implantação do experimento.

O clima do local é caracterizado por subtropical úmido, e o tipo de solo por Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018). As características químicas do solo analisadas na camada de 0 a 20 cm, visando à caracterização da condição química do solo são: Argila 67%, pH H_2O 4,9, Índice SMP 5,1, Matéria Orgânica 2,9%, Fósforo (Mehlich-I) 12,5 mg dm^{-3}, Potássio (Mehlich-I) 72,5 mg dm^{-3}, Alumínio 1,1 $cmol_c$ dm^{-3}, Cálcio 4,2 $cmol_c$ dm^{-3}, Magnésio 2,1 $cmol_c$ dm^{-3}.

A área vem sendo cultivada sob sistema de plantio direto por mais de 10 anos, utilizando-se nos últimos anos o modelo de soja seguido por cobertura no período de inverno com aveia preta (*Avena strigosa*). Imediatamente antes da semeadura do milho, a área foi dessecada utilizando-se o herbicida Glyphosate na dose de 3,0 L ha^{-1} do produto comercial.

A semeadura do milho foi realizada em 01 de outubro de 2020. Foi utilizado o híbrido Agroceres AG 9025 Vt PRO 3 com uma população prevista de 65.000 plantas por hectare. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 70 centímetros. A adubação de semeadura foi feita a lanço e de forma manual, antes da semeadura, utilizando Super N (45 kg ha^{-1}), Super Triplo (321 kg ha^{-1}) e Cloreto de Potássio (217 kg de KCl ha^{-1}). A precipitação pluviométrica ocorrida durante o ciclo da cultura do milho é apresentada na Figura 1.

Figura 1. Precipitação pluviométrica ocorrida ao longo do ciclo da cultura do milho conduzido na área do experimento em Viadutos, RS



O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Cada parcela dentro de cada bloco teve 3,5 x 4 m. Foram realizados quatro tratamentos com 5 repetições:

Testemunha;

Ureia Comum (45%) - dose de 78 kg ha^{-1} (39 + 39);

Super N (46%): Fertilizante comercial obtido a partir de ureia + inibidor de uréase (NBPT) - dose de 76 kg ha^{-1} (38 + 38);

Sulfammo Meta (22%): Fertilizante comercial de liberação lenta e/ou gradual obtido pela composição física do grânulo - dose de 159 kg ha^{-1} (79,5 + 79,5).

Tendo as doses definidas a aplicação dos tratamentos foi realizada a lanço e de forma manual. Quando o milho estava nos estádios vegetativos V3 e V6 foram feitas as aplicações das fontes de nitrogênio a lanço e de forma manual seguindo as quantidades calculadas.

A quantidade de nitrogênio usada foi igual para todos os tratamentos, com exceção da testemunha, o que muda a quantidade de cada produto a ser aplicada é a concentração de N no produto, assim, a dose de cada fonte de nitrogênio (N) foi definida com base no teor de N no fertilizante objetivando obter a quantidade de 70 kg ha^{-1} de N em cobertura. A forma de aplicação foi à lanço, em superfície e sem incorporação, de forma manual, aplicando em cada fonte a quantidade correspondente à área da parcela, dividindo a quantidade em duas aplicações, nos estádios V3 e V6 da cultura do milho. Os demais tratos culturais do milho foram realizados segundo as Indicações Técnicas recomenadas para a cultura, respeitando as condições descritas nos tratamentos.

A produtividade de grãos foi avaliada numa área útil correspondente a duas linhas de 2,0 m (área = 2,8 m^2), expressando em kg ha^{-1} e sacos ha^{-1} a 16,6% de umidade. As espigas coletadas na área útil do experimento foram debulhadas manualmente e as amostras de grãos de milho colhidas de cada parcela foram pesadas para estimar a produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente foi aplicado o Teste de Médias Tukey (5%) utilizando-se o pacote estatístico Assistat versão 7.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos de rendimento de grãos do milho testado encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento de grãos do milho em função dos tratamentos aplicados. Média de 5 repetições

Tratamentos	Produtividade	
	Kg ha^{-1}	Sacos ha^{-1}
Testemunha	3.642,6 c	60,71 c
Uréia Comum	6.678,6 a	111,31 a
Super N	5.358,00 ab	89,3 ab
Sulfammo Meta	4.428,60 bc	73,81 bc
Média	4.671,96	77,86
CV (%)	15,25%	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação.

A eficiência das fontes de fertilizantes nitrogenados sobre a produtividade da cultura do milho tem influência das condições climáticas, em especial, a precipitação pluviométrica.

Na Tabela 1 nota-se que houve menores produtividades (sacos ha^{-1}) do que é a média para a região, porém pode-se ver que entre os fertilizantes nitrogenados utilizados houve diferença na produtividade. Observa-se também pouca diferença estatística em produtividade entre os fertilizantes nitrogenados utilizados em cobertura, nas condições em que o experimento se desenvolveu, com baixa precipitação pluviométrica nos estádios em que a cultura é mais exigente, e principalmente no momento e imediatamente após a aplicação dos fertilizantes.

A utilização de Ureia Comum apresentou resultados produtivos em kg ha^{-1} superiores aos demais, porém estatisticamente igualou-se a utilização de Super N. Numa situação intermediária encontram-se os fertilizantes que possuem inibidores de urease (NBPT), no caso o Super N, que obtiveram resultados superiores na produtividade ao Sulfammo Meta, mas estatisticamente não diferiu. As menores produtividades foram observadas na utilização do Sulfammo Meta. O Sulfammo Meta tem o princípio de liberação lenta e/ou gradual obtido pela composição física do grânulo, em que a liberação do N somente será possível com a ocorrência de precipitação pluviométrica. No caso deste cultivo, a quantidade de precipitação após a aplicação do Sulfammo Meta foi muito reduzida, atrasando a liberação do N em relação à época de maior demanda para a cultura do milho, resultando em menores produtividades. O posicionamento da época de aplicação do Sulfammo Meta, segundo a empresa que disponibiliza esta tecnologia, deve ser antecipadamente a época em que usa-se normalmente as demais fontes.

Em estudo realizado por Da Ros et al. (2015), não encontraram diferença estatística na utilização de duas fontes de N de liberação rápida (ureia e sulfato de amônia) e duas de liberação lenta (Super N (ureia com NBPT) e Sulfammo) na produtividade do milho sob plantio direto. Entretanto, Tasca (2009), em trabalho realizado em laboratório em grande quantidade de ensaios, apontou que a ureia com NBPT volatilizou menor quantidade de amônia que a ureia sem inibidor.

Trabalhos de pesquisas semelhantes mostraram que a produtividade de milho não foi influenciada pelo uso de fontes nitrogenadas que contemplam tecnologias de inibidor de uréase e fertilizantes com revestimento por polímeros quando comparada a ureia comum (PORTUGAL, 2012; DA ROS et al., 2015), sendo, neste caso, recomendável utilizar a fonte com menor custo por unidade de área (SCHERER, 2011).

CONCLUSÃO

A Ureia Comum proporcionou maiores produtividades nas condições de campo em que o experimento foi conduzido.

Em condições climáticas de baixa disponibilidade hídrica, os fertilizantes nitrogenados com inibidor de uréase (NBPT), de forma isolada ou associada à liberação controlada ou gradual por revestimento físico do grânulo, apresentaram produtividades iguais ou menores que a Ureia Comum.

Faz se necessário estudos que avaliem a eficiência econômica destes produtos em relação a ureia, já que no geral o custo por ponto de N de fontes alternativas é maior do que o N da ureia.

Como não houve diferença significativa entre as fontes utilizadas, dentre elas, a melhor opção para utilização pelo produtor seria a ureia comum, uma vez que apresenta o menor custo por kg de N aplicado.

REFERÊNCIAS

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em respostas a adubação nitrogenada e regime hídrico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.36, p.1101-1106, 2001.

DA ROS, C.O.; SILVA, R.F.; BASSO, C.J.; SILVA, V.R.; Nitrogênio disponível no solo e acumulado na cultura do milho associado a fontes nitrogenadas de eficiência aumentada. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21; p. 1374, 2015.

DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C.; TREVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, E.J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.161-171, 2008.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETTO, D. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2004.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007.

GROSS MR, VON PINHO RG, BRITO AH. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. Ciências Agrotécnicas, Lavras, v.30,n.3, p.387-393, 2005.

KIEHL, J. C. Distribuição e retenção da amônia no solo após aplicação de ureia. RevistaBrasileira de Ciência do Solo, v. 13, 1989.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Piracicaba: Editora Ceres: 2006.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava-PR, 2011.

PORTUGAL, André Vilela. Fontes de Nitrogênio no Cultivo de Milho em Sistema Plantio Direto: avaliação econômica e produtividade. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária) – UNIFENAS, Alfenas, 2012.

SCHERER, E.E. Avaliação de fontes e épocas de aplicação de adubo nitrogenado na cultura do milho no sistema de plantio direto.Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 48-53, 2011.

TASCA, F.A. Volatilização de amônia a partir da aplicação de duas fontes de nitrogênio, em laboratório. Dissertação (Mestrado em manejo do solo) - Centro de Ciências Agroveterinárias/Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC. Lages, p. 51. 2009.

INLUÊNCIA DE SEMENTES ERVERDEADAS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE TRÊS CULTIVARES DE SOJA

Patrícia Leiria Ciocheta
Anderson Vieira Merlugo
Sindibiane Gayer Sarturi
Tassiane Bolzan Morais

RESUMO Com a crescente demanda de alimentos e modernização da agricultura brasileira exigem-se mudanças profundas e maior gerência do processo de produção. Dentre os insumos do setor agrícola, as sementes de alta qualidade fisiológica devem ser consideradas como fundamentais em todo o processo de produção, que vise a otimização de padrões quantitativos e qualitativos de produtividade. Para a homogenidade da produção, não cabe mais a utilização de sementes de soja com a germinação e vigor comprometidos, o que ocasiona, população de plantas inadequadas e consequente redução na produção. O uso de sementes de baixa qualidade, na maioria das vezes, acarreta uma ressemeadura e consequentemente elevação dos custos de produção. Dessa forma, em razão da presença de sementes verdes apresentadas nos lotes de sementes da safra de 2019/2020 desenvolveu-se um experimento para verificar a influência dos níveis de sementes esverdeadas sobre a qualidade fisiológica de lotes de algumas amostras de soja. Assim, de acordo com os resultados encontrados, ficaram evidentes que a ocorrência do esverdeamento das sementes de soja prejudica a sua qualidade fisiológica, bem como a sua presença interfere negativamente na produção. Nesse sentido, a amostra 2 apresentou percentual de sementes verdes de 39,5%, e germinação de 52,5% com vigor de 55,5%, sendo considerada semente imprópria para a semeadura.
Palavras-chave: Germinação, vigor, peso de mil sementes, cultivares.

INTRODUÇÃO

A soja, pertence à família Fabaceae, é considerada a mais importante leguminosa, produzida em diversas regiões do planeta (EMBRAPA SOJA, 2003; MANDARINO et al., 2005; JUHÁSZ et al., 2014). Essa cultura vem sendo realizada no Oriente há mais de cinco mil anos, acatado como um grão sagrado. A busca por esta leguminosa no Ocidente com relação ao Oriente é bem recente, sendo incentivada pelas qualidades nutritivas e fins terapêuticos (A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007; QUI & CHANG, 2010).

A soja que hoje cultivamos, é muito diferente dos seus ancestrais, que eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do rio Yangtse, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2012). Sua aparição no Brasil deu-se no início do século XX, mas seu impulso maior aconteceu em meados dos anos 70, em razão da grande quebra de safra da Rússia e a

incapacidade dos Estados Unidos suprirem a demanda mundial. Nesta época o Brasil superou até a China, que era a segunda maior produtora mundial de soja com 8.500.000 toneladas, ficava logo atrás dos Estados Unidos, o maior produtor mundial até os dias de hoje (MISSÃO, 2006).

Para a safra 2020/2021, as indicações são de uma continuada tendência de crescimento da área plantada, atingindo 4,1% em relação à safra passada, correspondendo ao plantio de 38,4 milhões de hectares, um aumento de 4,3% na produtividade, alcançando em torno de 3523 Kg ha-1 e uma produção, cerca de 8,6% superior à safra passada, produção essa de 135,5 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

Um dos insumos de maior importância na produção agrícola são as sementes, sendo que sua qualidade fisiológica é de fundamental importância para implantação das culturas. A qualidade fisiológica de sementes, germinação e vigor, é um importante fator para estabelecimento das lavouras e produção de grãos (SCHEEREN; PESKE, 2010). Com a crescente demanda de alimentos e modernização da agricultura brasileira exigem-se mudanças profundas e maior gerência do processo de produção. Dentre os insumos do setor agrícola, sementes de alta qualidade ocupam papel fundamental em todo o sistema de produção, que vise a otimização de padrões quantitativos e qualitativos de produtividade (COSTA et al., 1997). Para a homogenidade da produção, não cabe mais a utilização de sementes de soja com a germinação e vigor comprometidos, o que ocasiona, população de plantas inadequadas e consequente redução na produção. O uso de sementes de baixa qualidade, na maioria das vezes, acarreta uma ressemeadura e consequentemente elevação dos custos de produção.

Experimento realizado por Medina et al. (1997) verificou que sementes verdes, em lotes de soja de bom padrão fisiológico, comprometeram a germinação de quatro cultivares. Costa et al. (1995) observaram que o intervalo entre a maturidade fisiológica e o período de maturidade morfológica pode ser interpretado com uma condição de armazenamento em campo, chegando a comprometer a qualidade do produto colhido. Sendo consequência final do processo de deterioração, a perda da viabilidade das sementes. Diversos estudos têm mostrado que a deterioração das sementes está relacionada a alterações enzimáticas, tais como, redução da atividade das enzimas catalase, diastase, peroxidase, α e ß amilase e desidrogenases. (FRANÇA-NETO et al., 2000).

Dessa forma, em razão da presença de sementes verdes apresentadas em amostras de sementes de sojada safra agrícola 2019/2020, desenvolveu-se um experimento para verificar a influência dos níveis de sementes esverdeadas sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus Santiago - RS, em 2021. As amostras de sementes utilizadas foram obtidas do banco de armazenamento de sementes do mesmo Laboratório. Os lotes foram definidos de acordo com o produtor, ou seja, todas as amostras do mesmo produtor e região do municipio de Santiago/RS. Sendo que, as sementes estavam armazenadas em condições de temperatura e umidade favoraveis ao seu armazenamento.

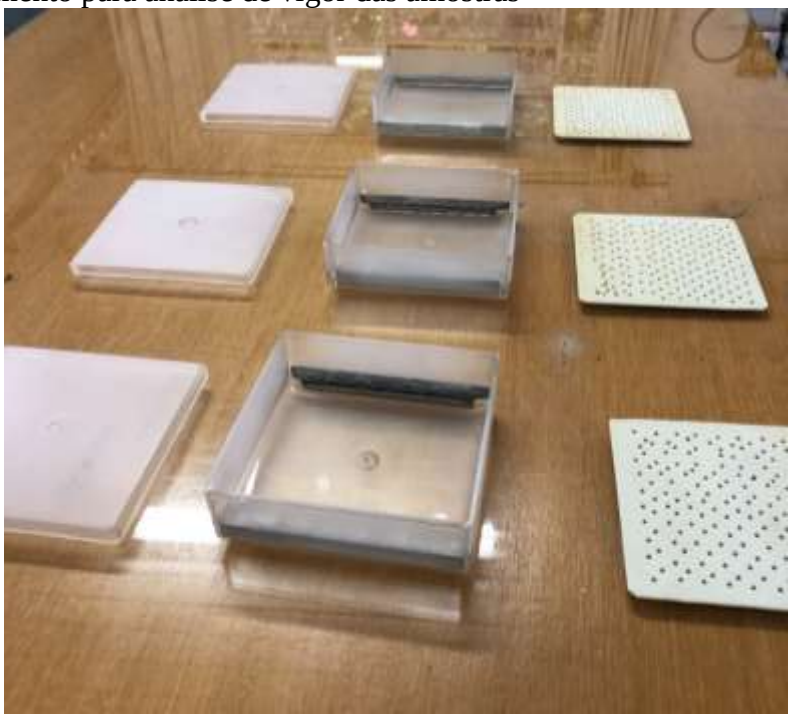
A germinação de sementes em laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. As análises foram realizadas utilizando substrato de papel, com quatro repetições de 100 sementes, totalizando 400 sementes, de cada amostra (Figura 1). Os rolos foram colocados no germinador, dentro da sala de germinação, a temperatura durante o teste foi de 25^{0}C , com contagem aos sete dias após a semeadura.

Figura 1. Teste de germinação no rolo de papel

Fonte: próprio autor

Após, foi realizado o teste de vigor (Figura 2), onde foi utilizado o método da caixa gerbox, com quatro repetições de 40 g de sementes cada caixa, onde já haviam sido acrescentadas 40 ml de água destilada. A temperatura durante o teste de envelhecimento foi mantida a 41^{0}C por período de 48 horas, condição recomendada para soja. Após este procedimento, as repetições foram semeadas, para o teste de germinação. As médias das contagens foram expressas em percentagem e o teste foi executado no mesmo período da germinação.

Figura 2. Procedimento para análise de vigor das amostras



Fonte: próprio autor

Quanto as avaliações do PMS (peso de mil sementes), a metodologia adotada no experimento foi Regras para Análise de Semente - Brasil (2009). Realizou- -se a contagem de oito repetições de 100 (cem) sementes, onde as mesmas foram pesadas, sendo que o desvio padrão das pesagens não deve exceder da quatro porcento (4%). Posteriormente a isso multiplica-se a média das contagens por dez, e obteremos o peso de mil sementes (PMS).

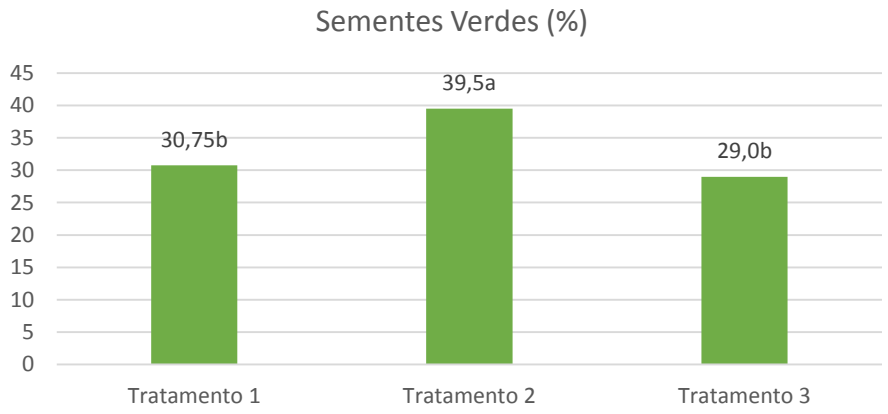
A porcentagem de sementes esverdeadas foi determinada utilizando a mesma amostra da contagem do PMS. Onde, considerou-se semente verde aquelas que apresentassem qualquer porção de seu cotilédone esverdeado. Assim, as sementes que apresentavam dúvida com relação a sua coloração, procedia-se o corte e remoção do tegumento da semente. Dentro das 100 sementes de cada repetição, contou-se o número de sementes esverdeadas, sendo o resultado expresso em percentagem.

Por fim, mas não menos importante, foram feitas as análises estatisticas, onde o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, as análises estatísticas das médias foram submetidas ao teste de Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta os dados de porcentagem de sementes verdes nas amostras. Conforme podemos verificar, as amostras apresentam porcentual distintos, apresentando diferença estatistica significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, entre a amostra 2 e as demais (1 e 3). Sendo que, a cultivar que apresentou o maior valor de sementes esverdeadas foi a amostra 2, com 39,5%. As amotras que apresentaram menores porcentagens de sementes esverdeadas foram: a amostra 3, com 29% e a amostra 1, com 30,75%. Segundo Costa et al. (2001) e Pádua et al. (2005) observaram que lotes de semente de soja, submetidos a estresses ambientais durante as fases de maturação e pré-colheita e que apresentem mais de 9% de semente esverdeada, não devem ser utilizados para a semeadura.

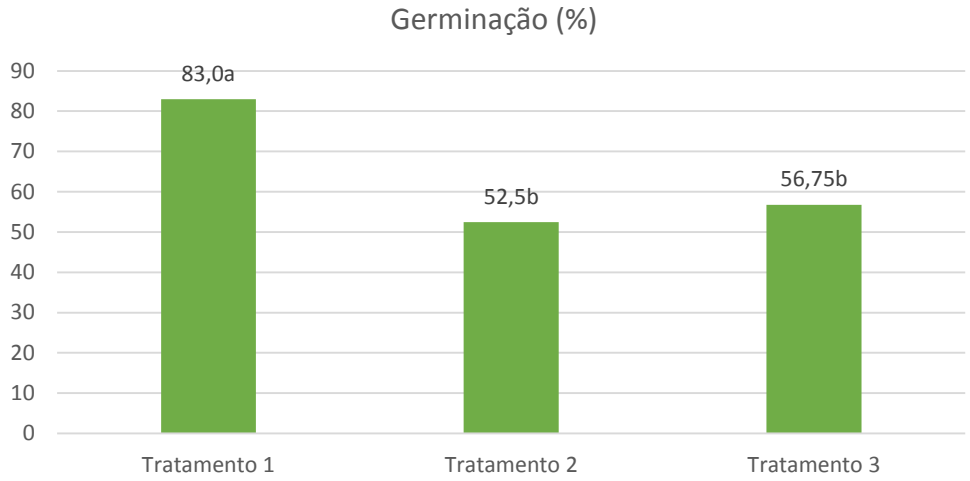
Figura 3. Porcentagem de sementes esverdeadas



Fonte: próprio autor.

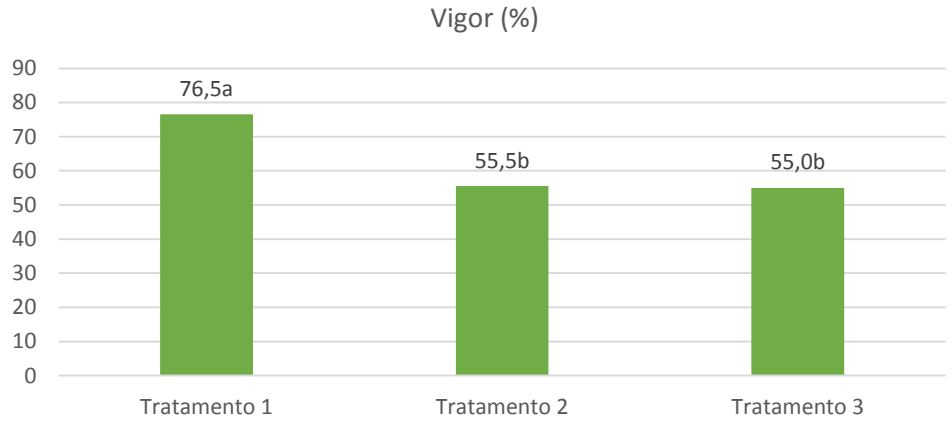
Nas Figuras 4 e 5 são apresentados os resultados dos testes de germinação e vigor das amostras, sendo que, com relação as duas variáveis avaliadas ocorreu diferença estatistica significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Analisando a Figura 4, a amostra que apresentou maior % de germinação foi a 1, com 83,0%, seguido da amostra 3, com 56,57% e por fim a amostra numero 2, com 52,5%. Nesse sentido, as amotras 2 e 3 obtiveram germinação inferior ao 80%, portanto são considerados impróprios para semeadura (MAPA, 2009). Paralelamente a isso, observando a Figura 5, verifica-se que as mesmas amostras obtiveram percentual de 76,5%, 55,5% e 55,0%, respectivamente para análise de vigor.

Figura 4. Porcentagem de germinação das amostras



Fonte: próprio autor.

Figura 5. Porcentagem de vigor das amostras

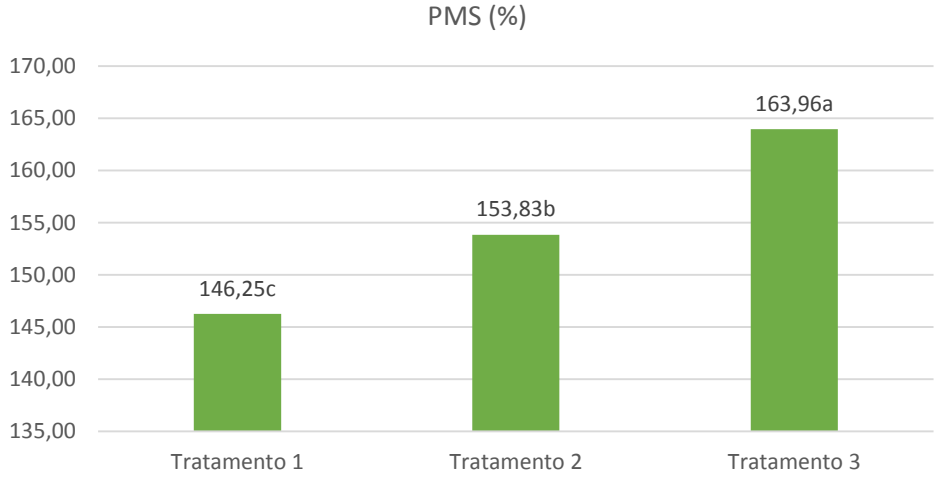


Fonte: próprio autor.

Nesse sentido, os lotes com percentuais elevados de sementes esverdeadas apresentam alto grau de deterioração. Costa (2001) conclui que sementes com percentuais de esverdeadas superiores a 10%, geralmente, podem ter problemas de qualidade fisiológica. Segundo França-Neto (2005), à medida que ocorrem acréscimos dos níveis de semente verde, em lotes de elevado padrão fisiológico, normalmente observa-se redução acentuada da germinação, do vigor e da viabilidade da mesma. Corroborando com os resultados econtrados no presente experimento onde, a amostra com maior porcentagem de grãos esverdeados apresentou os menores valores de porcetagem de germinação e vigor, devido possivelmente ao alto grau deterioração das mesmas, apresentando forte influência sobre a qualidade fisiológica das mesmas.

Para variável analisada peso de mil sementes (PMS) (Figura 6) não houve correlação entre o número de sementes esverdeadas, pois a amostra que apresentou o maior valor PMS, não apresentou os maiores valores de germinação e vigor. Contrariamente ao que diz a literatura, maior valor de PMS expressa sementes com maior vigor, no presente experimento não ocorreu, podendo ser justificado devido ao alto percentual de esverdeadas, apresentado nas amostras. A amostra que apresentou maior germinação e vigor, foi a amostra 1, onde a mesma apresentou valor de PMS mais baixo (146,25 g) comparado as demais. Dessa forma, no presente experimento, a variável PMS (peso de mil sementes) não pode ser utilizado como indicativo para qualificação das amostras. Assim, o fator preponderante para indicar qualidade das amostras seria o percentual de sementes esverdeadas.

Figura 6. Porcentagem de PMS das amostras



Fonte: próprio autor.

CONCLUSÃO

Em safras de ocorrência de deficiência hidrica e elevadas temperaturas, como relatados em diversas regiões, inclusive no municipio de Santiago/RS, na safra 2019/20, no periodo de enchimento de grãos, há ocorrência de sementes esverdeadas, inclusive na maior parte das amostras recebidas do Labortorio de sementes da URI- Santiago/RS. Nas condições do presente experimento, a porcentagem de sementes esverdeadas apresentou forte influência na qualidade fisiologica das mesmas, sobre as variáveis germinação e vigor.

Assim, nos resultados relatados, ficaram evidentes que a ocorrência do esverdeamento das sementes de soja prejudica a sua qualidade fisiológica, bem como a sua presença interfere

negativamente na produção. Nesse sentido, as três amostras apresentaram elevados valores de sementes verdes, porém, a amostra 2 apresentou o maior percentual de sementes esverdeadas, com 39,5%, e germinação de 52,5% com vigor de 55,5%, sendo considerada semente imprópria para a semeadura.

REFERÊNCIAS

A SOJA. História, tendências e virtudes. Revista Funcionais e Nutracêuticos, n. 0, p. 28-40, 2007. Disponível: http://www.insumos.com.br/funcionais_e_ nutraceuticos/edicoes_materias.php?id_edi cao=16em:

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para a Análise de Sementes**. Brasília, DF. 2009.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento da Safra Brasileira,** v, 7, n. 6, p. 1-89, 2021.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A & OLIVEIRA, M.C.N. Efeito da temperatura e do período de embebição de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.40, n.1, p.169-177, 1997.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PARÕ, H.; MENDES, M.C. Diagnóstico da qualidade de sementes de soja produzidas no estado do Mato Grosso. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.38, n.2, p.169-177, 1995.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; MESQUITA, C.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.102-107. 2001.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 43).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Tecnologias de produção de soja - Paraná - 2003/04. Londrina: Embrapa Soja, 218p. 2003.

EMBRAPA SOJA, 2012. Histórico da soja no Brasil. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. Tecnologia de produção de sementes. In: CDROM, Embrapa Soja. **A cultura de soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000.

FRANÇA-NETO J.B.; PÁDUA G.P.; CARVALHO M.L.M. de; Semente Esverdeada De Soja e Sua Qualidade Fisiológica; **Circular Técnica 38**, Embrapa, Londrina – PR, 2005.

JUHÁSZ, A. C. P.; CIABOTTI, S.; PÁDUA, G. P.; FAVORETO, L.; JESUS, A. M. S.; FRONZA, V. Melhoramento de soja para alimentação humana. Informes Agropecuários, v. 35, p. 39-45, 2014.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V. T. Óleos: alimentos funcionais. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 91 p.

MEDINA, P.F.; LAGO, A.A.; RAZERA, L.F.; MAEDA, J.A. Composição física e qualidade de lotes de sementes de soja com incidência de sementes esverdeadas. **Infomativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.36, 1997.

MISSÃO, M. R. SOJA: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais, Paraná, n. p.7-15, jun. 2006.

PÁDUA, G.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; CARVALHO, M.L.M.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.; HENNING, A.A. **Determinação do nível máximo de tolerância de sementes esverdeadas em lotes de sementes de soja.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14., 2005, Foz do Iguaçu. Resumos... Pelotas: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Informativo ABRATES, Pelotas, v.15, ago. 2005. Número especial.

QIU & CHANG. The origin and history of soybean. In: SINGH, G. The Soybean: Botany, Production and uses. CABI, UK. Cap. 1, p. 1-23. 2010.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n 3 p. 035-041, 2010.

RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO CONSOLIDADO COM DIFERENTES FORMAS DE CONDUÇÃO

Pedro Henrique Foletto Facchi
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da Rocha
Amito José Teixeira

RESUMO: O presente trabalho foi realizado em condições de campo e visou avaliar o rendimento de grãos de soja cultivada sob sistema plantio direto (SPD) conduzido sob quatro formas diferentes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas. Os tratamentos foram: 1. SPD com resíduos do mix Raix 210 (Nabo forrageiro e pivotante, aveia preta e centeio); 2. SPD com resíduos de aveia preta solteira; 3. SPD com subsolagem e 4. SPD com grade aradora. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o melhor resultado em termos de rendimento de grãos de soja foi obtido com a descompactação mecânica do solo via subsolagem. Já o uso de mix de plantas de cobertura e a aveia preta solteira não diferiram estatisticamente entre si, mas ambos foram superiores ao solo preparado convencionalmente. Considerando-se a continuidade do SPD e a importância das plantas de cobertura para a sustentabilidade do sistema não se pode descartar o seu uso em hipótese alguma, pois a descompactação mecânica é uma intervenção pontual apresentando um resultado rápido, porém, exige a adoção de plantas de cobertura subsequentes para que o solo não volte se compactar novamente. Os resultados do presente trabalho devem ser vistos com cautela, pois foi realizado apenas um cultivo após as intervenções mecânicas e não foram medidos os parâmetros físicos do solo relacionados à compactação, parâmetros estes que deverão ser monitorados na continuidade da pesquisa.
Palavras-chave: Culturas de grãos. Plantas de cobertura. Fertilidade integral do solo.

INTRODUÇÃO

A soja é uma das commodities em alta valorização no Brasil, o qual atualmente tem a maior produção do Mundo (EMBRAPA SOJA, 2021). Tendências de mercado mostram aumentos de preços significativos que cativam cada vez mais os agricultores a mudarem para o cultivo da soja, visando altas produtividades e melhor aproveitamento de áreas da propriedade.

Historicamente no Brasil, a agricultura era realizada no sistema de preparo convencional do solo (SPC) o qual tem como premissa o preparo inicial do solo com o objetivo básico de fornecer condições ótimas para a germinação, a emergência, o estabelecimento das plântulas e a redução da população inicial de plantas invasoras. O preparo convencional é realizado em duas etapas, a

primeira, consiste na operação mais grosseira, realizada com arados ou grades pesadas, e a segunda, consiste na operação de destorroamento e nivelamento da camada de solo arada, realizada com a utilização de grades niveladoras (FEBRAPDP, 2013).

A partir da década de 90, em função dos altos níveis de erosão hídrica verificados no SPC, surgiram as primeiras tentativas de adoção do sistema plantio direto (SPD). Esse sistema consiste em um complexo de processos tecnológicos destinados à exploração de sistemas agrícolas produtivos, abdicando de atividades de preparo do solo, etapa necessária no SPC, enfatizando somente a mobilização do solo na linha de semeadura, garantindo a manutenção permanente da cobertura do solo, diversificação de espécies e minimização ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura (FEBRAPDP, 2013). Sua adoção, em larga escala, tinha como limitações a disponibilidade de máquinas semeadoras capacitadas para realizar o corte da palha e depositar as sementes no solo, sem revolvê-lo, e de herbicidas pós-emergentes específicos que atendessem as exigências dos diferentes sistemas de rotação de culturas. O aporte tecnológico disponível atualmente permite a adaptação do sistema de plantio direto (SPD) nas mais variadas condições de clima, solo e espécies cultivadas. Ao longo de décadas de pesquisas, os ganhos ambientais com uso da técnica estão comprovados, permitindo afirmar que, o sistema plantio direto constitui numa das mais eficientes práticas conservacionistas em áreas de cultivos (MELO et al. 2011).

Com a implantação do SPD, as melhorias geraram chances de sucesso de continuidade e sustentabilidade, mostrando benefícios que se estendem não apenas ao solo, mas também ao rendimento das culturas e promove uma maior competitividade dos sistemas agropecuários. O SPD teve grandes contribuições para a conservação dos solos, tais como a redução da erosão, a maior permanência da umidade no solo, o acúmulo de matéria orgânica, além de facilitar o manejo reduzindo o consumo de combustíveis por não realizar a mobilização de solo. Geralmente, o plantio direto é aplicado no cultivo de sucessões simples, tais como, soja/milho, soja/trigo, soja/aveia-preta, por vários anos seguidos, não se tem utilizando um sistema organizado de rotação de culturas. Normalmente, são usados implementos de discos para incorporar superficialmente as sementes da espécie cultivada para formar a palha e incorporar os corretivos, e implementos de hastes para romper camadas compactadas.

Os solos tropicais brasileiros são naturalmente pobres e, portanto precisam ser enriquecidos de diferentes maneiras para produzirem. Desde o fornecimento de nutrientes via fertilização química até a criação de condições para a geração, a solo, da matéria orgânica. A matéria orgânica

no solo exerce um importante papel, atua diretamente no aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) melhorando a fertilidade do solo, criando um balanço positivo de carbono, com consequente incremento de matéria orgânica do solo (MATOS et al., 2018. p. 24.).

O sistema plantio direto constitui uma importante técnica de manutenção e recuperação da capacidade produtiva de solos degradados, por evitar o revolvimento do solo e manter os resíduos das culturas sobre o solo, protegendo-o de variações de temperatura e ainda reduzindo a oxidação da matéria orgânica no período da entressafra (outono/inverno) (TORRES et al., 2005).

A escolha da cobertura vegetal do solo quer como adubo verde, quer como cobertura morta, deve ser feita no sentido da produção de grande quantidade de biomassa. Além disso, deve-se dar preferência para plantas fixadoras de nitrogênio, com sistema radicular profundo ou abundante, promotoras de reciclagem de nutrientes, capazes de se nutrir com os fertilizantes residuais das culturas comerciais e que não sejam hospedeiras de pragas, doenças e nematoides ou apresentem efeito alelopático para as culturas comerciais (SALTON et al., 1998).

Manter permanentemente a cobertura viva ou morta sobre o solo tem importante papel na supressão de plantas indesejáveis. Também colabora na dissipação da energia da chuva. Na diminuição do escoamento superficial hídrico, no aumento da infiltração da água e na manutenção de temperatura mais amena do solo (HERNANI, et al., 1997).

Cobertura que ofereça as seguintes vantagens: Que permita a proteção da superfície do solo por maior período de tempo possível; Que permita fácil atuação dos elementos de corte da semeadora e maior eficiência da semeadura; Que cubra o solo até que a cultura em desenvolvimento o faça adequadamente e, após isso, ainda mantenha resíduos remanescentes. Em média, de 5 t/ha de palha distribuídas uniformemente sobre o solo no mínimo, 80% da superfície deve permanecer coberta corresponde a uma boa cobertura. A Região Sul caracteriza-se por possuir um inverno úmido, no qual é possível implantar culturas adaptadas a essa condição, de forma que há alternativas diversificadas de sistemas de produção em que as culturas principais, produtoras em especial de grãos, são estabelecidas na primavera-verão e, no outono-inverno, faz-se o cultivo de plantas (cereais) produtoras de grãos, como é o caso do trigo ou de plantas de adubação verde para cobertura do solo (ALVARENGA, 2001).

A diversificação de culturas vai afetar a qualidade do solo e, consequentemente a produtividade, porém muitas culturas para essa diversificação não são as comerciais. Manter o manejo voltado à diversificação é uma forma de tentar imitar a natureza e maior a possibilidade de haver diversidade biológica nesse solo (FEBRAPDP, 2013).

Assim, esse trabalho visou avaliar o rendimento de grãos de soja cultivada sob sistema plantio direto com dois tipos de resíduos, com subsolagem e com interrupção via revolvimento convencional do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Jacutinga-RS. O local apresenta coordenadas 27°48'07.7"S 52°30'01.1"W. O clima do local é caracterizado por subtropical úmido, e o tipo de solo é Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018).

A área vem sendo cultivada sob sistema plantio direto por mais de 15 anos, utilizando-se nas últimas safras a cultura da soja seguida da aveia preta solteira (*Avena sativa*) na maior parte do talhão, com parcelas de Mix em pontos preferenciais para cobertura de solo.

A cultivar de soja selecionada para o experimento foi a variedade Brasmax Zeus, devido ao seu potencial produtivo. A cultivar apresentou 94% de vigor e 90% de germinação através de dois testes realizados por laboratório. A adubação foi baseada na análise de solo e de acordo com o Manual de Adubação e Calagem para o RS e SC (CQFS, 2016), sendo que foram aplicadas as mesmas quantidades de sementes e adubos em todas as parcelas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso dividindo-se a área em 16 parcelas de 7,64 x 50 metros, com 4 repetições. Foram realizados os seguintes tratamentos:

SPD com resíduos do mix Raix 210 (Nabo forrageiro e pivotante, aveia preta e centeio);

SPD com resíduos de aveia preta solteira;

SPD com subsolagem;

SPD com grade aradora (preparo convencional do solo)

Os tratamentos com o mix (1) e com aveia preta solteira (2) foram dessecados com Roundup Original Mais com dose de 2L/ha, após três dias do ocorrido, as parcelas pertencentes ao Mix Raíx 210, passaram pelo corte da palha com uma grade niveladora, ajudando a baixar o volume da palha, visando facilitar a semeadura da soja. O tratamento 3 caracteriza um SPD interrompido envolvendo a descompactação do solo. Utilizou-se nesse tratamento uma operação de subsolador visando romper camadas compactadas profundas (40 cm) e em seguida foi passada uma grade niveladora leve e superficial com o objetivo de apenas nivelar a superfície do solo, a cultura de inverno foi a aveia preta solteira. O tratamento 4 caracteriza um SPD interrompido envolvendo o revolvimento do solo (preparo convencional). Para tal, utilizou-se nesse tratamento

uma operação de grade aradora mais uma operação de grade niveladora, sendo a cultura de inverno também a aveia preta solteira.

A semeadura da soja foi realizada no dia 11/11/2020 com semeadora convencional de soja, com espaçamento entre linhas 45 cm, com distribuição de 15-17 sementes por metro linear. A cultivar Zeus apresenta ciclo 5.5 (124 dias), com crescimento indeterminado com população recomendada para região de 250 a 320 mil/plantas/ha. Todas as parcelas receberam 3 aplicações intercaladas de fungicidas até o final de fechamento do seu ciclo.

A colheita foi realizada no dia 06/04/2021 toda mecanizada, com um percentual de umidade de 13% em todas as parcelas do experimento. Cada parcela colhida era descarregada em big bags, onde em todas as etapas foram pesadas com uma balança digital suspensa, auxiliada pelo guincho acoplado em um trator.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos de rendimento de grãos da soja estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento de grãos de soja (kg e sacos por hectare) em função dos tratamentos aplicados

Tratamentos*	Produtividade	
	Kg ha^{-1}	Sacos ha^{-1}
1	4.668,00 b	77,8 b
2	4.476,00 b	74,6 b
3	5.970,00 a	99,5 a
4	4.068,00 c	67,8 c
Média	4.795,5	79,92
CV (%)	3,9	

* 1.SPD sobre resíduos do mix Raix 210 (Nabo forrageiro e pivotante, aveia preta, centeio); 2. SPD sobre resíduos de aveia preta solteira; 3. SPD com subsolagem; 4. SPD com grade aradora (preparo convencional do solo). As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variação.

Analisando-se os dados da Tabela 1, observa-se que houve um incremento significativo de produtividade no solo descompactado. Esse tratamento (3) foi o maior destaque atingindo 99,5

sacos ha^{-1} o que representa 31,7 sacos a mais que o tratamento 4 (uso da grade aradora). Isso pode comprovar que a descompactação mecânica tem um efeito rápido e pontual na eliminação de camadas mais profundas compactadas do solo. Essa descompactação aliada às condições climáticas favoráveis que ocorreram ao longo do desenvolvimento da cultura certamente explica esse excelente resultado. Provavelmente as plantas nesse tratamento enraizaram e engalharam mais que as plantas dos demais tratamentos devido a descompactação, e isso fez a diferença principalmente em períodos mais secos, pois certamente o sistema radicular conseguiu aprofundar mais e explorar um maior volume de solo em busca de água e nutrientes. Porém, deve-se lembrar sempre que a intervenção mecânica para descompactação do solo deve ser seguida de adoção de um bom sistema de rotação de culturas envolvendo plantas de cobertura e aporte adequado de matéria orgânica para que o solo não volte a se compactar muito rapidamente. Drescher et al. (2012) trabalhando com resistência que o solo oferece à penetração de raízes e rendimento da soja após intervenção mecânica em Latossolo Vermelho sob sistema plantio direto concluíram que a intervenção mecânica em solo manejado sob SPD consolidado, mediante a prática de escarificação ou aração do solo, apresenta potencial efêmero para mitigar a compactação e promover a melhoria da estrutura do solo, com efeito residual de até dois anos e meio para a resistência do solo à penetração. Os autores Girardello et al. (2014) verificaram que o valor crítico de resistência à penetração de um Latossolo Vermelho sob sistema plantio direto de longa duração foi de 3,0 Mpa (medida da resistência que o solo oferece a penetração de raízes), induzindo decréscimo de 10% na produtividade da soja e que a partir do valor crítico, pequenos incrementos na resistência à penetração ocasionaram acentuado decréscimo na produtividade da oleaginosa, alcançando redução de 38 % com 5,0 MPa. Convém salientar que este parâmetro referente a resistência que o solo oferece não foi determinado no presente trabalho.

Já o mix Raix 210 (tratamento 1) e a aveia preta (tratamento 2) se mostraram eficientes como cobertura de inverno pré-soja. Apresentaram resultados próximos entre si como era esperado. Não houve diferença estatística entre eles, mas ambos os tratamentos foram superiores ao tratamento 4 (com grade aradora). Em valores absolutos o mix produziu 3,2 sacos a mais que a aveia preta e 10 sacos por hectare a mais que o tratamento 4. Isso pode demonstrar a importância das plantas de cobertura em termos de aporte de palha e incremento de matéria orgânica para o solo o que viabiliza e sustenta o sistema plantio direto sem necessariamente a intervenção mecânica para a descompactação do solo. A palhada de m odo geral além de manter por mais tempo a umidade no solo, beneficia a população microbiana e faz um controle eficiente de plantas

daninhas (YAMASHITA et al., 2015). Embora não tenha sido objetivo do presente trabalho, observaram-se diferenças significativas na incidência de plantas daninhas entre os tratamentos que preservaram a palhada e os tratamentos de revolvimento do solo. As parcelas com solo descompactado (tratamento 3) e solo revolvido convencionalmente (tratamento 4), apresentaram maior pressão de plantas daninhas, chegando a 4 aplicações pós emergência para controle no tratamento 4 e 3 aplicações no solo descompactado (tratamento 3), mesmo assim no final do ciclo da cultura da soja manifestaram-se plantas daninhas em menor escala. Já nas parcelas de aveia preta e mix Raix 210 foi apenas uma aplicação pós-emergência não apresentando mais nenhuma manifestação de plantas daninhas até a colheita.

No caso específico do tratamento 4 que teve o uso da grade aradora comprovou-se que o mesmo não é eficiente em produtividade (Tabela 1), pois pelo fato de ocorrer à incorporação da palha, deixa o solo descoberto e pulverizado, favorecendo a erosão e a degradação física do solo (parâmetros não avaliados neste trabalho).

Os resultados do presente trabalho devem ser vistos com cautela, pois foi realizado apenas um cultivo após as intervenções mecânicas e não foram medidos os parâmetros físicos do solo relacionados à compactação, parâmetros estes que deverão ser monitorados na continuidade da pesquisa.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o melhor resultado em termos de rendimento de grãos de soja foi obtido com a descompactação mecânica do solo via subsolagem. Já o uso de mix de plantas de cobertura e a aveia preta solteira não diferiram estatisticamente entre si, mas ambos foram superiores ao solo preparado convencionalmente. Considerando-se a continuidade do sistema plantio direto e a importância das plantas de cobertura para a sustentabilidade do sistema não se pode descartar o seu uso em hipótese alguma, pois a descompactação mecânica é uma intervenção pontual apresentando um resultado rápido, porém, exige a adoção de plantas de cobertura subsequentes para que o solo não volte se compactar novamente.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C., ALEJARULRO, W., CABEZAS, L., CRUZ, J. C., SANTANA, D. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto, 2001.

CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC -. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3. ed. Passo Fundo, SBCS- Núcleo Região Sul/UFRGS, 2016. 400 p.

DRESCHER, M. S., ELTZ, F. L. F., DENARDIN, J. E., FAGANELLO, A., DRESCHER, G.L. Resistência à penetração e rendimento da soja após intervenção mecânica em latossolo vermelho sob plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, Viçosa, 36:1836-1844, 2012

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

EMBRAPA SOJA, 2021. Soja em números (safra 2020/21). Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em 13 de junho de 2021.

GIRARDELLO, V. H.; AMADO, T. J. C., SANTI, A. L.; CHERUBIN, M. R.; KUNZ, J., TEIXEIRA, T. G. Resistência à penetração, eficiência de escarificadores mecânicos e produtividade da soja em Latossolo argiloso manejado sob plantio direto de longa duração. R. Bras. Ci. Solo, 38:1234-1244, 2014

HERNANI L. C. et al. Perdas por erosão e rendimentos de soja e de trigo em diferentes sistemas de preparo de um latossolo roxo de dourados (MS). Revista Brasileira de Ciências do Solo, Dourados, MG, v.21, p. 667-676, 1997.

YAMASHITA, O.M., GUIMARÃES, S.C. Emergência de plântulas de *conyza canadensis* e *conyza bonariensis* em solo coberto com palha da cultura de milho. Evidência, Joaçaba v. 15, n. 2, p. 141-152, jul./dez. 2015

MATOS, E. S., HERNANI, L. C. Solo com Vida- Como preparar o ambiente para altas produtividades. Revista Agrícola A Granja, edição Nº.834. p.24, Junho, 2018.

MELO, H. B. J., CAMARGO R., WENDLING, B. Sistema de Plantio Direto na conservação do solo e água e Recuperação de áreas degradadas. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/sistema%20de%20plantio%20direto.pdf

SALTON, J. C., HERNANI L. C., FONTES, C. Z.. Sistema Plantio Direto. Serviço de Produção de Informação – SPI, Brasília 1998. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/98258/1/500perguntassistemaplantiodireto.pdf

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.29, n.4, p.609-618, 2005.

MONITORAMENTO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE SOLUÇÃO HIDROPÔNICA UTILIZADA PARA O CULTIVO DE RÚCULA (*ERUCA SATIVA*)

Ricardo Cancian
Sindibiani Gayer Sarturi
Vânius Ventorini Veiga
Marcelo Marqus Tusi
Tassiane Bolzan Morais

RESUMO: A rúcula (*Eruca sativa*) é uma planta herbácea de pequeno porte, anual. As folhas de rúcula possuem um perfil nutricional bastante atrativo, sendo ricas em vitamina A, C e minerais como fósforo, potássio, além de conter pouquíssimas calorias. Suas folhas auxiliam em tratamentos antianêmicos, antiasmáticos, antiescorbúticos, e funcionam também como diuréticas. No Brasil, é considerada a segunda hortaliça mais consumida pela população. Diante ao exposto, o presente trabalho teve como objetivo monitorar o consumo de potássio (K^+) e fósforo (na forma de fosfato) em solução hidropônica durante o ciclo vegetativo de rúcula, tendo em vista que tais nutrientes são fundamentais para o desenvolvimento e crescimento da planta. Foi construída uma estufa com sistema hidropônico NFT e, posteriormente, foi preparada uma solução hidropônica para cultivo de rúcula. Periodicamente, foram medidos, durante o ciclo vegetativo da rúcula, o pH, a condutividade elétrica e as concentrações de potássio e de fósforo da solução hidropônica.
Palavras-chave: Hidroponia, Estufa, Sistema NFT, Potássio, Fósforo.

INTRODUÇÃO

A rúcula (Eruca sativa), também denominada de mostarda persa, é uma hortaliça folhosa herbácea de rápido crescimento vegetativo, ciclo curto, porte baixo podendo medir entre 10 a 15 centímetros de altura, folhas relativamente espessas e alongadas, divididas, tenras com nervuras verde-arroxeadas pertencente à família das Brassicáceas (FILGUEIRA, 2003; AMORIM et al., 2007; HENZ; MATTOS, 2008). Quando cultivada durante os meses frios, a mesma possui um sabor mais picante, já quando o cultivo é realizado em épocas mais quentes, a rúcula tem um sabor forte e amargo (FILGUEIRA, 2008). A espécie mais cultivada no Brasil é a Eruca sativa Miller, representada principalmente pela folha larga, entretanto, em menor escala, encontram-se também cultivos da espécie Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. conhecida como rúcula selvática. As principais cultivares de rúcula apresentam diferenças quanto ao tipo de folha, que podem ter bordas lisas até bastante recortadas (SALA et al., 2004).

A rúcula é consumida por todo o Brasil, preferencialmente na forma de salada crua e em pizzas, sendo uma das hortaliças mais importantes em se tratando da saúde do ser humano, pois traz diversos benefícios tais como propriedades digestivas, diurética, estimulante, laxativa, anti-

inflamatória, além de fornecer vitamina A e C, ferro, enxofre e potássio (LINHARES, 2007 e PORTO et al., 2013). Dentre as formas de cultivo utilizadas para produção de rúcula pode-se citar a hidroponia (ALBERONI, 1998; SANTOS et al., 2011).

Sistemas hidropônicos são métodos alternativos de cultivo de plantas e hortaliças que têm como benefício a conservação e preservação do solo. A técnica de hidroponia que têm se intensificado pela sua maior praticidade é a técnica do fluxo laminar ou sistema NFT (do inglês, Nutrient Film Technique). Tal técnica consiste da passagem de uma lâmina fina de solução nutritiva pelas raízes das plantas permitindo que elas absorvam os nutrientes necessários para seu crescimento e desenvolvimento (SILVA, 2009).

A solução hidropônica é uma mistura homogênea composta de água e sais minerais, sendo que os minerais são divididos em macronutrientes e micronutrientes, sabendo-se que a denominação macro e micro não se refere a importância dos mesmos e sim a sua concentração, ou seja, a quantidade que a planta exige de cada nutriente para o seu ciclo (NETO; BARRETO; 2011/2012). Segundo Alberoni (1998), dezesseis elementos são indispensáveis para o crescimento das plantas, sendo eles divididos em orgânicos (C, H, O) e minerais que são divididos em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Mn, Fe, B, Zn, Cu, Mo, Cl).

Assim, dentre os macronutrientes pode-se destacar o potássio e o fósforo. O fósforo age diretamente na respiração e produção de energia. É responsável também por acelerar a maturação, favorecendo a rápida produção, bem como intensifica a resistência da planta a doenças. É um forte contribuinte do desenvolvimento radicular e da saúde geral da planta, além de agir como fator de qualidade e quantidade na colheita, pois contribui para uma melhor produção. O potássio é indispensável para a formação e amadurecimento das plantas, tornando-as mais resistentes e é por meio deste que as plantas elaboram os açúcares e o amido. Além de ajudar na resistência da planta contra pragas e doenças, contribui no favorecimento do desenvolvimento do sistema radicular (CARMELLO et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo monitorar o consumo de potássio (K+) e fósforo (na forma de fosfato) em solução hidropônica durante o ciclo vegetativo de rúcula cultivada em um sistema hidropônico, além de monitorar o pH e a condutividade elétrica da solução.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e Período do Experimento

O experimento foi realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Campus de Santiago-RS, no departamento de Ciências Agrárias, no setor de Olericultura, entre os meses de novembro e dezembro de 2020.

A estufa utilizada para conduzir o experimento foi uma estufa do modelo arco pampeana, com 25 m de comprimento e 5 m de largura, foi equipada com 9 bancadas e uma caixa d'água de 1000 litros com uma moto-bomba de 1 CV para realizar a circulação da solução hidropônica. O sistema utilizado para o cultivo das plantas foi o NFT (Nutrient Film Technique), compostas por perfis de 75 mm de diâmetro, sendo o número de plantas de 1564. A periodicidade de irrigação diurna foi de 15 min a cada intervalo de 15 minutos, enquanto no período noturno foi de 15 minutos a cada hora.

A condutividade elétrica foi quantificada diariamente, por meio de leitura direta da solução hidropônica, com auxílio de um condutivímetro Analyser, modelo 650.

O pH foi periodicamente determinado por meio de leitura direta solução hidropônica contida em um béquer de 250 mL utilizando um pHmetro Digimed DM-22.

Determinação da Concentração de Potássio e fósforo solúvel

Pipetou-se 10 mL de solução hidropônica ao qual foram colocados em um balão volumétrico de 100 mL, completando o seu volume com água destilada. O teor de potássio foi lido em um fotômetro de chama Analyser, modelo 910 MS, sendo mensura em ppm.

Para a determinação de fósforo, inicialmente, construiu-se uma curva de calibração com soluções contendo 0; 0,4; 0,8 e 1,0 mg/L de fósforo, sendo, neste caso, substituída a solução hidropônica pelas soluções padrão de fósforo, constituída de fosfato de potássio monobásico (KH_2PO_4). Em um béquer de 100 mL, adicionou-se, respectivamente, 50 mL de solução padrão de fósforo, 4 gotas de fenolftaleína, 1 gota de solução 6 N de NaOH, solução 5 N de H_2SO_4 suficiente para neutralizar a solução e 8 mL de reagente combinado (constituída de 12 mL de solução 5 N de H_2SO_4, 4 mL de solução de antimônio-tartarato de potássio, 4 mL de molibdado de amônio e 0,14 g de ácido ascórbico, respectivamente). A absorvância da solução resultante foi medida após 10 minutos em 880 nm utilizando um espectrofotômetro UV-Vis marca Biospectro, modelo sp - 220.

Para determinação da concentração de fósforo na solução hidropônica, pipetou-se 1 mL da solução hidropônica ao qual foi colocada em um balão volumétrico de 100 mL, completando o seu volume com água destilada. A solução padrão de fósforo foi substituída por 50 mL da solução hidropônica diluída (enquanto, no branco, foi utilizado 50 mL de água destilada), sendo o procedimento igual ao descrito na determinação da curva de calibração.

Monitoramento da Massa Úmida e seca das Rúculas

Foram selecionadas ao acaso 20 plantas (15 plantas dos perfis de rúcula e 5 plantas de um dos perfis de alface) para acompanhar suas massas, sendo as plantas numeradas de 1 a 20 desconsiderando as plantas das bordas em função do efeito bordadura. A pesagem das rúculas realizou-se semanalmente usando uma balança.

Ao final do ciclo, as 20 plantas que tiveram suas massas acompanhadas semanalmente durante o experimento foram coletadas, acondicionadas em um saco de papel devidamente identificado e secas em uma estufa com ventilação forçada por 96 h a 45 °C. Posteriormente, após alcançar uma massa constante, suas massas secas determinadas com auxílio de uma balança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições utilizadas no presente experimento, o ciclo vegetativo observado para a rúcula para que a mesma estivesse em condições de comercialização foi de 21 dias. Genúncio et al. (2016) relataram que para a obtenção de maiores acúmulos de massa fresca, no cultivo de inverno, é adequado um período de 45 dias nas condições climáticas de Seropédica-RJ. Nas condições climáticas de Mossoró, RN, a rúcula possui colheita prevista para 30 dias após a semeadura, apresentando crescimento lento nas primeiras semanas e maior taxa de crescimento entre 25 e 30 dias (GRANGEIRO et al., 2011).

Os valores de pH, condutividade elétrica (C.E.) e teores de fósforo e potássio da solução hidropônica durante a realização do experimento são apresentados na Tabela II.

Tabela 2. Valores de pH, condutividade elétrica e teores de fósforo e potássio da solução hidropônica durante a realização do experimento

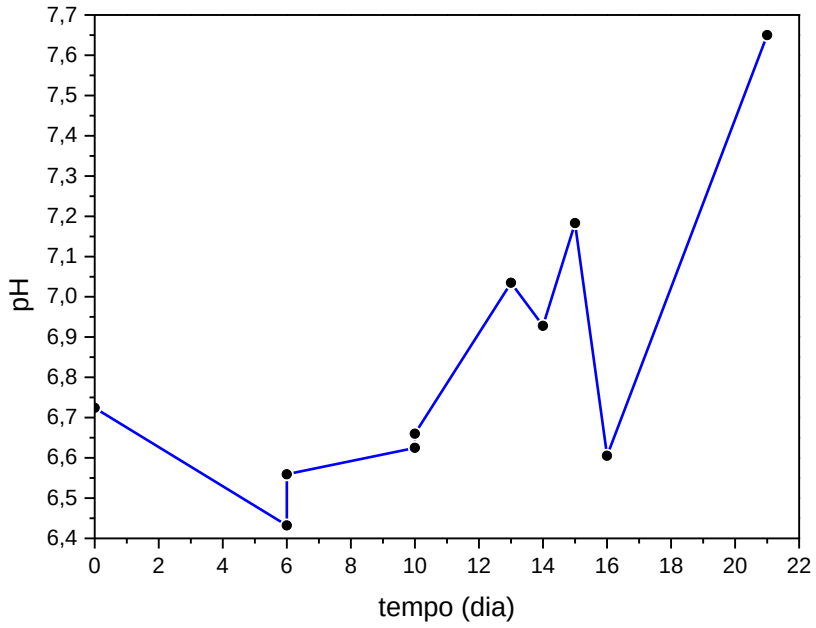
tempo (dia)	pH	CE (mS/cm)	[P] (ppm)	[K] (ppm)
0	6,724	3,01	37,1	300
6	6,432	1,82	16,0	230
6	6,559	2,4	34,0	300
10	6,625	1,62	18,5	180
10	6,660	3,14	41,5	370
13	7,035	1,78	10,6	140
14	6,928	2,43	14,1	236
15	7,183	1,88	7,90	131
16	6,605	2,24	12,0	228
21	7,650	1,13	2,20	0

Os dados de pH foram plotados e são apresentados na Figura 2. Os valores de pH da solução hidropônica variaram de 6,432 a 7,650. Segundo Genúncio et al. (2006), a faixa de pH adequada para o cultivo hidropônico da rúcula é de 5,5 a 6,5, indicando que em grande parte do período do experimento os valores estão próximos ao relatado na literatura.

Pode-se verificar que a reposição de nutrientes eleva o valor de pH da solução nutritiva (comportamento observado nos dias 6 e 10, por exemplo), enquanto o consumo de nutrientes causa uma acidificação do meio (diminuição dos valores de pH). Entretanto, como o consumo de nutrientes ocorre de maneira diferente para os diferentes nutrientes e diferentes estágios do ciclo vegetativo, percebe-se que o pH da solução hidropônica aumenta cerca de 1,2 unidades do dia 0 ao último dia do experimento.

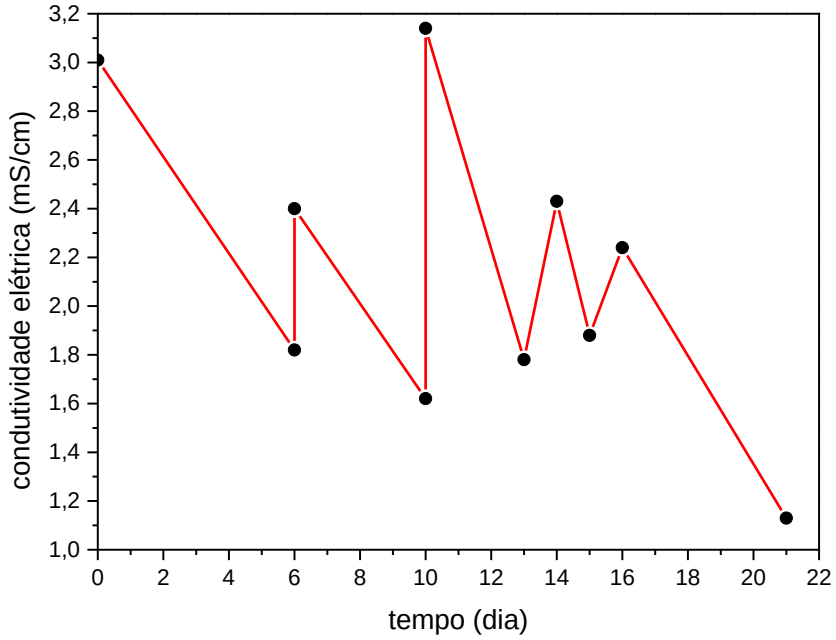
A Figura 3 apresenta o gráfico da variação dos valores de condutividade elétrica da solução hidropônica durante o experimento.

Figura 2. Variação dos valores de pH da solução hidropônica durante a solução hidropônica



Vale salientar que tal parâmetro foi utilizado para determinar o momento de reposição de sais na solução, uma vez que a reposição de nutrientes foi realizada sempre que a condutividade elétrica era reduzida em cerca de 50%.

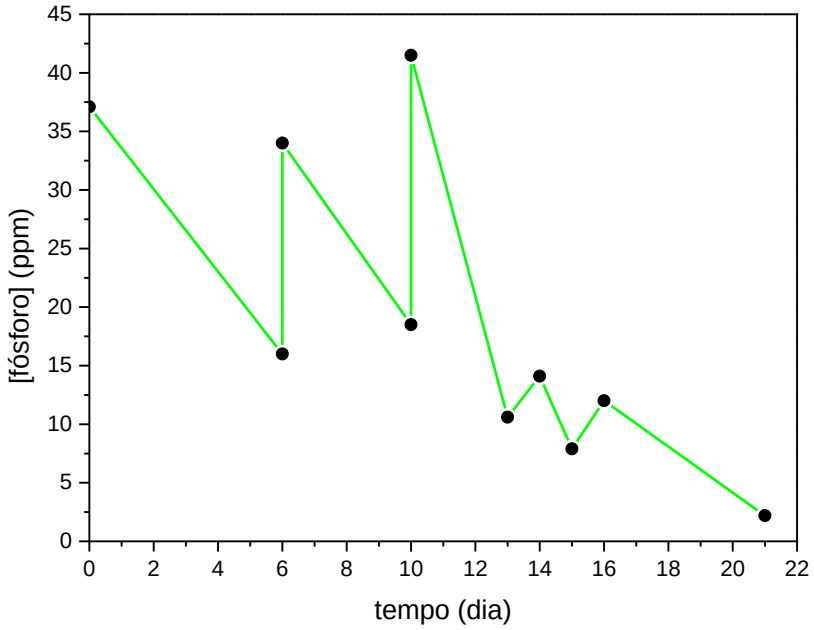
Figura 3. Variação dos valores de condutividade elétrica da solução hidropônica durante a solução hidropônica



De acordo com o esperado, a condutividade elétrica diminuiu como consequência do consumo de nutrientes (uma vez que a concentração de íons na solução diminui) e aumentou sempre que realizada uma reposição de nutrientes devido ao aumento da concentração de íons. Nos últimos dias do experimento, não foi realizada reposição de nutrientes, aguardando-se o final do ciclo vegetativo que ocorreu aos 21 dias.

A concentração de fósforo na solução hidropônica (medida na forma de íon fosfato) é apresentado na Figura 4. Conforme esperado, à medida que o ciclo vegetativo avança e a planta se desenvolve, o consumo de fósforo aumenta, uma vez que tal elemento compõe adenosina trifosfato (ATP), açúcares, proteínas e lipídeos, além de outras reações celulares. Logo, uma planta de porte maior (ou seja, composta por um maior número de células) consumirá uma maior quantidade de fósforo (TAIZ, ZEIGER, 2004). A Tabela III apresenta os consumos diários de fósforo e potássio em diferentes períodos do ciclo vegetativo.

Figura 4. Variação da concentração de fósforo na solução hidropônica durante o ciclo vegetativo da rúcula



Nas condições em que o experimento foi conduzido, percebe-se que o consumo diário de fósforo aumenta até atingir um pico entre o 10º e o 13º dias, registrando uma diminuição nos dias finais do ciclo vegetativo.

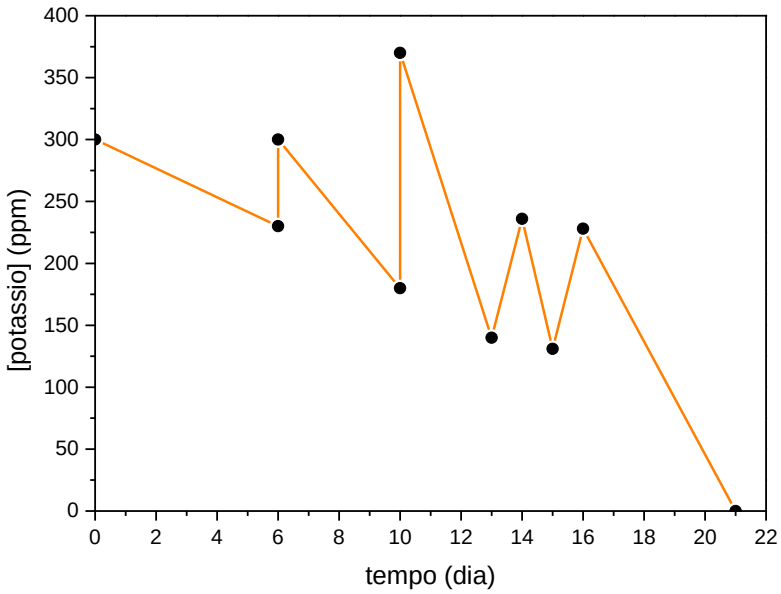
Tabela 3. Consumos diários de fósforo e potássio em diferentes períodos do ciclo vegetativo

Período	Consumo diário de fósforo (ppm/dia)	Consumo diário de potássio (ppm/dia)
0 – 6 dias	3,52	11,7
6 – 10 dias	3,87	30,0
10 – 13 dias	10,30	76,7
14 – 15 dias	6,20	105,0
16 – 21 dias	1,96	228,0

A Figura 5 apresenta a variação da concentração de potássio na solução hidropônica ao longo do ciclo vegetativo da rúcula. Ao contrário do observado para o fósforo, o consumo de potássio foi crescente do início ao final do ciclo vegetativo da rúcula, não apresentando um patamar no estágio intermediário de crescimento. Shimoia (2017), estudando o consumo de fósforo e potássio na cultura hidropônica de alface (*Lactuca sativa*) observou resultados semelhantes aos descritos.

Além de atuar como cofator enzimático, o potássio também atua no controle da perda de água (regulação osmótica) dos vegetais e, portanto, plantas de maior porte necessitam de maiores quantidades de potássio, justificando os maiores gastos observados no final do ciclo (TAIZ, ZEIGER, 2004).

Figura 5. Variação da concentração de potássio na solução hidropônica durante o ciclo vegetativo da rúcula



Os valores de massa fresca média das plantas acompanhadas são apresentadas na Tabela IV.

Tabela 4. Valores de massa fresca média das rúculas acompanhadas durante o experimento

dia	massa fresca média da bancada 1 (g)	massa fresca média da bancada 2 (g)	massa fresca média da bancada 3 (g)
0	20,83	19,94	20,92
7	36,45 (+75%)	36,12 (+81%)	39,13 (87%)
13	65,98 (+81%)	65,47 (+81%)	66,24 (69%)
20	109,06 (+65%)	110,97 (+69%)	119,34 (80%)
perfil	rúcula	rúcula	rúcula

A bancadas apresentaram valores médios de massa verde e incrementos de massa verde nos intervalos de pesagem similares. O aumento de massa médio observado foi de 423% na primeira bancada, 456% na segunda bancada e 470% na terceira bancada.

Os valores de massa seca média observados para as bancadas 1, 2 e 3 foram, respectivamente, 5,46 g (5,0% da massa fresca), 5,81 g (5,2% da massa fresca), 8,07 g (6,8% da massa fresca).

CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram medidos parâmetros físico-químicos da solução hidropônica empregada para o cultivo de rúcula. Foi observada uma acidificação da solução durante o consumo de nutrientes, juntamente como uma redução nos valores da condutividade elétrica. O consumo diário de fósforo atinge um patamar, aproximadamente, no meio do ciclo vegetativo, enquanto o consumo de potássio é crescente do início ao final do ciclo vegetativo. A falta de precisão de alguns resultados deve-se a uma limitação do sistema hidropônico NFT associada à perda de solução nutritiva por conta de vazamentos. Entretanto, cabe salientar que tais vazamentos são corriqueiros em um sistema comercial que emprega o referido método.

REFERÊNCIAS

ALBERONI, R. B. Hidroponia. Como instalar e manejar o plantio de hortaliças dispensando o uso do solo – Alface, Rabanete, Rúcula, Almeirão, Chicória, Agrião. São Paulo: Nobel, 1998. 102p

AMORIM, H.C; HENZ, G.P.; MATTOS, L.M. Caracterização de maços de rúcula comercializados no Distrito Federal e estimativa de perdas. Brasília, Embrapa, 2007. 7p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 35). <http://www. google.com/> Acesso em: 06 jan. 2021.

BEZERRA NETO, F. et al. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. Horticultura Brasileira, v. 23, n. 2, p. 189-192, 2005

CARMELLO, Q. A. C; ROSSI, F; FERREIRA, R. G. S; FERREIRA, D. G. S. "Hidroponia – Solução Nutritiva". Viçosa – MG, CPT, 2009. 270p

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa-MG: UFV. 2008. 421p.

GENUNCIO, G. C; OLIVEIRA, S. A. S; AHMED, C. R; MARTINS, A. S; MAJEROWICZ, N. Cultivo Hidropônico de Rúcula (Euruca sativa) em diferentes níveis de pH. In: 46 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006, Goiania. Horticultura Brasileira, 2006. v. 24. p. 203-204.

GRANGEIRO, L.C.; FREITAS, F.C.L.; NEGREIROS, M.Z.; MARROCOS, S.T.P.; LUCENA, R.R.M.; OLIVEIRA, R.A. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p.11-16, 2011.

GUERRA, A.M.N.M.; COSTA, A.C.M.; TAVARES, P.R.F. Atividade fotossintética e produtividade de alface cultivada sob sombreamento. Revista Agropecuária Técnica, v. 38, n. 3, p. 125-132, 2017

GUERRA, G.M.P.; et al. Cultivo Hidropônico de Rúcula em Diferentes Concentrações de Solução Nutritiva, em Sistema NFT.

HENZ, P. G.; MATTOS, L.M. Manuseio póscolheita de rúcula. Brasília, DF, Embrapa. Junho, 2008. 7 p. (Comunicado técnico 64). Disponível em www.cnph.embrapa.br acesso em: 30 jul.2009.

LINHARES, P.C.F. Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana. 2007. 58f. DISSERTAÇÃO (Mestre em Ciências, em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA, Mossoró, RN, 2007.

NETO, E.B.; BARRETO, L.P. As técnicas de hidroponia. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, v. 8-9, p. 107-137, 2011-2012.

PEREIRA, F.H.F.; et al. Crescimento de planta, partição de assimilados e produção de frutos de melão amarelo sombreado por diferentes malhas. Ciência Rural, v. 45, n. 10, p. 1774-1781, 2015.

PORTO, R.A; et al. Adubação potássica em plantas de rúcula: produção e eficiência no uso da água. Revista Agro@mbiente On-line, v. 7, n. 1, p. 28-35, janeiro-abril, 2013 Artigo Científico Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR.

SALA, F. C. et al. Caracterização varietal de rúcula. In: Anais do 44o Congresso Brasileiro de Olericultura. Horticultura Brasileira, Campo Grande, v.22, n.2, jul. 2004. Suplemento 2. CD-ROM.

SANTOS, C.A.C.; et al. Avaliação da cultura da rúcula em cultivo hidropônico. Revista Bahia Agrícola, v.9, n.1, p. 106-109, nov. 2011.

SHIMÓIA, E.P. Avaliação do consumo de fósforo e potássio em cultivo hidropônico de alface (Lactuca sativa). 2017. 41f. TG (Bacharel em Agronomia) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Campus, Santiago, 2017

SILVA, A.O.; et al. Produção de rúcula em sistema hidropônico NFT utilizando água salina do Semiárido - PE e rejeito de dessalinizador. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p.147-155, jan.-mar., 2011

TAIZ, L; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre. Artimed. 2004, p.719.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA QUANDO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO EM DOSE ÚNICA OU PARCELADA

Thais Fernanda Foratti
Maristela Fiess Camillo

RESUMO: O efeito da adubação potássica tem grandes reflexos no desenvolvimento da cultura em virtude da sua importância nos processos metabólicos da planta. O potássio (K) é o segundo nutriente mais importante para a soja, ficando atrás do Nitrogênio que é fixado através da simbiose com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento fisiológico da soja sob diferentes doses e épocas de aplicação de adubação potássica. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, dividindo a área em 15 parcelas de 5x5 metros. Foram realizados cinco tratamentos: T1- Testemunha; T2- aplicação de uma dose inferior de Cloreto de Potássio (- 25%); T3- aplicação da dose recomendada de Cloreto de Potássio; T4- aplicação de uma dose superior de Cloreto de Potássio (+ 25%); T5- aplicação da dose recomendada de Cloreto de Potássio, sendo 1/3 em semeadura e 2/3 em cobertura após 30 dias. As doses de cloreto de potássio foram determinadas atráves da recomendação do manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016). Diferentes doses de K_2O aplicados em dose única ou parcelada não interferiram no peso de mil grãos, na altura de plantas e na altura de inserção da primeira vagem. A quantidade de vagens por planta foi diretamente influenciada pela adubação potássica em diferentes doses.
Palavras-chave: Adubação potássica, épocas de aplicação, K_2O.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja, originada na China, consolidou-se e hoje é a cultura mais importante para a agricultura do Brasil; o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.362 kg por hectare (EMBRAPA, 2020). Essa cultura apresenta a facilidade de que sua matéria prima pode dar origem a diversos produtos (MANTOVANI et al. 2017), a lavoura pode ser destinada a produção de sementes, os grãos podem ser destinados para produção de óleo vegetal, farelo de soja, para consumo animal, leite de soja que é substituto do leite de vaca tradicional, proteína vegetal entre outras diversas origens que ainda pode levar.

A cada nova safra, o mercado apresenta novas tecnologias que foram desenvolvidas a fim de elevar a produção por área. Contudo, o efeito da adubação potássica tem grandes reflexos no desenvolvimento da cultura em virtude da sua importância nos processos metabólicos da planta (FOLONI; ROSOLEM 2008; FERREIRA et al. 2011). O potássio (K) é o segundo nutriente mais importante para a soja, ficando atrás do nitrogênio que é fixado através da simbiose com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (JÚLIO et al. 2016; BRACCINI et al. 2016).

Segundo Bataglia e Mascarenhas (1977) as maiores taxas de absorção de K ocorrerão na fase vegetativa da cultura, com extrações da ordem de 1,20 kg ha^{-1} dia^{-1} de K. E as quantidades exportadas pela colheita da soja são próximas a 20 kg ha^{-1} de K_2O para cada 1.000 kg ha^{-1} de grãos (ZANCANARO et al. 2009).

O potássio está diretamente relacionado às altas produtividades da soja, atuando nas atividades celulares e enzimáticas, controle osmótico dos tecidos e promovendo tanto a abertura quanto o fechamento dos estômatos (DOMINGOS et al. 2015; MANTOVANI et al. 2017). A deficiência de K nos solos pode ocasionar danos severos às plantas de soja, os principais sintomas são a clorose internervural, seguida de necrose no ápice e nas bordas das folhas mais velhas, além de causar redução na fotossíntese e a diminuição da qualidade das sementes (DOMINGOS et al. 2015).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar qual a dose e a forma de aplicação irá promover um melhor desenvolvimento e consequentemente maior produtividade em plantas de soja da cultivar Raio no muncípio de Erechim, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, localizada no município de Erechim – Rio Grande do Sul, no Campus II da Universidade. O clima do local se caracteriza como subtropical úmido, cuja principal característica é transitar entre condições de clima temperado e de clima tropical, com as quatro estações do ano bem definidas (ROSSATO, 2011). O tipo de solo no local do experimento é classificado por Latossolo Vermelho Aluminoférrico Típico (EMBRAPA, 2018).

A área estava sendo cultivada sob sistema plantio direto na palha a cerca de 5 anos, tendo como última cultura antecessora a aveia preta (*Avena strigosa*) que serviu como cobertura de solo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e três repetições cada um, totalizando 15 parcelas, onde foram dispostos os cinco tratamentos com três repetições cada um. A semeadura foi realizada manualmente, com a cultivar Raio 50i52 RSF IPRO que possui um alto potencial produtivo, apresenta um porte controlado e boa resistência ao acamamento, se caracteriza por ser superprecoce e com resistência a *Phytophthora* sp. Cada parcela possuía 25 m², foi utilizado espaçamento de 45 cm entre fileiras e 10 cm entre plantas com densidade de 25 plantas/m^2 conforme recomendado pela empresa fornecedora da semente, totalizando 125 plantas por parcela.

Foi realizada uma análise de solo na área em questão, numa profundidade de 0-20 cm, para que assim fosse possível representar a real condição do solo (Figura 1).

Figura 1. Resultado da análise química do solo da área do experimento. Erechim/ RS, 2021

Argila %	pH / H_2O	Índice SMP	P mg/L	K mg/L	M. O. %	Al cmolc/L	Ca cmolc/L	Mg cmolc/L
60,0	5,7	5,9	6,2	127,0	4,0	0,0	5,6	2,9

(Unidades: mg/L = mg/dm³ (peso / volume); cmolc/L = cmolc/dm³ = meq/100 ml; CTC a pH 7,0)
Índice SMP: analisado por TSM (Tampão Santa Maria)

$CTC_{Efetiva}$ cmolc/L	$CTC_{pH\ 7,0}$ cmolc/L	H + Al cmolc/L	% Sat. da CTC		% Sat. de cátions da CTC		
			Bases	Al	K	Ca	Mg
8,8	13,7	4,9	64,3	0,0	2,4	40,8	21,1

S mg/L	Zn mg/L	Cu mg/L	B mg/L	Mn mg/L	Fe %
21,4	1,4	9,8	0,59	39,0	

Fonte: Foratti, 2021

A fonte de fertilizante utilizada foi o Cloreto de Potássio (KCl), representando 58% de K_2O na sua composição, sendo a principal fonte de K disponibilizada no mercado. As dosagens de K_2O utilizadas foram 0 Kg ha^{-1} para a testemunha (T1), 31,25 Kg/ha^{-1} para o tratamento 2 (T2), 62,5 Kg ha^{-1} para o tratamento 3 (T3), 93,75 Kg ha^{-1} para o tratamento 4 (T4) e 62,5 Kg ha^{-1} para o tratamento 5 (T5). As respectivas adubações de K_2O foram determinadas através do manual de calagem e adibação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016) e também através dos resultados da análise de solo da área do experimento (Figura 1). As aplicações de KCl ocorreram no dia da semeadura (19/11/2020) em uma única vez, respeitando a área de cada parcela, com excessão do T5 onde 1/3 da dosagem foi aplicada na semeadura e 2/3 em cobertura após 30 dias. As doses foram pesadas individualmente em balança digital, e foram distribuidas manualmente na linha de semeadura de cada parcela.

As sementes eram tratadas com MAXIM KL (Fludioxonil 2,5% + Metalaxyl – M 1,0%; 200 ml/100 kg), SHELTER (Fipronil 25%; 200 ml/100 kg), CoMo PREMIER (Fósforo 5%, Cobalto 1,57%, Molibdênio 15,7%; 150 ml/100 kg), AZUL LABFIX G5 BRIL (Polímero; 200 ml/100 kg), LABSEC SUPERFLUID IT 533 (Pó secante; 250 g/100 kg).

No pós-plantio, foi feito uma limpeza manual de toda área experimental, removendo todas as plantas daninhas que haviam no local, dando atenção especial para a buva (*Conyza bonariensis*) que já era bastante incidente na área.

Foi realizada uma aplicação do fungicida Fox Xpro (1500 ml), fungicida Bravonil (3000 ml), inseticida Certeiro (300 ml), óleo vegetal Áureo (600) para manejo de pragas e doenças e por fim, aproximadamente 45 dias após a semeadura, foi realizada a aplicação do herbicida Roundap (9000 ml), para fazer o controle das plantas daninhas que havia em cada parcela e principalmente nos corredores. O manejo de plantas daninhas, doenças e pragas foram conduzidos conforme o desenvolvimento da cultura e sem distinção para os tratamentos. As pulverizações dos defensivos foram realizadas com pulverizador costal modelo Jacto SP 20, contendo barra de quatro bicos, com espaçamento de 0,5 m, contendo bicos tipo leque KFAD 110 0.2 à pressão de 350 kPa.

A colheita foi realizada manualmente na segunda quinzena de março de 2021, foram retiradas, aleatoriamente, 10 plantas por parcela, sendo separadas em feiches devidamente identificados de acordo com cada parcela e tratamento.

Para a obtenção da massa seca da parte aérea, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65ºC, por 72 horas, até atingirem massa constante, e em seguida foram pesadas para avaliar o acúmulo de massa seca. Procedeu-se, então, a determinação da massa seca em balança de precisão obtendo-se a massa seca da parte aérea da planta.

Para a determinação do número de vagens por planta, foi realizada a contagem manual das vagens de 10 plantas por repetição. Com auxílio de uma grade com 50 furos, foram contados 1000 grãos de cada parcela e pesados numa balança digital determinando a variável peso de mil grãos (PMG).

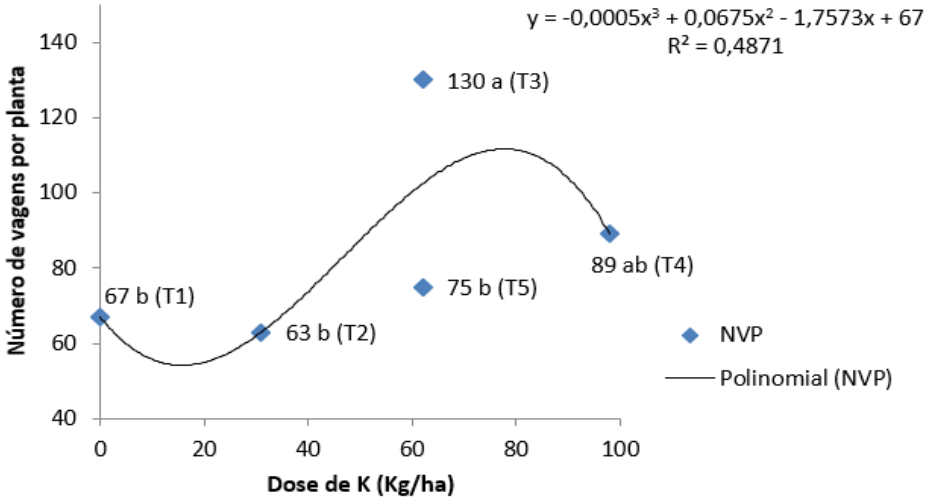
Determinou-se a altura de planta e altura de inserção da primeira vagem com o auxílio de uma trena utilizando-se um total de 10 plantas por repetição para estas observações. A altura da planta correspondeu da base da haste até a parte terminal superior da planta e a altura de inserção da primeira vagem foi à medição do início da haste até a mesma.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa SASM-Agri (CANTERI et al. 2001), e quando significativo pelo teste F, as médias do fator qualitativo foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível 5% de probabilidade e para o fator quantitativo, foi realizado o estudo de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade do número de vagens por planta apresentou-se crescente no T3, T4 e T5 sendo que o T3 apresentou a melhor resposta quanto à dosagem de adubação que recebeu, sendo estatisticamente superior ao T1, T2 e T5 (Figura 2). Resultados importantes, pois corroboram com o proposto por Bharati et al. (1986) onde relatam que o maior número de vagens por planta aumenta de acordo com a adição da adubação potássica. Porém, o parcelamento da adubação potássica (T5) não aumentou o número de vagens por planta resultado contraditório a Cavalini et al. (2018) que ao realizarem o parcelamento da adubação obtiveram um aumento no número de vagens por planta evidenciando um efeito positivo do parcelamento para essa variável. Lana et al. (2002), verificaram maior número de vagens por planta quando foi realizada adubação potássica de 40 kg ha^{-1} de K_2O na semeadura + 40 kg ha^{-1} de K_2O em cobertura. Com base nos resultados do presente estudo e os resultados encontrados pelos pesquisadores citados acima, pode-se dizer que as respostas as difrentes formas de aplicação do potássio podem variar de acordo com os diferentes materiais de origem do solo.

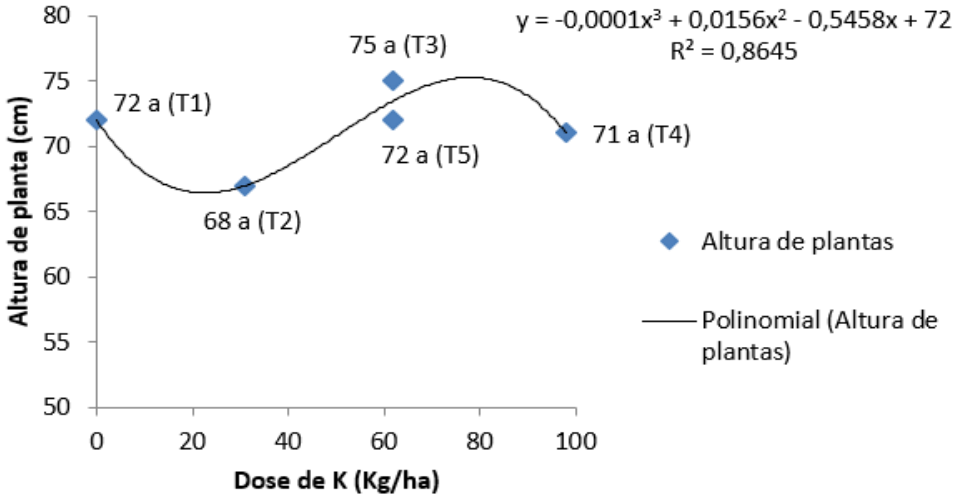
Figura 2. Análise por regressão polinomial e análise de variância dos dados da resposta na quantidade de vagens por planta de soja sob diferentes doses de K_2O



*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre sí (teste de Duncan, 5% de probabilidade; CV: 31,46%). Fonte: Foratti, 2021.

Quanto à altura das plantas, não foi verificada resposta significativa quando submetidas aos diferentes tratamentos (Figura 3).

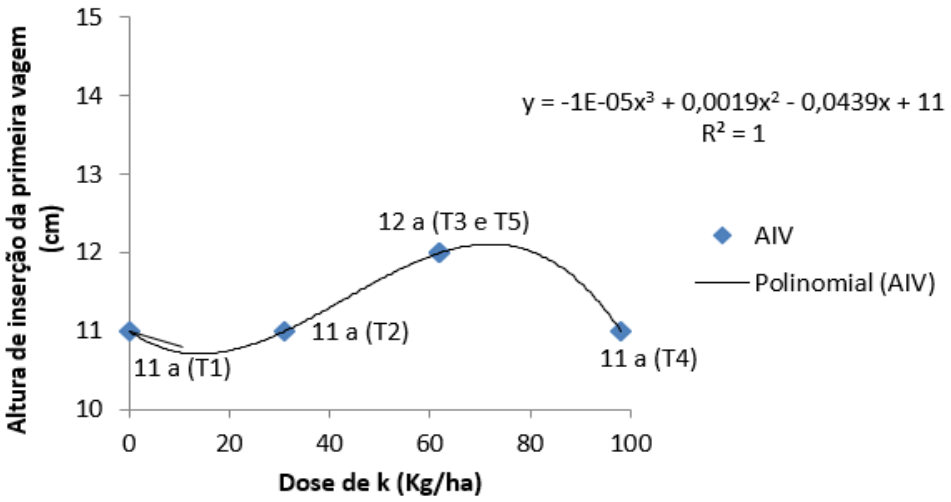
Figura 3. Análise por regressão polinomial e análise de variância dos dados da resposta na altura de plantas de soja sob diferentes doses de K_2O



*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre sí (teste de Duncan, 5% de probabilidade; CV: 7,07%). Fonte: Foratti, 2021.

Em relação à altura de inserção da primeira vagem não foi verificada diferenças estatísticas entre os tratamentos (Figura 4). Plantas de soja com ponto de inserção da primeira vagem acima de 10 cm facilitam a colheita e apresentam menores perdas de forma que os dados obtidos nesse trabalho foram superiores aos valores mínimos indicados pela literatura mesmo em condição de baixa disponibilidade hídrica encontrada pela cultura no início de seu desenvolvimento. Resultados superiores aos encontrados no presente estudo foram obtidos por Stulp et al. (2009) no estado do Paraná, onde a altura média de inserção da primeira vagem foi de 14,79 cm. Entretanto, estas diferenças podem ser influenciadas pela genética da cultivar e condições edafoclimáticas.

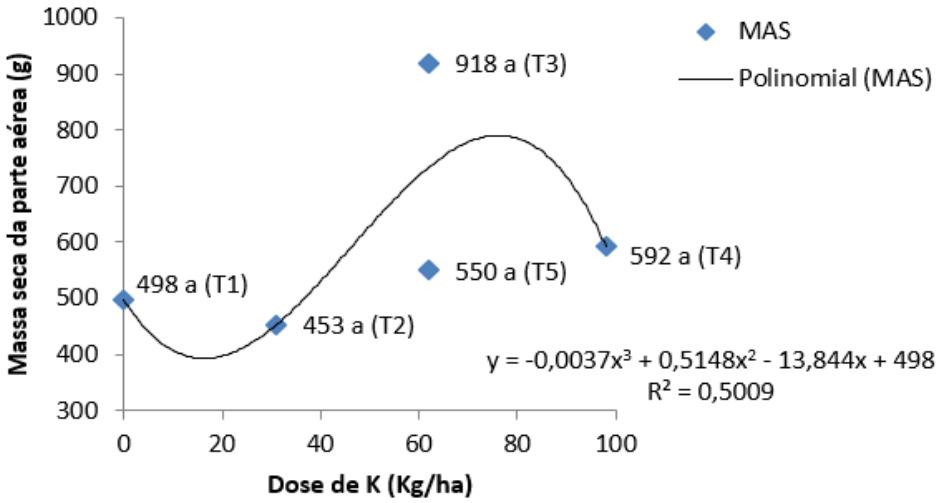
Figura 4. Análise por regressão polinomial e análise de variância dos dados da resposta na altura de inserção da primeira vagem por planta de soja sob diferentes doses de K_2O



*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre sí (teste de Duncan, 5% de probabilidade; CV: 9,77%). Fonte: Foratti, 2021.

A partir dos dados de produção de massa seca da parte aérea produzidos, estatisticamente não houve distinção no resultado dos tratamentos (Figura 5). A resposta encontrada para matéria seca da parte aérea em função dos tratamentos pode ter sido mascarada, devido a fertilidade de potássio no solo ser 147 mg dm^{-3}, esse estando acima ao limite superior do teor considerado muito alto (> 120 mg dm^{-3}), conforme critério de interpretação da análise de solo do manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016).

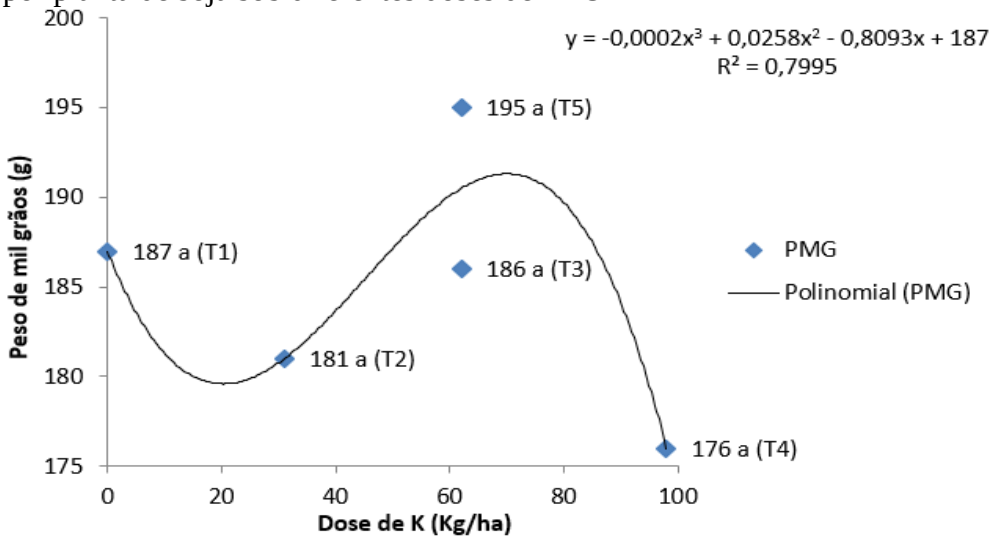
Figura 5. Análise por regressão polinomial e análise de variância dos dados da resposta na massa seca da parte aérea de plantas de soja sob diferentes doses de K2O



*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre sí (teste de Duncan, 5% de probabilidade; CV: 46,51%). Fonte: Foratti, 2021.

O peso de mil grãos não diferiu estatísticamente nos tratamentos (Figura 6). O peso de mil grãos está diretamente relacionado a produtividade porém nesse trabalho permaneceu inalterada mesmo com doses maiores do que a recomendada. França Neto et al. (1990) analisaram a influência da adubação potássica na qualidade dos grãos de soja, obtendo um incremento de 50% no peso de 100 sementes, o que não ocorreu neste trabalho por conta de algum fator alheio, e não identificado.

Figura 6. Análise por regressão polinomial e análise de variância dos dados da resposta ao peso de mil grãos por planta de soja sob diferentes doses de K2O



*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre sí (teste de Duncan, 5% de probabilidade; CV: 10,72%). Fonte: Foratti, 2021

As diferentes aplicações do potássio no solo são variáveis e dependentes das características do solo de cada região, desse modo, estudos voltados a apresentar informações aos produtores são extremamente importantes, visando à melhoria da eficiência da adubação, diminuição das perdas dos nutrientes, custos otimizados e objetivando a sustentabilidade do sistema agrícola.

CONCLUSÃO

Diferentes doses de K_2O aplicadas em dose única ou parcelada não interferiram no peso de mil grãos, na altura de plantas e na altura de inserção da primeira vagem.

A quantidade de vagens por planta foi diretamente influenciada pela adubação potássica em diferentes doses.

Não houve influência no resultado dos tratamentos para a produção de massa seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS

BHARATI, M. P.; WHIGHAM, D. K.; VOSS, R. D. Soybean response to tillage and nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization. Agronomy Journal, Madison, v. 78, n. 6, p. 947-950, 1986.

BRACCINI, A. L.; MARIUCCI, G. E. G.; SUZUKAWA, A. K.; LIMA, L. H. S.; PICCININ, G. G. Co-inoculação e modos de aplicação de bradyrhizobium japonicum e azospirillum brasilense e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja. Scientia Agraria Paranaensis. v. 15, n. 1, p. 27-35, 2016. DOI: 10.18188/1983-1471. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1818/sap.v15i1.10565>.

CQFS. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. Recomendações de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 3. ed. Passo Fundo, SBCS- Núcleo Região Sul/UFRGS, 2016. 400 p.

CANTERI, M.G; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S. das; GIGLIOTI, E.A; GODOY, C.V. (2001). SASM-Agri - Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. Disponível em: Revista Brasileira de Agrocomputação, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, dez. 2001.

CAVALINI, P. F.; SEVILHA, A.; CRUZ, R. M. S. da; ALBERTON, O. Resposta da soja a épocas de aplicação de potássio em cobertura. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 21, n. 1, p. 23-28, jan./mar. 2018.

DOMINGOS, C. S.; LIMA, L. H. S.; BRACCINI, A. L. Nutrição mineral e ferramentas para o manejo da adubação na cultura da soja. Scientia Agraria Paranaensis. v.14, n.3, p.132-140, 2015. DOI: 10.18188/1983-1471. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1818/sap.v14i3.12218>.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1. Acesso em: 07 nov. 2020.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA NETO, J. de B. et al. Efeito de doses e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a qualidade da semente de soja. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Importância da adubação e da nutrição na qualidade da soja. Londrina, 1990. 57p. (EMBRAPACNPS. Documentos, 40).

FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1549- 561, 2008.

JÚLIO, O. L. L.; ASCARI, J. P.; MENDES, I. R. N.; SANTOS, E. S.; NIED, A. H. Formas de adubação potássica e produtividade da cultura da soja. Revista Agrarian. v.9, n.32, p. 149-155, 2016. Disponivel em: http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/4004/3648.

LANA, R.M.Q.; HAMAWAKI, O.T.; LIMA, L.M.L.; ZANÃO JÚNIOR, L.A. Resposta da soja a doses e modos de aplicação de potássio em solo do cerrado. Bioscience Journal, v. 18, n. 2, p. 17-23, 2002.

MANTOVANI, A.; RIBEIRO, F. J.; VEIGA, M.; ZILIO, M.; FELICIO, T. P. Métodos de aplicação de potássio na soja em nitossolo vermelho. **Unoesc & Ciência**. v.8, n.2, p. 169-176, 2017. Disponível em: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acbs/article/view/12662/pdf>.

ROSSATO, M.S. (2011). Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia/IGEO/ UFRGS, Porto Alegre.

STULP, M.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I. Desempenho agronômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. Ciência e agrotecnologia, v. 33, n. 5, 2009.

ZANCANARO, L.; HILLESHEIM, J.; HOOGERHIDE, H.; VERONESE, M.; VILELA, L.; FRANCISCO, E. A. B. Manejo do solo, adubação e nutrição da cultura da soja. In: HIROMOTO, D. M.; CAJU, J.; CAMACHO, S. A. (Ed.). Boletim de pesquisa de soja 2009. Rondonópolis: Fundação MT, 2009. n. 13. p. 270-285.

VARIAÇÕES NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.), PERANTE DIFERENTES FONTES DE NITROGÊNIO

Vinícius Gustavo Lira Borsa
Jardes Bragagnolo
Lucas Luiz Bruschi Demoliner
Vanderlei Carlos Veigel

RESUMO: O trigo é uma cultura que possui uma grande importância no cenário agrícola mundial desde os primórdios da agricultura, podendo ser justificado pela importante participação do cereal na alimentação humana, havendo demanda crescente pelos derivados do grão. O objetivo deste trabalho é avaliar o PH e a produtividade da cultura de trigo, com diferentes fontes e doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na área experimental do Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, município de Erechim, RS, com coordenadas centrais de 52°13'56.1"W e 27°36'44.9"S, altitude aproximada de 780 metros e clima subtropical**.** O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, avaliando-se ureia comum, ureia com inibidor de urease (Super N) e fertilizante com combinação nítrico/amoniacal (Yara Bela) como fontes de nitrogênio, nas doses de 0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1} de N em cobertura distribuídos nos estádios de perfilhamento e elongação na dose de 50% cada. As dimensões das parcelas foram de 2,30 m de largura por 5,50 m de comprimento totalizando 12,65 m^2 cada parcela. Houve resposta da produtividade de trigo para as doses de nitrogênio, mas não houve resposta quanto as fontes de fertilizantes nitrogenados utilizadas. A dose de máxima eficiência agronômica do trigo safra 2020, foi de 134 kg $há^{-1}$. As fontes e doses de nitrogênio testadas não alteraram o PH do trigo.
Palavras-chave: Adubação, Fertilidade, Cereal, Fertilizante nitrogenado.

INTRODUÇÃO

O trigo é uma cultura que possui uma grande importância na área agrícola do mundo desde os primórdios da agricultura, isto pode ser justificado pela importante participação desta gramínea na alimentação do homem. Segundo Barros et al. (2006), o trigo é uma cultura de grande importância para o Brasil, havendo uma demanda crescente da população brasileira por derivados desse cereal.

No entanto, mesmo esta cultura sendo tão importante e estando tão presente na alimentação de muitas pessoas do país, uma fração significativa do trigo produzido no Brasil não apresenta qualidade que se equipare ao trigo dos seus principais concorrentes, logo, é de extrema necessidade que os produtores e os pesquisadores descubram estratégias para melhorar a qualidade e a produtividade do trigo nacional.

Grande parte do trigo consumido no Brasil é importada, e segundo Pereira et al. (2019), em média são importados 5,5 milhões de toneladas deste cereal por ano para suprir a demanda nacional. Na safra de 2018 a produção de trigo no país foi estimada em 4,6 milhões de toneladas, enquanto o consumo doméstico atingiu 11,9 milhões de toneladas. No entanto, a cultura é o principal cultivo econômico no inverno em alguns estados do País, como Rio Grande do Sul, Santa

Catarina e Paraná, onde o produtor tem condições de produzir trigo de excelente qualidade utilizando as tecnologias disponíveis. Um dos pontos-chave para atingir esse objetivo é o manejo de adubações de forma eficiente, além do manejo sanitário adequado (PERREIRA et al., 2019).

A adubação nitrogenada se caracteriza como a parte mais importante da nutrição das gramíneas em geral, pois a deficiência de nitrogênio (N) pode reduzir a evapotranspiração e a eficiência do uso da água na cultura do trigo (TRINDADE et al., 2006) e, também afetar a interceptação da radiação, diminuindo a eficiência do uso da radiação (TRINDADE et al., 2006). Logo, para o cultivo de um trigo de maior qualidade e de produtividade satisfatória a cultura deve ter um suprimento adequando de N.

Logo, pode-se afirmar que, a adubação nitrogenada em quantidade adequada deve ser uma das premissas para o cultivo de trigo devendo ser realizado um planejamento para sua utilização e o correto manejo da lavoura, principalmente para as novas cultivares que apresentam potencial produtivo superior.

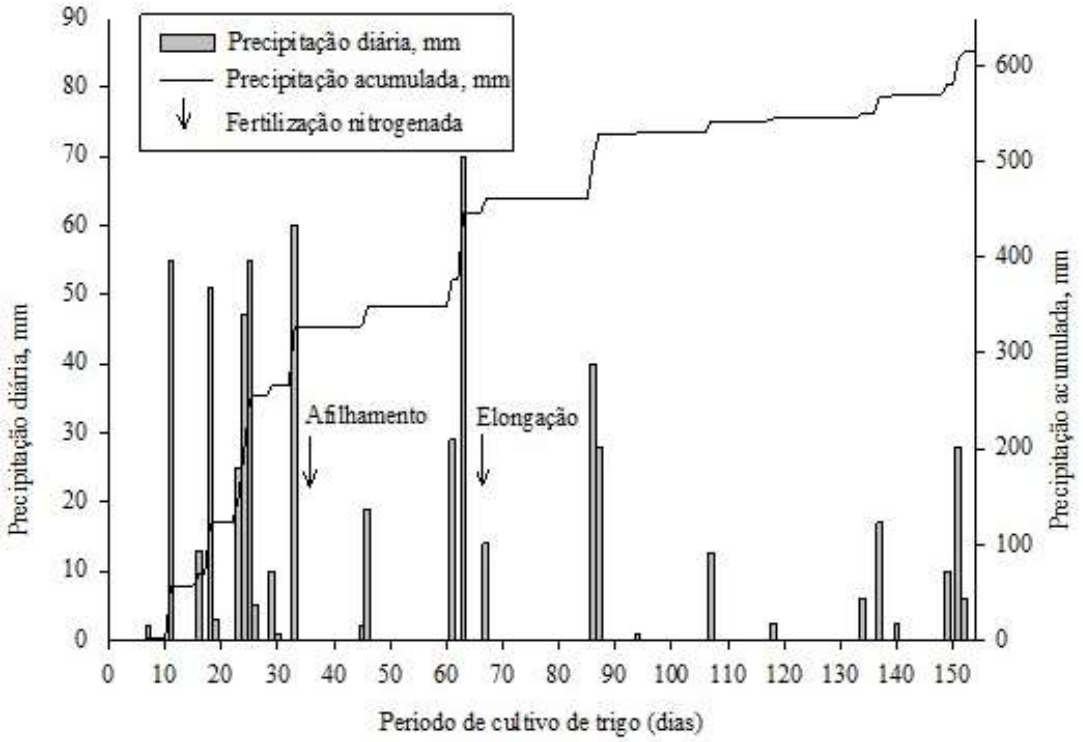
O objetivo do presente trabalho foi avaliar o PH e a produtividade de trigo, com diferentes fontes e doses de adubação nitrogenada nas condições de cultivo de Erechim na safra 2020, destacando como objetivos específicos avaliar a influência de diferentes fontes de adubação nitrogenada sobre a produtividade e PH do trigo, usando-se três diferentes tipos de fertilizante nitrogenado, e estabelecer a dose de N de máxima eficiência técnica para o trigo na safra 2020.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, município de Erechim, RS, com coordenadas centrais de 52°13'56.1"W e 27°36'44.9"S, com altitude aproximada de 780 metros.

O tipo de solo no local do experimento é Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2013). O clima da região é caracterizado como subtropical, apresentando boa distribuição de chuvas com curtos períodos de estiagem. Durante o ciclo da cultura de 154 dias registrou-se a precipitação total de 614, 5mm (Figura 1), apresentando curtos períodos de estiagem.

Figura 1. Precipitação diária e acumulada durante o ciclo de cultivo do trigo na safra 2020 em Erechim-RS



O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, com parcelas de dimensões de 2,30 m de largura por 5,50 m de comprimento totalizando 12,65 m^2 cada. Foram avaliados três fertilizantes como fonte de N, sendo ureia comum, ureia com inibidor de urease (Super N) e outro com 50% de N no estado nítrico e 50% amoniacal (Yara Bela), além disso foram testadas para todos os fertilizantes as doses de 0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1} de N em cobertura. As doses de N em cobertura foram divididas em duas doses iguais visando melhorar o aproveitamento do N, sendo aplicadas nos estádios de perfilhamento e elongação das plantas de trigo (Figura 1).

A área do experimento que se apresentava em resteva de soja foi dessecada duas semanas antes da implantação do experimento com os herbicidas Gramoxone 200 (paraquate), com dose de 2 L ha^{-1} e Roundup Original Di (glifosato), com dose de 4 L ha^{-1}.

A semeadura do trigo foi realizada no dia 17 de junho de 2020, com densidade de 160 kg ha^{-1} de semente e utilizando 245 kg ha^{-1} de fertilizante com a formulação NPK 5-20-20. As sementes foram tratadas com o inseticida Cropstar (imidacloprido, com dose de ingrediente ativo de 30 gramas a cada 100 kg de sementes e tiodicarbe com dose de ingrediente ativo de 90 gramas a cada 100 kg de sementes), com dose de produto comercial de 200 gramas a cada 100 kg de sementes fungicida Baytan FS (triadimenol, com dose de ingrediente ativo de 218,55 gramas a

cada 100 kg de sementes), com dose de produto comercial de 235 gramas a cada 100 kg de sementes.

No dia 18 de julho de 2020 foi realizada a primeira aplicação dos tratamentos testados, correspondendo ao estádio de perfilhamento do trigo. Já no dia 13 de agosto de 2020 foi realizada a segunda aplicação das fontes nitrogenadas testadas correspondendo ao estádio de elongação.

As pulverizações dos defensivos agrícolas para proteção da parte aérea da cultura foram realizadas com pulverizador costal modelo Jacto SP 20 com uma barra de quatro bicos espaçados por 0,5 metros, com pontas de pulverização do tipo leque KFAD 110 0.2 à pressão de 350 kPa. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha^{-1}.

No estádio de início de perfilhamento, no dia 14/07/20 foi aplicado Ally (metsulfurom metílico) na dose de 6 g ha^{-1} + Topik (clodinafope-propargil), com dose de 200 mL ha^{-1}, e 250 mL ha^{-1} de adjuvante Aureo (éster metílico de óleo de soja) para todo experimento para controle de plantas daninhas. E cinco dias após a aplicação dos herbicidas foi realizada a aplicação de ureia a lanço conforme os tratamentos.

Quando o trigo estava em estádio de início de elongação no dia 20 de agosto de 2020 foi realizada a aplicação de redutor de crescimento Moddus (trinexapaque-etílico) na dose de 0,5 L ha^{-1}, junto com o inseticida Connect (Imidacloprido; Beta-ciflutrina) na dose de 750 mL ha^{-1} e 300 mL ha^{-1} de Aureo. Já no dia 18 de setembro de 2020 foi realizada mais uma aplicação de defensivos, desta vez os produtos utilizados serão o fungicida Nativo (Trifloxistrobina+Tebuconazol), com dose de 0,75 L ha^{-1}, o fungicida Unizeb (Mancozeb), com dose de 3 kg ha^{-1}, o inseticida Connet (Imidacloprido+Beta-ciflutrina), com dose de 0,75 L ha^{-1}, o inseticida Match (Lufenurom) com dose de 100 mL ha^{-1}, e também o adjuvante Aureo (éster metílico de óleo de soja), com dose de 250 mL ha^{-1}.

No dia 02 de outubro de 2020 foi realizada a aplicação do inseticida Engeo Pleno (Tiametoxam + Lambda-Cialotrina) na dose de 150 ml ha^{-1}, do fungicida Unizeb Gold (Mancozebe) com dose de 3 kg ha^{-1}, do fungicida Fox (trifloxistrobina + protioconazol) na dose de 0,5 L ha^{-1} e do óleo vegetal Aureo, com dose de 250 mL ha^{-1}.

No dia 16 de outubro de 2020 foi realizada novamente a aplicação de defensivos visando o controle de doenças fúngicas e de insetos prejudiciais ao experimento. Sendo aplicado, o inseticida Connect (Imidacloprido+Beta-ciflutrina), o fungicida protetor Unizeb Gold (Mancozebe) com dose de 3 kg ha^{-1}, o fungicida Nativo (Trifloxistrobina+Tebuconazol), com dose de 0,75 L ha^{-1} e do óleo vegetal Aureo, com dose de 250 ml ha^{-1}.

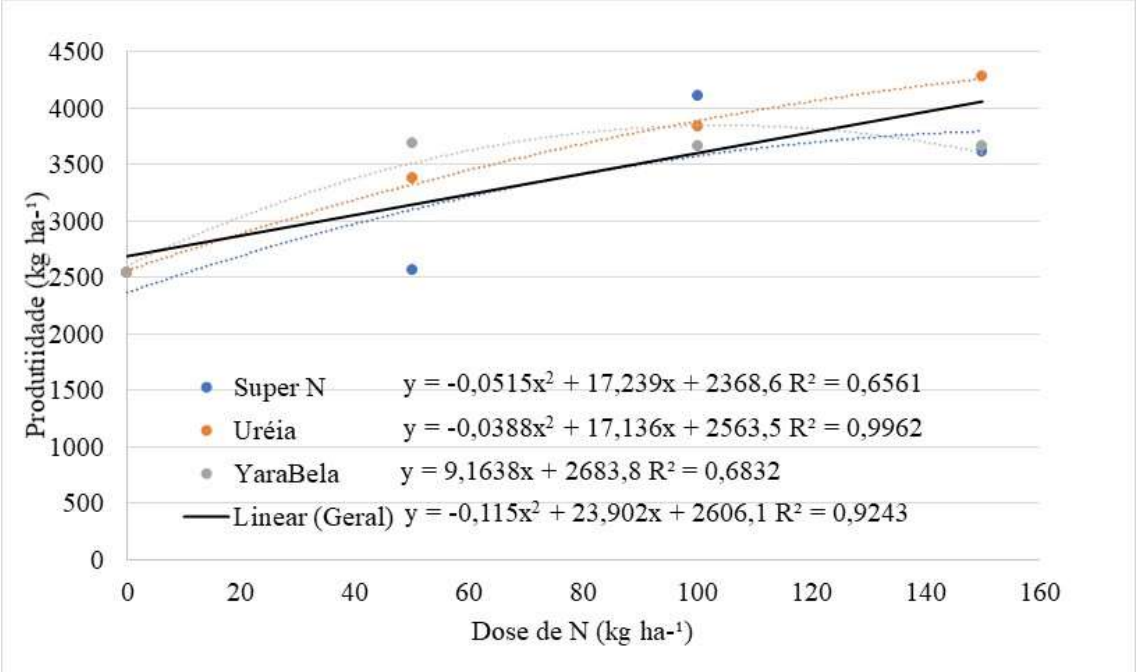
A colheita foi realizada manualmente no dia 14 de novembro de 2020 cortando-se as plantas de 2 metros lineares de 4 fileiras, totalizando 1,8 m² de área colhida, colocando-as em sacos de rafia separadamente, com identificação conforme os blocos e tratamentos. Posteriormente foi realizada a debulha em uma trilhadeira, com limpeza dos grãos. Posteriormente foi realizada a pesagem e a determinação de umidade e PH em um medidor eletrônico modelo Dikey John, corrigindo-se a produtividade final para umidade de 13%.

Para a determinação da máxima eficiência Agronômica (MEA) das doses de N utilizadas na adubação do trigo seguiu-se metodologia proposta por Theago et al. (2014). Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico SigmaPlot 11.0, posteriormente sendo realizada análise de regressão com apresentação dos resultados na forma de gráficos com ajuste matemático da resposta da produtividade obtida em função das doses de nitrogênio aplicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta da cultura do trigo para as adubações nitrogenadas foi pronunciada para o aumento de doses de nitrogênio (Figura 2), mas não houve diferença quanto as fontes da adubação nitrogenada. A análise de variância dos fatores estudados (fertilizante x dose de N) não apresentou diferença significativa de produtividade entre os fertilizantes analisados, isto pode ser justificado pelos índices pluviométricos (Figura 1), pois mesmo com índices pluviométricos favoráveis a cultura do trigo e a grande número de dias entre as precipitações fez com que as principais características dos adubos estudados não fossem expressas.

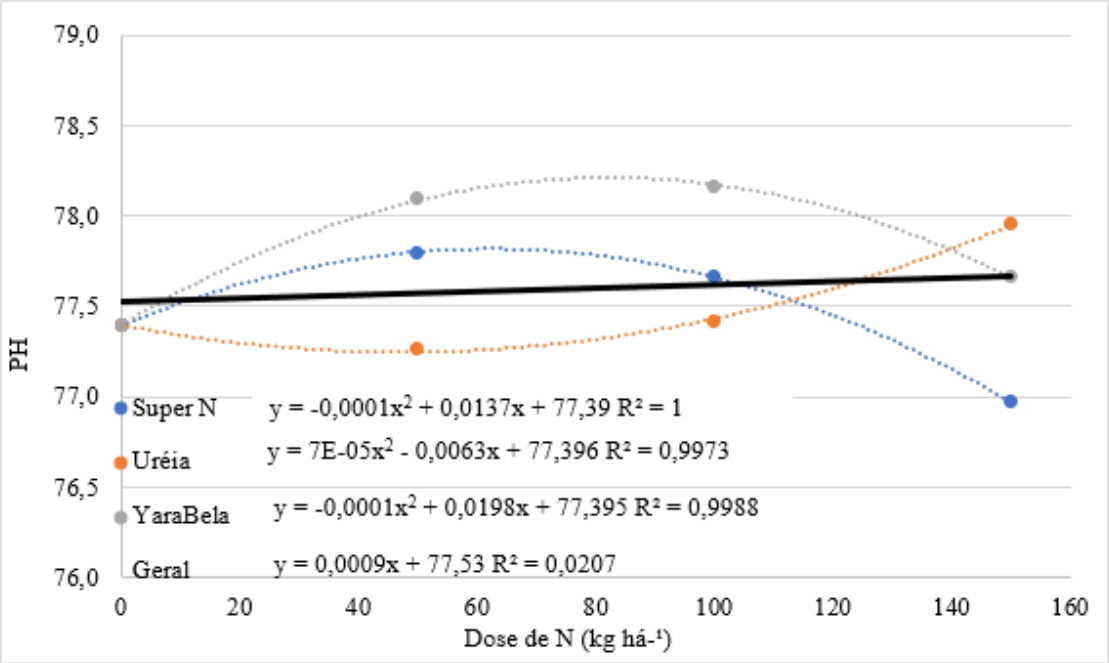
Figura 2. Produtividade do trigo, em função das doses de nitrogênio e fontes de fertilizante nitrogenado na safra 2020



O ponto de máxima eficiência agronômica (MEA) foi obtido com a dose de 142,0 kg ha^{-1}, estando de acordo com Theago et al. (2014) que observou respostas do trigo de até 134,0 kg ha^{-1}.

Mesmo observando-se resposta da produtividade para a aplicação de doses progressivas de nitrogênio, observou-se que não houve diferença estatística entre as doses de nitrogênio e os fertilizantes utilizados sobre o fator PH do trigo (Figura 3). Este resultado está de acordo com os observados por Guarienti et al. (2003) que indicou que a resposta de PH do trigo possui grande relação com a cultivar em questão e com o ambiente onde foi produzido. Desta forma verificou-se que a ocorrência do estresse hídrico ocorrido no período reprodutivo (90 aos 130 DAS) reduziu a resposta da cultura do trigo ao enchimento de grãos.

Figura 3. pH do trigo, em função das doses de nitrogênio e fontes de fertilizante nitrogenado na safra 2020



O maior PH obtido foi com o uso de YaraBela na dose de 100 kg ha^{-1} de N. Este resultado está de acordo com os observados por Oliveira et al. (2011) que observou respostas a adubação nitrogenada com até 90 kg ha^{-1}.

CONCLUSÃO

Houve resposta da produtividade de trigo para as doses de nitrogênio, mas não houve resposta quanto as fontes de fertilizantes nitrogenados utilizadas, sendo a dose de máxima eficiência agronômica do trigo safra 2020, foi de 134 kg ha-¹.

As fontes e doses de nitrogênio testadas não alteraram o PH do trigo.

REFERÊNCIAS

BARROS, B.C., CASTRO, J.L., PATRÍCIO, F.R.A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. Instituto Biológico, Campinas, SP. **Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Sudoeste Paulista C**. Postal 62, 18300-000, Capão Bonito, SP. v.32, n.3, p.239-246, 2006.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

GUARIENTI, M. E.; CIACCO, C. F.; CUNHA, G. R. DA; DUCA, L. J. A. DEL; CAMARGO, C. M. O. Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na qualidade industrial e no rendimento

de grãos de trigo pelo emprego de análise de componentes principais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.23, p.500- 510, 2003.**

OLIVEIRA, C, W. FERREIRA, D, T, L. LORENZETTI, E, R. RUTZEN, E, R. LIMA, P, H, P. MALFATO, R, A. Influência de nitrogenio aplicado em cobertura na cultura do trigo. **Cultivando o Saber,** Cascavel. v.4, n.4, p.113-128, 2011.

PEREIRA, P.M., SANTANA, F.M., VAN DER SAND, S. Efeito de streptomyces sp. no controle biológico da mancha amarela causada por drechslera triticirepentis em plantas de trigo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Embrapa Trigo. **Resumo em anais de congresso (CNPT)**. 2019. p.265 – 268. 2019.

THEAGO, E, Q.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; MEGDA, M. M.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Ciência do solo, v. 38, p. 1826-1835, 2014.**

TREVIZAN, D, M. **Eficiência de uso e doses de nitrogênio em trigo sob diferentes arranjos espaciais de plantas.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2017, pág 64.

TRINDADE, M.G., STONE, L.F., HEINEMANN, A.B., CÁNOVAS, A.D., MORREIRA, J.A.A. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Embrapa Trigo/Núcleo Centro-Oeste**, Santo Antônio de Goiás, GO. v.10, n.1, p.24–29, 2006.

FORRAGEM HIDROPÔNICA DE MILHO PRODUZIDA COM DIFERENTES SOLUÇÕES HIDROPONICAS

Vinícius Mateus Sehaber
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: A forragem hidropônica de milho é uma técnica que visa produzir alimento de qualidade para animais sem a utilização de solo, em um espaço reduzido, sem depender do clima. A solução hidropônica é um dos elementos mais importantes na hidroponia, porém tem custo elevado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo geral avaliar a produção de forragem hidropônica de milho em diferentes soluções de cultivo. Para isso, foi necessário analisar a viabilidade da utilização da hidroponia para a produção de forragem para animais; comparar a produção de forragem em soluções comerciais e alternativas; avaliar o crescimento das plantas e raízes nas diferentes soluções de cultivo; comparar a produção de massa fresca nas diferentes soluções de cultivo. Deste modo, realizou-se um experimento cientifico com as seguintes soluções: padrão, água residuária de bovinos, água residuária de suínos e diluição de adubo químico. Como resultado a solução comercial Hidrogood® e a água residuária de bovinos apresentaram os melhores resultados e não tiveram diferenças significativas entre si na questão da produção da quantidade de forragem, e assim conclui-se que a água residuária de bovinos pode ser utilizado como substituto da solução comercial Hidrogood®, entretanto devido a questões de possível contaminantes na forragem produzida com água residuária de bovinos esta deve ser desinfectada antes de ser fornecidas aos animais.
Palavras-chave: Soluções nutritivas alternativas, Hidroponia, Forragem hidropônica de milho.

INTRODUÇÃO

A hidroponia é uma técnica que visa o cultivo de plantas sem a utilização de solo. As plantas ficam em contato direto com os nutrientes essenciais (macro e micro nutrientes) que são diluídos em água. Segundo Marques Fernandes (2020), há registros históricos de que a técnica era utilizada por civilizações antigas na Babilônia, México, China e Egito, e de que fora utilizada durante a Segunda Guerra Mundial para a produção de alimentos para as tropas instaladas em ilhas do Pacífico.

Atualmente, com o advento da tecnologia, essa prática vem sendo aprimorada e tem sido vista com bons olhos pelo Programa Espacial da NASA, que busca alternativas para a produção de alimento no espaço, bem como uma opção em outras áreas além da alimentação humana, como a produção de forragem verde para animais (FERNANDES, 2020). De acordo com o Manual Tecnico Forragem Verde Hidropônica, a forragem verde hidropônica (FVH) é uma tecnologia de produção de biomassa vegetal obtida a partir do crescimento inicial das plantas nos estados de germinação e crescimento inicial de mudas a partir de sementes viáveis. A FVH em ração ou

forragem viva de alta digestibilidade, de qualidade nutricional e muito adequada para a alimentação animal (FAO, 2001).

Ainda, segundo Fao (2001), para a produção dessa forragem pode-se utilizar diversas sementes de cereais como cevada (a mais utilizada), aveia, trigo, sorgo e milho, ou legumes como alfafa, trevo ou ervilha, ou a mistura de diferentes sementes.

O milho é uma excelente opção para o cultivo hidropônico pois possibilita a obtenção de forragem de grande valor proteico e energético, o ano todo (Paulino et al., 2004). Ele vem sendo utilizado "como a principal fonte de energia na formulação de dietas para aves e suínos no Brasil, participando em até 80% da composição das dietas" (CRUZ et al, 2011).

De acordo com Santos & Bezerra Neto (2016), quando são mantidas as condições adequadas, o ciclo da forragem hidropônica de milho é de 15 dias, compreendendo o período entre a semeadura e a colheita, atingindo uma altura média entre 25 a 28 cm e ótima concentração de nutrientes, com um gasto pequeno de água. Se necessário a colheita pode ser antecipada ou então adiada para melhor organização da distribuição do alimento para os animais. Ainda de acordo com os autores acima citados, a forragem hidropônica de milho apresenta os seguintes benefícios: não depende de condições climáticas, dispensar investimentos em maquinários para silagem e/ou fenação e em armazenamento, requerer pouca mão de obra e pouca instalação da estrutura. Além disso, os pequenos agricultores podem usar recursos da sua propriedade para que o custo da produção seja menor, visto que a técnica geralmente é utilizada em momentos difíceis como em estiagens, quando a produção tem a tendência de baixar.

O cultivo de plantas de modo hidropônico permitiu identificar, através de testes, quais são os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Para que os nutrientes sejam absorvidos de forma eficiente, eles precisam ser diluídos em uma solução. Uma solução nutritiva bem equilibrada, e fornecida adequadamente, é o fundamento maior da hidroponia (MEDEIROS, 2016).

O preparo de uma solução nutritiva para cultivo hidropônico pode exigir um conhecimento especializado que não é o caso da maioria dos agricultores, além disso, geralmente, para a aquisição de tais insumos nem sempre é fácil devido ao valor elevado e as vezes o difícil acesso a esse tipo de insumo no mercado local. Diante do exposto, foram realizados estudos para utilizar soluções hidropônicas alternativas que podem ser obtidas a partir de reutilização de materiais que iriam ser descartados da propriedade. Para a melhor visualização das soluções alternativas encontradas na literatura especializada (Quadro 1).

Quadro 1: Soluções nutritivas alternativas obtidas na literatura

Referência	**Solução**	**Conclusão do estudo com solução nutritiva alternativa**
Bezerra et al. (2008)	Biofertilizantes (esterco de vacas em lactação)	Se mostrou viável a utilização, com uma concentração ideal de 10,7 ml/L.
Araújo et al. (2015)	Urina humana	A concentração de urina de 3% apresentou os melhores ganhos.
Píccolo et al. (2013)	Água residuária de bovinos	Mostrou-se viável.
Melo et al. (2009)	Biofertilizante	A produção de forragem diminuiu com o aumento da concentração
Matos e Teixeira (2016)	Adubos formulados (04-14-08), (20-05-20), (Ureia).	Mostrou-se viável.
Farias (2018)	Biofertilizante (esterco de caprino)	Aumento de 30% de produtividade no uso da concentração de 8 a 10% de biofertilizante diluído em água.
Piccoli et al. (2013)	Dejetos suínos tratados com reatores MBR (Membrane Biological Reactors)	Mostrou-se viável quando tratado com reator MBR

Fonte: do autor

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a produção de forragem hidropônica de milho (*Zea mays* L.) em diferentes soluções de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade particular localizada na cidade de Entre Rios do Sul na comunidade de Vila União no Estado do Rio Grande do Sul com coordenada geográfica de Latitude 27°34'32.37" Sul, Longitude 52°42'9.38"O e 620 metros de altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é Mesotérmico Úmido, com verões quentes e invernos bastante rigorosos, com a ocorrência de geadas e precipitação eventual de neve. As temperaturas médias variam entre 15 e 18°C, com mínimas de até -10°C e máximas de 40°C. A média de volume de chuvas está entre 1.500 e 1.800 milímetros anuais.

A produção da forragem foi baseada nas orientações descritas no Manual Técnico de Forragem Hidropônica (FAO, 2001). As unidades experimentais foram compostas por bandejas de 666,25 cm^2, dispostas em bancada.

As soluções hidropônicas foram avaliadas utilizando semente de milho, as quais foram lavadas com uma solução de hipoclorito de sódio 2% durante dois minutos. Em seguida, foram

enxaguadas três vezes com água potável para retirar o resíduo químico das sementes. Após a desinfestação as sementes foram colocadas em um balde com água e deixadas por um período de 24 horas em temperatura ambiente. A água foi trocada 12 horas após a submersão.

Posteriormente as sementes foram distribuídas uniformemente, 400 g de sementes por bandeja previamente forrada com papel toalha. As bandejas foram cobertas com lona plástica preta para que não houvesse a entrada de luz e mantivesse a umidade. Essas sementes ficaram incubadas por 72 horas, sendo irrigadas com 100 ml de água por dia. Após esse período, foi retirada a lona e ficaram por mais 72 horas recebendo apenas água e luz indireta. Após o aparecimento da primeira folha, as bandejas foram colocadas em uma bancada coberta com sombrite para receber luz solar com menor intensidade e impedir a entrada de insetos, passando a ser irrigada com as diferentes soluções nutritivas, onde foi colocando 100 ml de solução por bandeja uma vez ao dia.

Os tratamentos foram construídos por solução comercial Hidrogood® (SCH); Água Residuária de Bovinos (ARB), apresentada por Píccolo et al. (2013); Água Residuária de Suínos (ARS), apresentado por Piccoli (2013) e Adubo Químico Diluído (AQD), apresentado por Matos e Teixeira (2016). As soluções ARB e ARS foram filtradas utilizando um pano a fim de evitar resíduos sólidos.

O delineamento experimental usado foi um fatorial do tipo 4 x 3 (tipo de solução x período de cultivo) com quatro repetições por tratamento. Após plantas foram avaliadas no décimo quinto, vigésimo e vigésimo quinto dia após a germinação. As variáveis avaliaram foram à altura das plantas, comprimento da maior raiz, número de folhas e raízes, massa fresca da planta e massa fresca total produzida. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável massa fresca total houve efeito significativo dos tratamentos, mas não ocorreu interação entre eles. Pode-se observar na tabela 1 que os maiores períodos de cultivo (20 e 25 dias) foram aqueles que possibilitaram obter as maiores médias de massa fresca (1042,19 e 1.056,62 g), as quais não diferiram entre si.

Tabela 1. Massa fresca total obtida em cada período de cultivo de milho.

Período de cultivo	Massa fresca total (g)
15	937,30 b
20	1.056,62 a
25	1042,19 a
CV (%)	**11,21**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey

Ainda quanto a variável massa fresca total, nota-se na tabela 2, que as soluções ARB e SCH foram aqueles que possibilitaram obter as maiores médias (1173,08 g e 1062,75 g) e não diferiram entre si, enquanto que as soluções AQD e ARS tiveram as menores médias e não diferiram entre si. Resultados semelhantes foram obtidos por Picoolo et al. (2013), na produção de hidroponica de milho. Eles constataram que a ARB pode substituir a solução hidroponica.

Tabela 2. Massa fresca total das plantas cultivadas nas diferentes soluções de cultivo de milho

Tipos de solução	Massa fresca total (g)
Água Residuária de Bovinos (ARB)	1173,08 a
solução comercial Hidrogood®	1062,75 a
Adubo Químico Diluído (AQD)	915,33 b
Água Residuária de Suínos (ARS)	897,0 b
CV (%)	**11,21**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey

Quanto a variável massa fresca da planta, verificou-se que não houve diferença entre os intervalos de cultivo (Tabela 3). Contudo, nota-se que em termos de media absoluta, o aumento do período do cultivo contribuiu para o aumento da média. De modo geral, quanto mais tempo de cultivo em solução nutritiva, maior o acumulo nos tecidos (MEDEIROS, 2016).

Tabela 3. Massa fresca da planta obtida em relação aos diferentes períodos de cultivo, em dias, de milho

Período de cultivo	Massa fresca da planta (g)
15	6,22 a
20	6,39 a
25	6,72 a
CV (%)	**18,06 %**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação ao efeito da solução na massa fresca da planta individual (Tabela 4), percebe-se que as soluções ARB e SCH foram aquelas que possibilitaram obter as maiores médias (8,37 g e7,28 g), enquanto que as soluções AQD e ARS tiveram as menores médias. Pode-se inferir que este efeito esteja relacionado com a composição e concentração das soluções avaliadas. Os resultados estão de acordo com os observados por Picoolo et al. (2013). De acordo com Nascimento et al. 2017 , o uso de dejetos podem ser utilizados na forma de biofertilizantes, substituindo assim, a aplicação de fertilizantes sintéticos, reduzindo desta forma os custos nas aquisições destes na produção vegetal.

Tabela 4. Massa fresca da planta obtida nas plantas cultivas nos diferentes tipos de soluções de cultivo.

Tipo de solução	**Massa fresca das plantas (g)**
ARB	8,37 a
SCH	7,28 a
AQD	5,28 b
ARS	4,84 b
CV (%)	**18,06 %**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Na Tabela 5, pode-se observar que o tipo de solução de cultivo no intervalo de tempo de 15 dias não apresentou diferença no número de folhas por planta. Por outro lado, nos intervalos de cultivo de 20 e 25 dias nota-se que as melhores soluções foram as constituídas pelo ARB e SCH, das quais não diferiram entre si. Em relação as soluções AQD e a ARS foram aquelas que apresentaram o menor número de folhas. O desejável é obter plantas com maior número de folhas formadas. Ainda na mesma tabela nota-se que as soluções AQD e ARS não apresentaram diferença entre os períodos de cultivo. Por outro lado, as soluções ARB e SCH apresentaram as maiores medias aos 20 e 25 dias.

Tabela 5. Número de folhas por planta cultivada em diferentes tipos de solução de cultivo e intervalos de tempo

Tipo de solução	**Período de cultivo (dias)**		
	15	**20**	**25**
ARB	2,07aB	3,09aA	3,05aA
SCH	2,07aB	3,04aA	3,03aA
AQD	2,07aA	2,09bA	2,06bA
ARS	2,08aA	2,09bA	2,05bA
CV (%)			**0,96**

*Medias seguidas por mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em relação ao número de raízes formadas, nota-se que no período de 15 dias as plantas cultivadas na solução SCH formou maior número de raízes do que as plantas cultivadas com ARS e ARB, porém SCH não diferiu estatisticamente da AQD (Tabela 6). Já no período de 20 dias, a ARB e SCH apresentaram as maiores médias para o número de raízes formadas. No período de 25 dias, as plantas cultivadas com SCH teve média superior as mantidas em solução AQD e ARS, por sua vez, não diferiu estatisticamente ARB.

Quanto ao efeito da solução, no período de cultivo de 15 dias, a solução ARB apresentou a menor média. Por outro lado, a solução SCH apresentou o maior número de raízes aos 25 dias, já nos períodos de 15 e 20 dias não houve diferença. A solução AQD não teve diferença entre os diferentes períodos. Na solução ARS o número de raízes aos 25 dias foi maior que aos 15 dias, porém não houve diferença entre período de 20 e 25 dias (Tabela 6).

Tabela 6. Número de raízes por planta cultivada em diferentes tipos de solução de cultivo e intervalos de tempo

Tipo de solução	**Período de cultivo (dias)**		
	15	**20**	**25**
ARB	4,50 bc B	7,46 a A	6,75 ab A
SCH	5,98 a B	6,25 a B	8,07 a A
AQD	5,49 ab A	4,77 b A	5,00 c A
ARS	4,06 c B	4,75 b AB	5,54 bc A
CV (%)			**5,87**

*Medias seguidas por mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Quanto à altura da planta, nota-se que no período de 15 dias a solução ARB apresentou-se superior a ARS e ADQ, entretanto não teve diferença entre SCH, AQD e ARS (Tabela 7). Segundo Scheffer-basso et al. (2008), o uso dos biofertilizantes, como por exemplo a água residuária de bovino, proporciona incrementos de produtividades e rendimento das plantas, mas elas devem ser utilizadas com cautela, haja vista a possibilidade de contaminação.

Já no período de 20 dias, as soluções ARB e SCH foram as que tiveram as maiores médias e não diferiram entre si estatisticamente, enquanto que o AQD e ARS tiveram as piores médias e também não diferiram entre si. Por outro lado, no período de 25 dias, o ARB promoveu a maior altura. A SCH teve a segunda melhor média. Já o AQD e a ARS foram as que apresentaram as menores altura da planta. Quanto ao efeito da solução na altura da planta, as soluções ARB e SCH tiveram as melhores médias nos períodos de 20 e 25 dias e não diferiram entre si. As soluções AQD e ARS não tiveram diferença estatísticas no decorrer do período de cultivo (Tabela 6).

Tabela 7. Altura da planta de milho (cm) cultivada em diferentes tipos de solução de cultivo e intervalos de tempo

Tipo de solução	**Período de cultivo (dias)**		
	15	**20**	**25**
ARB	13,7 a B	19,8 a A	21,25 a A
SCH	11,42 ab B	19,02 a A	18,76 b A
AQD	10,3 b A	11,0 b A	10,85 c A
ARS	9,55 b A	10,2 b A	10,25 c A
(CV)			**9,28%**

*Medias seguidas por mesma letra, minúsculas na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Quanto ao tamanho das raízes, não houve efeito significativo do tempo de cultivo. As do comprimento das raízes oscilaram entre 10,47 cm e 11,68 cm (Tabela 8). De modo geral, o tamanho das raízes obtidos podem ser considerados adequados. De acordo com Bezerra et al. (2008), o sistema radicular bem formado poderá contribui para a maior absorção de água e nutrientes pelas plantas cultivadas.

Tabela 8. Tamanho das raízes em plantas de milho em diferentes períodos de cultivo

Tempo de cultivo	Tamanho de raízes (cm)
15	10,47 a
20	11,68 a
25	11,10 a
CV (%)	**20,02**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Na tabela 9, pode-se verificar que a solução SCH foi a que contribuiu para a obtenção do maior tamanho da raiz (19,77 cm). De acordo com Paulino et al. (2004), as soluções hidropônicas comerciais por serem mais completa podem contribuir exercem mais efeito no crescimento e desenvolvimento dos órgãos das plantas. As soluções de cultivo ARB e AQD forma aquelas que contribuíram para as medias intermediarias, as quais não diferiram entre si, e a solução com promoveu a menor média foi a ARS (5,48 cm).

Tabela 9. Tamanho das raízes de plantas de milho cultivada em diferentes tipos de soluções de cultivo

Tipos de soluções	Tamanho de raízes (cm)
ARB	10,33 b
SCH	19,77 a
AQD	8,75 b
ARS	5,48 c
CV (%)	**20,02**

*Medias seguidas por mesma na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÃO

Baseado nas condições em que foi conduzido este trabalho pode-se concluir que a solução de água residuária de bovinos apresentou-se como um possível substituto para a solução comercial Hidrogood®, porém houve a presença de moscas e larvas. Deste modo, não se recomenda a utilização *in natura* para alimentação dos animais.

A solução de adubo químico se mostrou viável no início, mas com o passar do tempo apresentou sinais de deficiências nutricionais, ocasionando o amarelamento das folhas.

A água residuária de suínos apresentou-se como inviável para a substituição da solução comercial, uma vez que já no início da utilização da solução causou esgotamento da planta, que

gerou perdas significativas na produção. Uma das possíveis causas pode estar relacionada com a acidez da solução e/ou falta de nutrientes, além de haver a presença de moscas e larvas.

Portanto, conclui-se que apesar de poder ser difícil encontrar as soluções comercias estas ainda são a melhor opção para a utilização na produção de forragem verde de milho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N.C.; COURA, M.A.; OLIVEIRA, R.; SABINO, C.M.B.; OLIVEIRA, S.J.C. Cultivo hidropônico de milho fertirrigado com urina humana como fonte alternativa de nutrientes. **Irriga**, v.20, p. 718 - 729, 2015.

BEZERRA, L.L., MELO, D.R.M.; FERNANDES, D.; ANDRADE, R.; SANTOS, J.G.R.; Produção de forragem hidropônica de milho em função de concentrações de biofertilizante e densidade de sementes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v3, n.4, p.110-116, 2008.

CRUZ, J. C.; MAGALHAES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A.; **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** EMBRAPA: Brasília: 2011, p. 239 – 267. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80988/1/Milho-nutricao.pdf>. Acesso em 30 nov. 2020.

FAO. **Manual tecnico forraje verde hidroponico**. Santiago: FAO. 2001, 55p.

FARIAS, J. L. L.; LACERDA, D.C.; LIMA, A.S.; RAMALHO, R.C.; MEDEIROS, M.B.; **Forragem hidropônica de milho *(Zea mays L.)* com uso de biofertilizante líquido.** 2018.

FAROL DE IDEIAS. **Forragem hidropónica: superalimento germinado**. (Vídeo). 16 out. 2015. Disponível em <https://youtu.be/NnKAPVOHY1w>. Acesso em 30 nov. 2020.

MARQUES FERNANDES, H. **O que é e como funciona a Hidroponia? – Plantações Hidropônicas.** 08 ago. 2020. Disponível em <https://marquesfernandes.com/tecnologia/o-que-e-e-como-funciona-a-hidroponia-plantacoes-hidroponicas/>. Acesso em 30 nov. 2020.

MATOS, D. C.; TEIXEIRA, E. C. **Avaliação do rendimento e da qualidade bromatológica da forragem de milho hidropônico produzida com diferentes fertilizantes**. Trabalho de graduação (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2016, 28 p.

MEDEIROS L. M. **Produção e composição bromatológica da forragem hidropônica de trigo**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS: UFSM, 2016.

MELO, D.R.M., FERNANDES, D.; BEZERRA, L.L.; SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R.; Reação da forragem hidropônica de milho sob diferentes concentrações de biofertilizante e quantidades de sementes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.4, n.3, p.14-20, 2009.

NASCIMENTO, J. M. L.; LACCHINE, P. S.; LIMA, W. L.; QUEIROZ, M. A. A. Q. **Viabilidade do uso de água residuária na agricultura familiar,** Revista Semiárido De Visu, v. 5, n. 3, p. 158-166, 2017.

PAULINO, V. T.; POSSENTI, R.; LUCENA, M.A.C; VEDOVE, D.J.F.D.; SOUZA, C.R.T.J.; JÚNIO, C.F.; NATAL, J.V.; Crescimento e avaliação químico-bromatológica de milho cultivado em condições hidropônicas. **Revista Científica eletrônica de Agronomia**, São Paulo, 2004, Ano III (5): 80-90.

PICCOLI, J. J.; BETTIOL, V.R.; BERNARDI, T.L.; PRIAMO, W.L.; **Gestão ambiental no campus universitário através do cultivo de alface hidropônica com dejetos suínos tratados com reatores MBR.** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, Nov. 2013.

PÍCCOLO, M.A., COELHO, F.C.; GRAVINA, G.G.; MARCIANO C.R.; RANGEL, O.J.P.; **Produção de forragem verde hidropônica de milho, utilizando substratos orgânicos e água residuária de bovinos.** Revista Ceres, v.60, n.4, p.544-551, 2013.

SANTOS, M. J. DOS; BEZERRA NETO, E. **Forragem hidropônica de milho: uma alternativa produtiva e sustentável para o semiárido brasileiro**. In: BEZERRA NETO, E. Cadernos do Semiárido. 2016, caderno 6. Disponível em <http://www.creape.org.br/portal/wp-content/uploads/2016/11/Caderno-6.pdf>. Acesso em 30 nov. 2020.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; CHERER, C.V.; EUWANGER, M.F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p.221-227, 2008.

WESCHENFELDER, A. **Forragem hidropônica: uma opção viável para alimentação de animais.** S/D. Disponível em <https://plataformahidroponia.com/noticias/forragem-hidroponica-opcao-alimentacao-animais>. Acesso em 30 nov. 2020.

INSPEÇÃO DE PULVERIZADORES E QUALIDADE NA APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS

Adenilson Sanabria da Silva
Vitor Cauduro Girardello
Laura Reisdörfer Sommer

RESUMO: Os pulverizadores agrícolas são considerados uma das principais ferramentas na agricultura e, por serem equipamentos complexos, existem diversos cuidados a serem observados no funcionamento. Tendo em vista que, podem haver problemas como regulagem fora dos padrões, o que gera prejuízos na qualidade de aplicação, perdas de eficiência dos produtos e financeiras, além graves danos ambientais, objetivamos avaliar a situação atual de pulverizadores utilizados em algumas propriedades, de maneira a fazer a inspeção da qualidade na aplicação de produtos fitossanitários. A metodologia adotada para este trabalho foi examinar equipamentos de pulverização hidráulicos, onde avaliou-se a qualidade das pontas, vazão de calda utilizada, velocidade de aplicação dos produtos, a funcionalidade do manômetro e possíveis vazamentos nas mangueiras. Para isso, foram escolhidos 20 pulverizadores, em 15 municípios da região das Missões e Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, totalizando 1025 pontas de pulverização avaliadas. Os proprietários responderam questionamentos e posteriormente os equipamentos foram inspecionados em relação aos itens citados acima. Os principais resultados foram em relação às pontas danificadas, que totalizaram 32,6% do total de pontas avaliadas, onde 57% estavam entupidas e 42,4% desgastadas, ou seja, este foi o principal problema encontrado. A velocidade média em que esses pulverizadores trabalharam variou de 7km/h a 20km/h, ainda foi observado que a maioria dos manômetros está funcionando dentro do recomendado e que a maior parte das mangueiras não apresentou nenhum vazamento.
Palavras-chave: Meio ambiente, Regulagem de equipamentos, Tecnologia de aplicação.

INTRODUÇÃO

Na agricultura brasileira, um aspecto de relevância para o êxito da atividade agrícola é a correta aplicação de produtos fitossanitários, sendo que a conscientização tanto do produtor como do aplicador é de extrema importância, uma vez que, em muitos casos, não são realizados de forma eficiente, auxiliando para a contaminação do meio ambiente, deriva e aplicação de superdose de produtos (SILVA et al., 2016).

Uma das principais fontes de erro, neste tipo de operação, é a escolha da ponta de pulverização, é essencial para obter gotas do tamanho perfeito, todavia, deve estar associada a alguns fatores, como, por exemplo, condições ambientais, características e volume da calda, características do alvo, tamanho de gotas e velocidade de distribuição do líquido (MILLER; BUTLER-ELLIS, 2000).

Existem diferentes tipos de pontas de pulverização, as quais são classificadas em função da energia utilizada para a formação das gotas. As mais utilizadas são: leque simples, leque duplo,

cone vazio, cone cheio, indução de ar e ponta 3D, as quais apresentam características diferentes, que impactam a trajetória e o tamanho da gota (HARGER, 2020). Nesse sentido, as pontas hidráulicas de pulverização têm três funções importantes, que são: a determinação da vazão (tamanho do orifício, características do líquido e pressão); a distribuição (modelo da ponta, característica do líquido e pressão); e tamanho de gotas (modelo da ponta, características do líquido e pressão) (ANDEF, 2004).

Embora as pontas sejam pequenas partes e de baixo custo em relação ao pulverizador, elas são consideradas as peças mais importantes. Ademais, a uniformidade na distribuição da calda aplicada é dada pelas condições de montagem e operação do equipamento, como, por exemplo, espaçamento entre pontas, altura da barra, ângulo de abertura dos jatos e pressão de trabalho (PERECIN *et al*., 1994). Cada ponta possui característica própria de distribuição volumétrica, e a curva tem grande importância na determinação da altura da ponta em relação ao alvo e espaçamento entre pontas na barra. Nesse sentido, deve haver sobreposição do jato de uma ponta com os adjacentes para se conseguir a distribuição uniforme do líquido pulverizado (MATTHEWS, 2000).

Uma das formas de quantificar a uniformidade de distribuição numa pulverização é por meio da análise da deposição volumétrica do produto na área, que é expressa pelo coeficiente de variação (C.V.) obtido dessa análise: quanto menor esse valor, menos desuniforme é a distribuição (CHRISTOFOLETTI, 1997). Dessa forma, aplicação com C.V. igual a zero indicaria distribuição e uniformidade perfeita, ou seja, a mesma quantidade de líquido depositado ao longo de toda a barra pulverizadora, sem variações, já, à medida que se aumenta o C.V., a variação é maior, gerando, assim, desuniformidade na aplicação.

As distribuições uniformes da lâmia de pulverização sob condições precisas, na Itália, têm coeficiente de variação menor que 7%, registro, aprovação, comercialização e certificação (CONAMA, 1997). Porém, no Brasil, não há normas para comercialização, registro ou certificação de pulverizadores.

Ademais, outro fator de suma importância para o alcance de altas produtividades e controle na aplicação está relacionado aos manômetros, ferramenta utilizada para medir a pressão, cujo papel fundamental é a garantia da qualidade da pulverização. Por meio dele, conseguimos medir a pressão exata no momento da aplicação e, a partir disso, a vazão e diâmetro da gotas.

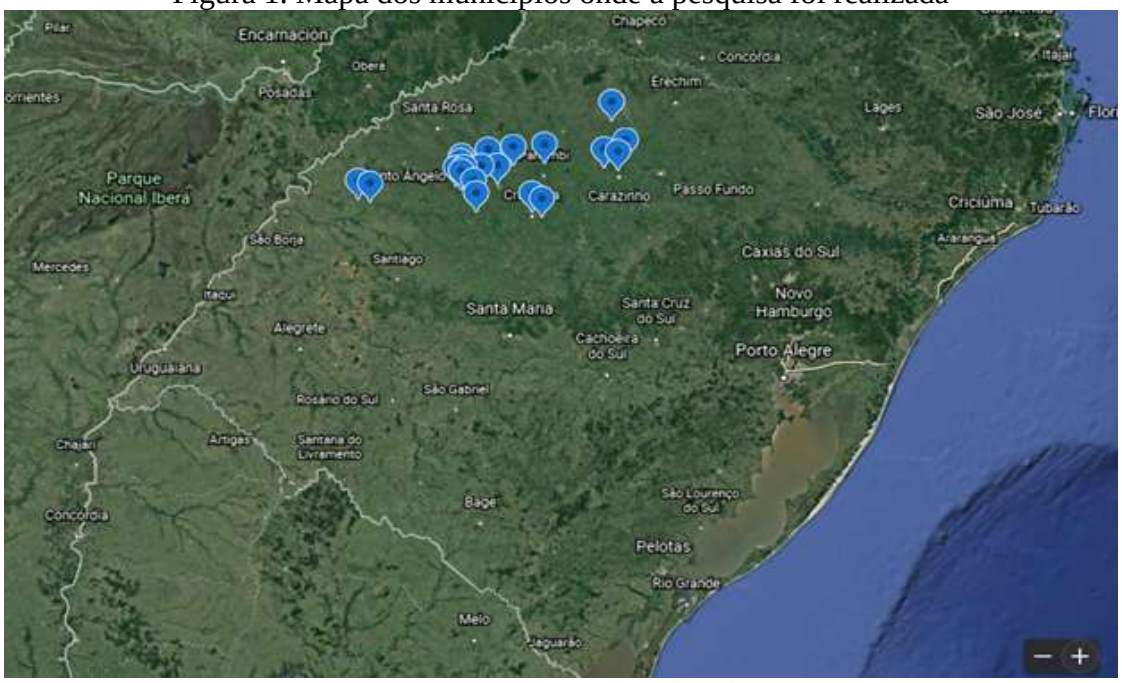
Tendo em vista que os pulverizadores agrícolas são equipamentos que contribuem no combate de doenças, insetos, pragas e outras ameaças para a agricultura, e são considerados

uma das principais ferramentas no campo, o que os torna úteis na distribuição de produtos fitossanitários, o objetivo deste trabalho foi avaliar as pontas de pulverização e o estado de conservação dos manômetros, a partir da vazão e velocidade utilizadas nas aplicações, com o intuito de fazer a inspeção da qualidade na aplicação de produtos fitossanitários.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada para este trabalho foi baseada na avaliação de equipamentos de pulverização, os quais encotram-se trabalhando em propriedades rurais das Missões e região Noroeste do estado do Rio Grando do Sul. Para tal, foram escolhidos 15 municipios: Ajuricaba, Carazinho, Catuípe, Chiapetta, Condor, Coronel Barros, Coxilha, Cruz Alta, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Ijuí, Jóia, Ronda Alta, Santo Ângelo, Santo Antônio das Missões, onde realizamos as determinações em 20 equipamentos utilizados na pulverização, totalizando 1.025 pontas avaliadas (Figura 1).

Figura 1. Mapa dos municipios onde a pesquisa foi realizada



Fonte: GOOGLE EARTH (2021)

Assim, em cada propriedade avaliada abordamos diferentes questionamentos, sendo que as principais perguntas foram: Qual o principal cultivo de verão? Qual o principal cultivo de inverno? Quais as marcas e modelos dos equipamentos de pulverização utilizados na propriedade?

Na inspeção física dos equipamentos, as determinações realizas nos pulverizadores foram: as marcas e tipos de pontas; a qualidade de cada uma e tipo de dano; vazão média/volume de calda

(tolerância aceitável na distribuição); velocidade de aplicação/velocidade média; situação dos manômetros que foi realizada após a instalação do manômetro da máquina em um banco manométrico aferidor (bomba hidráulica) semelhante ao utilizado por Balsari e Vieri (1996) e o vazamento das mangueiras foi realizada de maneira visual.

Para avaliação das pontas de pulverização, utilizamos o equipamento denominado Fluxin, versão 3.4, o qual realiza medições individuais. Os dados gerados foram transferidos e armazenados via sistema *bluetooth* para o aplicativo instalado no celular, permitindo a parametrização de todas as informações obtidas, gerando relatórios sobre a operação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à primeira pergunta norteadora desta pesquisa, temos que a principal cultura produzida pelos produtores no verão é a soja, responsável por 96% da área total, e o milho, 4%; no inverno, o trigo é a cultura principal, ocupando 78% da área cultivada, sendo que os 22% restantes se dividem em aveias, pastagens e canola.

A partir disto, e tendo em vista que o conhecimento da tecnologia de aplicação de defensivos é fundamental, não somente para a redução dos custos, perdas e aumento da eficiência na lavoura (BAUER; PEREIRA, 2005), a utilização de defensivos requer posicionamentos ambientais em relação a quantidades e formas corretas.

Então, dentro do fator tecnologia de aplicação, a seleção de pontas de pulverização está diretamente ligada aos produtos fitossanitários (ANTUNIASSI, 2006), uma vez que aspectos relacionados às pontas de pulverização são pertinentes quanto à interferência negativa na qualidade da aplicação, pois essas peças são responsáveis pelo tamanho e densidade das gotas que recaem sobre o alvo e pela uniformidade da calda de pulverização (BAUER; RAETANO, 2000).

Diante disso, as principais marcas e modelos de pulverizadores avaliados nas propriedades são apresentados na Tabela 1.

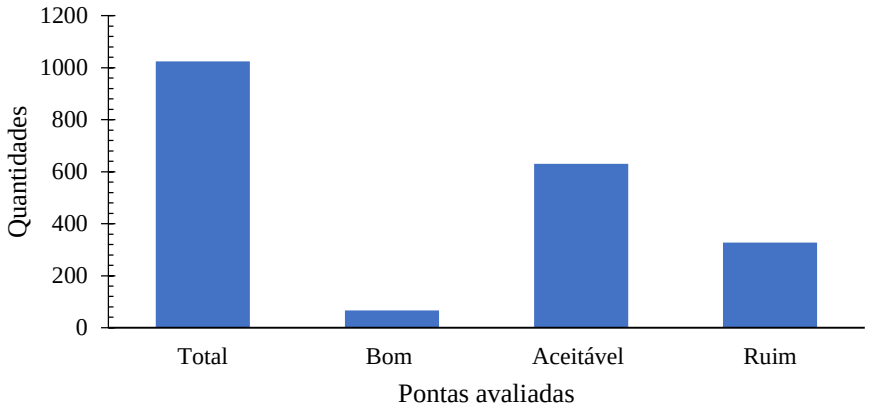
Tabela 3. Marcas e modelos de pontas encontrados nos equipamentos avaliados

Marca dos equipamentos	Tipo de ponta	
	Cone vazio	Leque simples
Jacto	7	4
Teejet	3	3
Magnojet	1	2
Total	11	9

Fonte: dados da pesquisa (2021)

Pode-se observar que a maioria das pontas de pulverização são da são da marca Jacto, e os tipo de pontas utilizadas são: cone vazio e leque simples. Assim sendo, todas as pontas foram avaliadas com o aparelho Fluxin, gerando um relatório no final da leitura, o qual mostra as condições individuais de cada uma. Com isso, constatamos que, das 1.025 pontas avaliadas, 66 estavam em perfeitas condições, 631 aceitáveis dentro da norma do fabricante e 328 pontas estavam ruins, com desgastes ou entupidas (Figura 2).

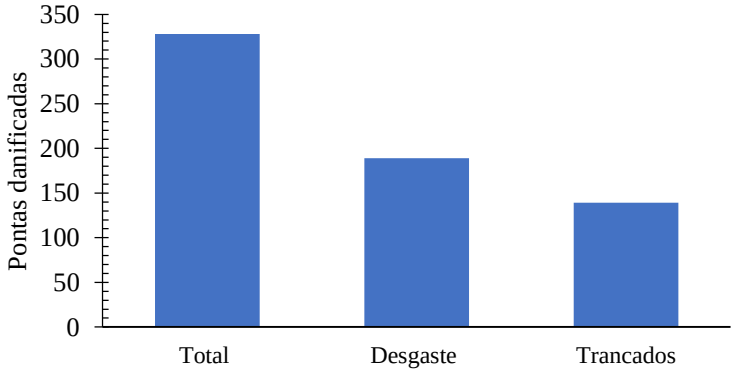
Figura 2. Avaliação das pontas de pulverização em função da tolerância aceitável na distribuição do volume de aplicação de calda



Fonte: dados da pesquisa (2021)

Dentre as 328 pontas ruins, identificamos que 189 estavam com desgastes e 139 trancadas por algum resíduo agroquímico (Figura 3). Segundo Alvarenga e Cunha (2008), é preciso garantir que o produto atinja o alvo de forma eficiente, minimizando o risco de deriva e contaminações ambientais. Portanto, torna-se necessária a uniformidade de aplicação e espectro de gotas adequado.

Figura 3. Problemas encontras nas pontas avaliadas como sendo ruim



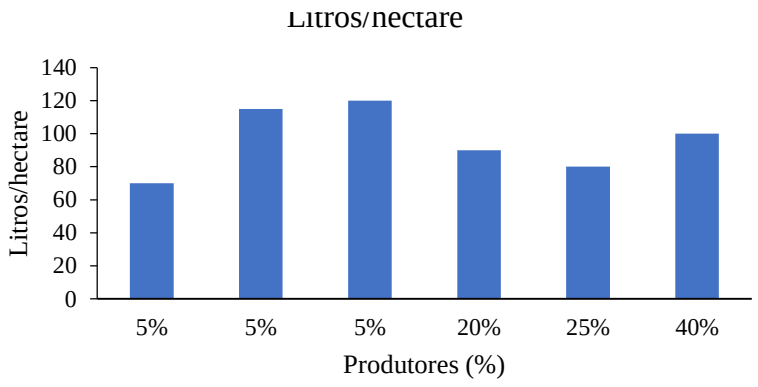
Fonte: dados da pesquisa (2021)

Nesse sentido, podemos levar em consideração que o desgaste dessas pontas de pulverização é ocasionado, provalmente, pela superrutilização das mesmas, o que pode acarretar em uma aplicação completamente desuniforme, colocando em risco o êxito da operação, por mais regulado que esteja o pulverizador (CESSA; JUNIOR, 2016).

VAZÃO E VELOCIDADE DE APLICAÇÃO

Dos pulverizadores avaliados, o volume de calda utilizada, na maioria dos produtores, ficou na faixa de 80 a 100 litros/ha, pois, nesta faixa, eles têm mais segurança na aplicação. Sendo que 40% preferem usar 100lt/ha, 20% preferem trabalhar com 90 lt/ha, 25% preferem usam 80lt/ha, 5% usam 70lt/ha, 5% usam 115lt/ha e 5% usam 120lt/ha (Figura 4).

Figura 4. Volume de calda utilizada pelos produtores avaliados durante a aplicação



Fonte: dados da pesquisa (2021)

Muitos produtores optam por volumes de calda intermediários, o que interfere, por exemplo, na qualidade de aplicação, densidade de gotas, tamanho, etc. Nesse sentido, o volume a ser utilizado em uma pulverização depende do modo de ação do produto fitossanitário, do tipo e grau de desenvolvimento do alvo e do equipamento. Atualmente, existe uma tendência à redução do volume de calda aplicado, o que resulta em menor transporte de água ao campo, obtendo-se, com isso, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional do equipamento de aplicação (MAROCHI, 1993; LIMA; MACHADO NETO, 2001).

A Tabela 2 aponta as velocidades utilizadas pelos produtores envolvidos na pesquisa, em relação à avaliação dos pulverizadores.

Tabela 4. Velocidade emprega nas operações de pulverização das propriedades avaliadas

Velocidade de aplicação	Quantidade de pulverizadores
7 km/h	1
8 km/h	3
10 km/h	2
12 km/h	3
14 km/h	2
15 km/h	5
18 km/h	2
20 km/h	2
Total	20

Fonte: dados da pesquisa (2021)

A velocidade média que esses pulverizadores trabalharam variou de 7km/h a 20km/h, as quais foram definidas por meio do tamanho do terreno e pulverizador.Segundo o Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários, deve ser selecionada a marcha que proporcione velocidade adequada às condições de operação na área a ser pulverizada, pois o deslocamento do pulverizador precisa disponibilizar tempo suficiente ao ar e a calda pulverizada para que penetrem adequadamente no alvo (ANDEF, 2004).

SITUAÇÃO DOS MANÔMETROS E VAZAMENTOS

O manômetro é a ferramenta utilizada para medir a pressão dentro de um sistema de pulverização, onde, além da real pressão, ele informa a quantidade de produto aplicado na lavoura e monitora o desempenho da regulagem. Dado que é o operador quem regula a classe de tamanho das gotas a serem aplicadas, a uma determinada taxa de aplicação (l/ha) da calda, e o mesmo conseguirá ver, na hora, a alteração da pressão. Segundo Ramos (2001) se a operação esta sendo realizada com pressão inferior ao mínimo que é recomendado pelo fabricante da ponta a ditribuição na cobertura é prejudicada ao longo da faixa, já em situação oposta, com a pressão acima da ideal ocasiona perdas por deriva e evaporação.

Por exemplo, se ocorrer um entupimento, a pressão do sistema aumenta, se houver vazamentos, a pressão cai. Por isso, é tão importante saber interpretar as informações que o manômetro exibe. Entre os 20 pulverizadores analisados, apenas um estava com o manômetro estragado, contrariando resultados obtidos em estados como Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, que, em pesquisa realizada, encontraram 88,9% de manômeros com defeito (ALVARENGA, 2009).

Do sistema geral dos pulverizadores analisados, foram encontrados somente dois vazamentos de mangueiras, justamente nos conectores com as pontas de pulverização, o que não foi considerado um problema grave e sim um ajuste nas abraçadeiras e portanto foram facilmente resolvidos, uma vez que as braçadeiras com parafuso de aperto para fixação nos conectores fizeram com que não encontrassemos vazamentos nos demais equipamentos. Além disso, recomenda-se que as mangueiras acopladas ao pulverizador possuam, nitidamente, marcada a pressão máxima de trabalho recomendada, que deve ser, pelo menos, 20% superior a máxima pressão da bomba, também precisam estar posicionadas de tal forma que, na eventualidade de um escape ou rompimento, se minimize o risco de contaminação do trabalhador (ANDEF, 2004).

CONCLUSÃO

As principais marcar de pontas avaliadas foram Jacto, Teejet e Magnojet, do modelo cone vazio e leque simples.

Constatou-se que 32% das pontas de pulverização estavam com desgastes e entupidas, enquanto 6,44% encontravam-se em perfeitas condições de trabalho.

O volume médio de calda aplicado ficou na faixa de 80 a 100 litros/ha, pois, nesta faixa, os produtores tem mais segurança na aplicação.

A velocidade média em que esses pulverizadores trabalharam variou de 7km/h a 20km/h, sendo que a alteração do tamanho do pulverizador e o terreno definiram a velocidade de trabalho em cada propriedade.

Apenas um manômetro apresentou defeito na sua atuação e dois equipamentos foram constatados com vazamento em mangueiras.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. B. **Avaliação de pulverizadores hidraúlicos de barra na Região de Uberlândia-MG**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2009.

ALVARENGA, C.B.; CUNHA, J.P.A.R. Avaliação de pulverizadores de barra na região do triângulo mineiro. *In:* Simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos, 4., 2008, Ribeirão Preto. **Artigos...** Ribeirão Preto: IAC, 2008. 1 CDROM.

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas. São Paulo: Linea Creativa, 2004. Disponível em: http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura%20-%20Manual%20Tecnologia%20de%20Aplicacao.pdf . Acesso em: 04 maio 2021.

ANTUNIASSI, U. R. Tecnologia de aplicação de defensivos. **Revista Plantio Direto**, v. 15, p. 17-22, 2006.

BALSARI, P.; VIERI, M. Servizi di controllo e taratura delle irrotratrici. **M&ma**, v. 3, p. 12-16, 1996.

BAUER, F. C.; PEREIRA, F. A. R. Fitossanidade e produção agrícola. *In:* Bauer, F.C.; Vargas Junior, F.M. (Org.). **Produção e gestão agroindustrial**. Campo Grande-MS: Editora Uniderp, 2005, v. 01, p. 23-48.

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 271-276, 2000.

CESSA, R. M. A.; JUNIOR, M. X. O. Desgaste de pontas de pulverização. **Revista Cultivar Máquinas**, 161. Ed. 2016. Disponível em: https://issuu.com/grupocultivar/docs/maquinas_161__alta_. Acesso em: 01 jun. 2021.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Bicos de pulverização** - seleção e uso. Diadema: Spraying Systems do Brasil, 1997.

CONAMA. Consorzio Nazionale per la Meccanizzazione Agricola. **Circolare Ministeriale**. Roma, 1997.

GOOGLE Earth. 2021. Disponível em: https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/. Acesso em: 04 maio 2021.

HARGER, N. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. **Centro Universitário Intergrado**. 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Tecnologia+de+aplica%C3%A7%C3%A3o+de+agrot%C3%B3xicos+-+Nelson+Harger.pdf/16477002-37b0-0d09-a994-2e41a4f574a5. Acesso em: 17 jun. 2021.

LIMA, P.R.F.; MACHADO NETO, J.G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (Glycine max). **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 85-95, 2001.

MAROCHI, A.I. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. *In:* SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SEMEADURA DIRETA EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro - PR. **Anais...** Castro - PR: Fundação ABC, 1993. p. 208-227.

MATTHEWS, G.A. **Pesticide application methods**. 3. ed. London: Blackwell, 2000.

MILLER, P. C. H.; BUTLER-ELLIS, M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protec**., v. 19, n. 8, p. 609-615, 2000.

PERECIN. D.; PERESSIN, V.A.; MATUO, T.; BARBOSA, J.C.; PIO, L.C, BRAZ, B.A. Padrões de distribuição obtidos com bicos Twinjet em função da altura e do espaçamento entre bicos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 14, p. 19-30, 1994.

RAMOS, H. H., **No lugar certo**. Cultivar Máquinas, n.06, p. 19-9, 2001.

SILVA, S. M.; NOGUEIRA, P. A. M.; DIAS, R. S.; JORGE, G. L.; MACHADO, W. A. Inspeção de pulverizadores e qualidade na aplicação de produtos fitossanitários. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 24, n. 5, 2016.

VARIABILIDADE DE MATURAÇÃO, EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA, NA SAFRA 2020/21

Anderson Vieira Merlugo
Patrícia Leiria Ciocheta
Everson Santos Ferreira
Luiz Cezar Casartel Faccin
Sindibiani Gayer Sarturi
Vânius Ventorini Veiga
Tassiane Bolzan Morais

RESUMO: A produção de soja no Rio Grande do Sul tem contribuído com o crescimento do agronegócio no pais, demonstrando como esse cultivo é importante e deve ser analisado de forma eficiente. Entretanto, são diversos os fatores que podem ocorrer durante seu ciclo que podem dificultar a obtenção de elevados níveis de produtividade da cultura, dentre elas, podemos citar a desuniformidade na maturação fisiológica das plantas e, até mesmo a desuniformidade ocorrente em uma planta, o qual provoca perdas na qualidade das sementes juntamente com seu PMS. Alguns gargalos são responsáveis pelo ocorrido, como, as intempéries climáticas, danos mecânicos e danos fitossanitários ocorridos durante a produção do grão. Nesse contexto essa pesquisa se caracterizou como exploratória e descritiva e foi fundamentada em levantamento de campo e bibliográfico.
Palavras-chave: PMS, intempéries climáticas, danos mecânicos, danos fitossanitários.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pertence à família Fabaceae, é considerada a mais importante leguminosa, produzida em diversas regiões do planeta (EMBRAPA SOJA, 2003; MANDARINO et al., 2005; JUHÁSZ et al., 2014). Essa cultura vem sendo realizada no Oriente há mais de cinco mil anos, acatado como um grão sagrado. A busca por esta leguminosa no Ocidente com relação ao Oriente é bem recente, sendo incentivada pelas qualidades nutritivas e fins terapêuticos (A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007; QUI & CHANG, 2010). Em 1999, a Food and Drugs Administration (FDA), um órgão americano que regulamenta os medicamentos e alimentos, aprovou a alegação da proteína de soja como alimento funcional (A SOJA, 2007). Desde então, a popularidade da soja no Ocidente e a procura por alimentos derivados tem crescido, devido à divulgação dos benefícios à saúde (GÓES-FAVONI et al., 2004; HIRAKURI; LAZZOROTTO, 2011).

É uma cultura oleaginosa de grande importância econômica, tanto para o mundo como para o Brasil. A importância da soja também está ligada à versatilidade de usos de seus grãos, que tanto

podem ser utilizados para a produção de óleo comestível, a alimentação humana e animal, além da produção de biodiesel.

Com o grande crescimento populacional mundial é necessário produzir cada vez mais alimentos para suprir a alimentação básica da população. Atualmente a população mundial é em cerca de 7,6 bilhões de pessoas, deverá chegar a 8,6 bilhões em 2030, 9,8 bilhões em 2050 e 11,2 bilhões em 2100, segundo pesquisas realizadas (ONU, 2017). Sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de alimentos e, dentre os grandes produtores (EUA, Brasil e Argentina) (FAO).

O agronegócio brasileiro tem passado por profundas modificações, as quais aumentaram a competitividade de seus produtos e subprodutos na economia interna e externa. Neste contexto, a soja é uma das principais *commodities* brasileiras, especialmente devido ao fato do Brasil ser um dos principais produtores dessa leguminosa. Diante disso, a cultura da soja representa um dos principais propulsores do agronegócio brasileiro.

Entretanto, são diversos os fatores que podem ocorrer durante seu ciclo que podem dificultar a obtenção de elevados níveis de produtividade da cultura e, até mesmo a sua qualidade para obtenção dos seus produtos. Dentre elas, podemos citar a desuniformidade na maturação fisiológica das plantas e, até mesmo a desuniformidade ocorrente em uma planta, o qual provoca perdas na qualidade das sementes. Diversos são os fatores que podemos destacar para essa ocorrência, dentre elas danos mecânicos, danos provocados por percevejos e danos devido a intempéries.

Conforme CARTER & HARTWIG (1963), a qualidade das sementes de soja é influenciada pela variedade e pelo meio ambiente durante o desenvolvimento e também pelas condições de colheita e armazenamento. A exposição das sementes a período de alta umidade após a maturação pode causar danos fisiológicos ou reduzir a sua qualidade (HOWELL et al, 1959). O fator de intempéries climáticas abrange, entre outras condições, períodos prolongados de seca, extremos de temperatura durante11 a maturação e fortes flutuações das condições de umidade ambiente, facilitando o aparecimento de semente com altos índices de deterioração por umidade (FRANÇA-NETO et al., 2000)

A maturação compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, as quais ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão em condições para a colheita (HAMER, 1999). Na cultura da soja essa maturação é extremamente desuniforme, e durante este processo, verificam-se alterações na massa de matéria seca, teor de água, tamanho, germinação e vigor (MARCOS FILHO, 2005), além das alterações

na composição química das sementes, ou seja, nos teores de carboidratos, proteínas, lipídios, entre outras (DELOUCHE, 1971).

Vários autores já estudaram o ponto de maturidade fisiológica das sementes de soja, e alguns concluíram que tal ponto só é atingido quando o teor de umidade das mesmas é de aproximadamente 50% (ANDREWS, 1966). Por outro lado, alguns consideram as características morfológicas das plantas para a identificação de tal estágio fisiológico, quando as plantas têm 80% de vagens amareladas e 20% de secas, com folhas amareladas (BASTIDAS et al, 1971), ou quando as vagens estão amarelando e 50% das folhas já estão amarelas (THOMAS et al, 1974; FEHR et al, 1977), ou ainda quando os ramos e vagens estão marrons e as folhas caídas (HAMMERTON, 1972).

O ponto de maturação fisiológica (R7) seria, teoricamente, o mais indicado para a colheita de sementes de soja, pois é o ponto em que se obtém a melhor qualidade. Entretanto, as sementes, de maneira geral, atingem a maturidade fisiológica com teores de água superiores a 30%, não compatíveis com a tecnologia disponível para a colheita mecânica (MIRANDA et al.,1999) e, a partir desta fase, a qualidade da semente irá decrescer como consequência do processo de deterioração (FRANÇA NETO, 1984). O conhecimento prático da maturidade fisiológica é importante, pois caracteriza o momento em que a semente se desliga fisiologicamente da planta e passa a sofrer maior influência das condições ambientais (MARCOS FILHO, 1986).

O interesse em desenvolver esta pesquisa surgiu durante a realização de atividades similares na universidade, onde foi possível perceber a relevância deste trabalho ser realizado e sua contribuição para a comunidade regional no âmbito da agricultura, destacando algumas melhorias em busca de resultados para um melhor manejo, com objetivo em quantificar a desuniformidade ocorrente da maturação das sementes.

Devido ao aumento na ocorrência de desuniformidade de maturação fisiológica (R7) e consequente maturação de colheita (R9) nas áreas de cultivo agrícolas de soja, o objetivo deste trabalho foi determinar a incidência da variabilidade existente de maturação em uma mesma planta e, a comparação de diferentes cultivares com relação a essa desuniformidade existente, especialmente das cultivares de hábito de crescimento indeterminado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no ano agrícola 2020/2021 na área experimental da URI-Campus Santiago, localizada no munícipio de Santiago/RS, com coordenadas centrais UTM 705.589 E e

6.769.112 S (SIRGAS 2000, zona 21 S). De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático da região é o Cfa, subtropical úmido, com precipitação abundante em todos os meses do ano, perfazendo uma precipitação anual de 1.919 mm, com temperatura média anual de 17,9 °C (MORENO, 1961).

Os manejos técnicos da cultura da soja (densidade de semeadura da cultura) adubação e correção e o manejo fitossanitário foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura da soja. A semeadura das cultivares foi realizada no dia 05/01/2021 e a germinação ocorreu no dia 10/01/2021. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de 14 linhas de semeadura com 50 metros de comprimento, espaçadas 0,45 m, considerando a área útil as seis linhas centrais com 8 metros de comprimento. Na área experimental, foram semeadas as cultivares, SYN 1561 IPRO, 64i61 RSF IPRO e a cultivar 58I60 RSF IPRO.

A cultivar SYN 1561 IPRO, possui um excepcional potencial produtivo, seu ciclo dura em média 135 a 138 dias, alto PMS e engalhamento, alta estabilidade produtiva e adaptabilidade, densidade de semente por m² é de 24 a 28 sementes. Hábito de crescimento: indeterminado.

A cultivar 64i61 RSF IPRO caracteriza-se por seu alto potencial produtivo nas regiões quentes, seu ciclo é de 135 dias aproximadamente, excelente pacote sanitário, amplia a janela de plantio da segunda safra, alto potencial de ramificação e é recomendado para áreas de várzea, recomenda-se na região Sul entre 200 a 250 mil plantas por hectare. Hábito de crescimento: indeterminado.

Por fim temos a cultivar 58I60 RSF IPR, seu ciclo é de aproximadamente 129 dias, possui como características principais uma alta produtividade, excelente adaptação em regiões de maior altitude, porte controlado com resistência ao acamamento, alto potencial de ramificação, densidade de semente por m² é de 18 a 25. Hábito de crescimento: indeterminado.

Avaliação dos Estágios de Maturação

Para a identificação dos estádios de desenvolvimento nas respectivas cultivares foram feitas visitas periódicas à área experimental a partir do início da formação das sementes, e utilizando-se da descrição de Fehr et al. (1977). Para a avaliação foram coletadas 10 plantas/unidade experimental, quando 50% da área atingiu a estágio de maturação de colheita (R9). As amostras (plantas de soja) foram levadas para laboratório, para posterior debulha e abertura dos legumes para identificação dos estágios de maturação, onde foram divididas (quando possível) em:

R6 (pleno enchimento de grãos/sementes); R7.1 (ponto de maturação fisiológica – do início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens); R7.3 (amarelecimento de folhas e vagens superior a 75%); R8.1 (do início a 50% de desfolha); R8.2 (acima de 50% de desfolha) e R9 (maturação de colheita). Após, realizada a separação de acordo com o estágio de maturação, foi realizada a porcentagem de cada estágio existente/planta e comparado as diferentes cultivares.

Quanto as avaliações do PMS , a metodologia adotada no experimento foi Regras para Análise de Semente - Brasil (2009). Realizou- -se a contagem de oito repetições de 100 (cem) sementes, onde as mesmas foram pesadas, sendo que o desvio padrão das pesagens não deve exceder da quatro porcento (4%). Posteriormente a isso multiplica-se a média das contagens por dez, e obteremos o peso de mil sementes (PMS).

Por último finalizou-se com o teste de germinação, no qual foram utilizadas sementes das três cultivares. Os testes foram instalados com quatro repetições de 100 sementes por lote, em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25ºC. As contagens foram feitas aos 5 e 8 dias após semeadura, respectivamente, para a soja, contabilizando-se, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais, anormais e sementes mortas (Brasil, 1992). O germinador utilizado foi uma câmara vertical, tipo B.O.D., contendo 10 prateleiras removíveis de arame, controle de temperatura, circulador de ar, através de ventoinha contínua e difusor vertical, com água na cuba superior e inferior.

Análise dos dados

Os resultados obtidos com relação a variabilidade de maturação das diferentes cultivares, variabilidade existente na mesma planta, avaliação de PMS e teste de germinação das mesmas, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando constatado a diferença significativa entre as mésias, realizada o teste de comparação Tukey a 5% de probabilidade, através do software livre SASM-Agri versão 3.2.4.

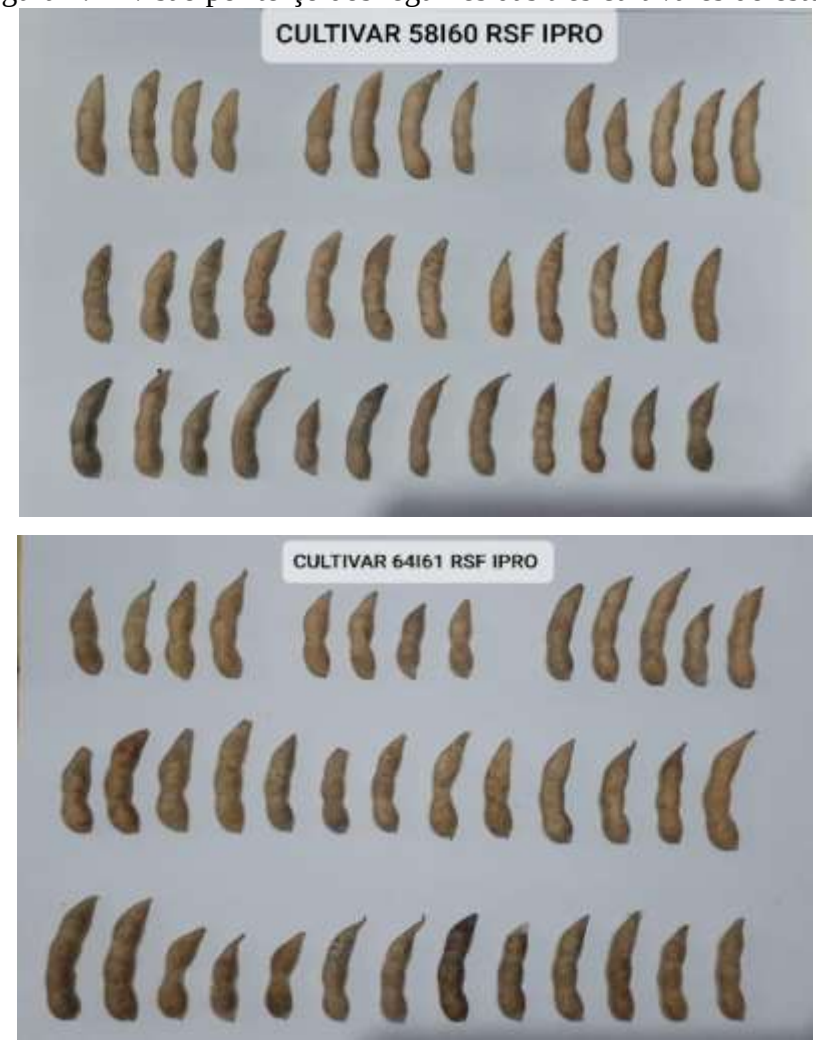
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a variabilidade de maturação fisiológica entre as plantas das diferentes cultivares do estudo, verificou-se que, não houve diferença significativa com relação a essa variavel. Onde, as três cultivares apresentaram maturação homogêna entre as plantas (terço inferior, terço médio e terço superior). Apesar da ocorrência relatada a campo na safra 2020/21, podemos levar em conta diversos fatores que influenciaram no presente resultado, tais como: a

época de semeadura (janeiro), controle fitossanitário adequado e fatores climáticos onde, a restrição hidrica apresentou-se anterior ao período critico de ocorrêcia de heterogeneidade de maturação (Figura 1).

De acordo com Tekrony et al. (1984) e Vieira et al. (1982ab), a qualidade fisiológica de sementes é mais influenciada pelas condições ambientais prevalecentes durante a fase de maturação e colheita do que pelas características da própria cultivar. Entretanto, alguns autores (Paschal II & Ellis, 1978 e Krzyzanowski et al., 1993) afirmam que o fator determinante e fundamental da qualidade fisiológica de sementes de soja é intrínseco e dependente do controle genético dessa característica, pela cultivar.

Figura 1. Divisão por terço dos legumes das três cultivares do estudo



Fonte: próprio autor.

Assim que as sementes se aproximam e ultrapassam o estágio de maturação (R_8), a sua vulnerabilidade a danos externos aumenta e as causas do prejuízo à semente vão se tornando cada vez mais drásticas. A exposição a períodos longos ou curtos de alta umidade, além de afetar diretamente a qualidade, predispõe a semente ao ataque cada vez mais intenso de microorganismos (WILCOX et al, 1974) que acompanharão a mesma até o momento da germinação no campo. A maturação das sementes compreende uma série de alterações de âmbito morfológico, fisiológico e funcional, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão em condições para a colheita. Durante este processo, verificam-se alterações no peso da matéria seca, teor de umidade, tamanho, germinação e vigor das sementes, ocorrendo, também, alterações na composição química das sementes, ou seja, alterações nos teores de carboidratos, proteínas, lipídios, entre outras (DELOUCHE, 1971).

A qualidade da semente de soja é mais afetada pelas condições climáticas a partir do momento em que, pela primeira vez atinge teor de umidade abaixo de 25% após a maturação fisiológica (MONDRAGON & POTTS, 1974), portanto, o retardamento da colheita ocasiona a deterioração da semente. Assim, o presente estudo não apresentou variabilidade com relação a diferença de maturação das sementes na mesma planta, em nenhuma das cultivares estudadas, não sendo verificado uma interferência externa, para essa variável.

A Figura 2, apresenta os dados com relação ao PMS (peso de mil sementes) das três cultivares estudadas. Podemos observar que, houve diferença significativa pelo teste de Tukey 5% de probabilide de erro onde, a cultivar 58I60 RSF IPRO apresentou os maiores valores (160,46 g) de média, diferenciando dos demais. Devido não ter ocorrido diferença entre as cultivares, esse fator pode ser atribuído a questões genéticas das cultivares. A Figura 3, apresenta os resultados

germinação onde, não houve diferença significativa entre os tratamentos (cultivares) pelo teste de Tukey porém, todas apresentaram resultados considerados excelentes.

Figura 2. PMS das três cultivares do estudo

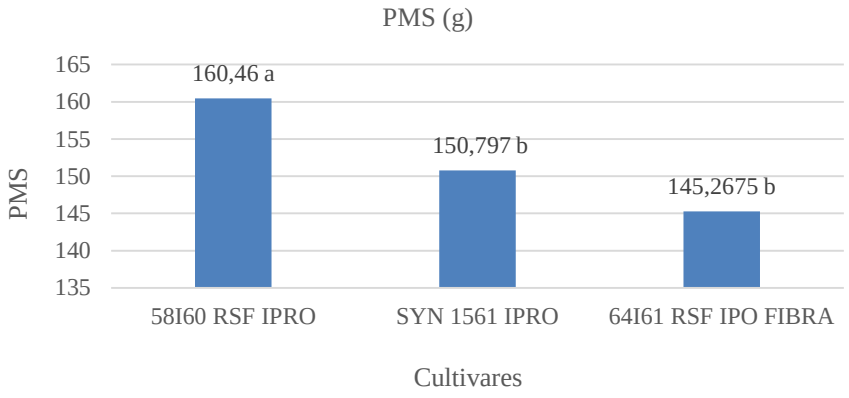
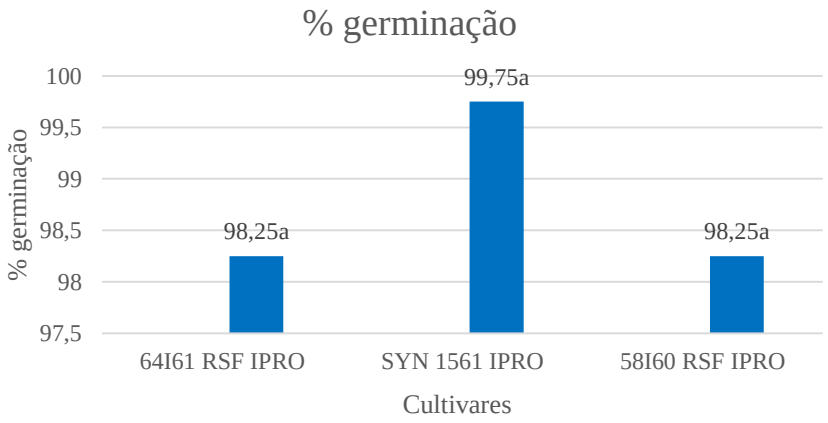


Figura 3. Germinação (%) das três cultivares do estudo



CONCLUSÃO

Apesar dos relatos ocorrentes na safra 2020/21, com relação a diferença de maturação das sementes em uma mesma planta, de diferentes materiais genéticos. O resultados do presente estudo

não apresentou diferença significativa na maturação e germinação das sementes nas plantas, de três cultivares estudadas. Possivelmente, isso ocorreu devido a época de semeadura do experimento, não ocorrendo intempéries climáticas ou danos fitossanitários representativos na área para a ocorrência desse fator.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasilia, 2012.

ARIAS, N.; ANDRIAN, M. Control de trips en el cultivo de soja. INTA EEA, concepcíon, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.

COSTA, N.P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A.; TURKIEWICZ, L.; DIAS, M.C.L. Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.5, p.183-198, 1983.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.128-132, 2003.

DALTRO, E.M.F.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FRANÇA NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. Aplicação de dessecantes em pré- colheita: efeito naqualidade fisiológica de sementes de soja. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.1, 2010.

HAMER, E. Maturação de sementes de soja no trópico úmido. 1999. 58f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - **Universidade Federal de Pelotas**, Pelotas, 1999.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALTER FILHO, V. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia,** v.64, n.3, 2005.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.9-13. SÁ, M.E., LAZARINI, E. Relação entre os valores de condutividade elétrica e níveis de emergência em sementes de diferentes genótipos de soja. **Informativo Abrates**, v.5, p.143, 1995.

VEIGA, A.D.; ROSA, S.D.V.F.; SILVA, P.A., OLIVEIRA, J.A.; ALVIM, P.O., DINIZ, K.A. Tolerância de sementes de soja à dessecação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n. 3, 2007.

PRODUÇÃO DE ALFACE EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

Diogo Becker
Midiã Santos
Adenilson Sanabria
Sidinei dos Santos Dalmolin
Laura Reisdörfer Sommer

RESUMO: O objetivo do experimento foi avaliar a produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo no primeiro ensaio, o arranjo unifatorial, com cinco repetições compostas por três sementes acondicionadas em bandejas de isopor, preenchidas com substratos de casca de arroz carbonizada+húmus e fibra de coco+húmus. No segundo ensaio, o arranjo fatorial foi 7x2, com sete variedades de alface (Americana, Americana Roxa, Crespa, Crespa Roxa, Lisa, Mimosa Roxa e Romana) e dois sistemas de cultivo (Convencional e NFT), contendo cinco repetições compostas por 2 mudas. As variáveis avaliadas, em ambos experimentos foram o comprimento da parte aérea e das raizes, no primeiro ensaio 30 dias após o plantio e no segundo ensaio a avaliação se deu aos 45 dias no momento da colheita. Os experimentos demonstraram que o substrato composto por fibra de coco mais húmus foi superior ao de casca de arroz carbonizada mais húmus, e o sistema NFT apresentou os melhores resultados em todas as avaliações realizadas. Visto os resultados obtidos, conclui-se que o sistema NFT e o substrato de fibra de coco mais húmus demonstraram-se mais eficientes para produção de alface.
Palavras-chave: *Lactuca sativa L.*, NFT, cultivo convencional, fibra de coco, casca de arroz carbonizada.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*), originária da Ásia e trazida para o país pelos portugueses no século XVI, é uma das hortaliças mais cultivadas em todo mundo, sendo a folhosa de maior consumo no Brasil (HENRIQUE et al., 2012).

É consumida na forma *in natura*, sendo boa fonte de vitaminas e sais minerais. Tem características de cultivo importantes como larga adaptação às condições climáticas, ciclo curto, possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, comercialização segura, exploração em diversas formas de cultivo (convencional, orgânico e hidropônico) e outras. Seu cultivo é tradicionalmente realizado por pequenos produtores em caráter de exploração familiar, o que lhe confere grande importância econômica e social (FILGUEIRA, 2008).

O consumo de hortaliças no mundo vem aumentando não só pelo fato do crescimento populacional, mas também pelo fato da população estar procurando alimentos mais saudáveis para seu consumo, tornando inevitável o aumento da demanda, esse aumento se dá pela má distribuição

das chuvas em algumas regiões, o que faz com que os produtores busquem alternativas de produção.

A alface é uma das hortaliças mais procurada pelos brasileiros e vem angariando, ano a ano, investimentos de empresas produtoras de sementes e de grupos de pesquisa, buscando a obtenção de novas variedades para atender um mercado que só cresce no País. É produzida em diferentes formas de cultivo, e entre eles podemos citar o convencional e o hidropônico, os quais apresentam diferentes características nos sistemas de produção.

Devido a sua grande magnitude, é preciso realizar estudos relacionados à produção desta cultura, onde a utilização de mudas de alta qualidade é um dos fatores fundamentais (MINAMI, 1995). Sendo considerada uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, tendo em vista que das mudas depende o desenvolvimento final das plantas na produção (CARMELLO, 1995).

Segundo Lin *et al*. (1996), o substrato desempenha a função do solo, munindo à planta, dando sustentação, nutrientes, água, oxigênio e pode apresentar diversas origens, como animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, xaxim, serragem, etc.), mineral (vermiculita, perlita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.).

De acordo com Mendonça et al. (2002), os substratos devem apresentar propriedades físico-químicas que forneçam nutrientes para a planta de forma adequada, bem como proporcionem uma boa formação do sistema radicular das mudas. Segundo SILVA et al. (2001), os melhores substratos devem apresentar, disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH, textura e estrutura adequadas.

O sistema convencional é o mais importante em termos de área e de produção, segundo HENZ & SUINAGA 2009, neste cultivo convencional, há produtores especializados em folhosas e produzem alface de forma contínua na mesma área durante o ano. No entanto, a maioria, são pequenos produtores que possuem apenas alguns canteiros de alface juntamente com outras espécies de hortaliças. Vale ressaltar que o custo da alface em cultivo convencional é relativamente baixo quando comparado com outras hortaliças.

O sistema hidropônico consiste no cultivo de plantas sem o uso do solo, onde os nutrientes minerais são fornecidos às plantas através de uma solução nutritiva, de acordo com BEZERRA NETO & BARRETO 2012, sendo a solução nutritiva composta por macro e micronutrientes. Os macronutrientes importantes são o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), e enxofre (S) e os micronutrientes são: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn) esclarece FURLANI et al., 1999.

Investigar a caráter cientifico, o desenvolvimento de hortaliças, principalmente da alface, é sempre agregar conhecimento e contribuir para o desenvolvimento dessa cultura, principalmente para a Região Missioneira do Rio Grande do Sul. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho apresentou dois experimentos, onde o primeiro foi realizado em casa, para melhor monitoramento diário, onde as bandejas foram colocadas em um local com luz e dispostos sobre uma mesa a um metro de altura do chão. O segundo experimento foi conduzido em estufa agrícola, com estrutura metálica, coberta com filme de polietileno de baixa densidade (150 µm de espessura) e em canteiros na área experimental junto ao curso de Agronomia, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Santo Ângelo coordenadas latitude 28°16’39.77” S e 54°16’24.89” O.

O manejo do ambiente da estufa foi efetuado apenas por ventilação natural, mediante abertura diária das janelas laterais, entre os horários das 8h às 17h. Em dias que ocorrerem baixas temperaturas, ventos, chuvas fortes e/ou alta umidade relativa do ambiente externo, a estufa permaneceu fechada.

Durante o período de condução dos ensaios, as médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar dentro da estufa plástica, foram monitoradas por meio de termohigrômetro digital (AK28 Akso®) de mínima e máxima. O pH da solução foi determinado por meio de peagâmetro digital (INS90 Akso®) e a condutividade elétrica foi determinada por meio de condutivímetro digital (INS51 Akso®).

No primeiro experimento foram avaliados dois substratos na produção de mudas de alface, sendo compostos por duas misturas (Casca de arroz carbonizada + húmus de minhoca e Fibra de côco + húmus de minhoca).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema unifatorial com dois níveis para o fator substrato (fibra de coco + húmus e casca de arroz carbonizada + húmus), resultando em dois tratamentos com cinco repetições. As repetições foram compostas por três sementes, somando um total de 270 sementes.

A semeadura foi realizada no dia 06/02/2021, em bandejas de isopor de 200 células, onde foi distribuída uma semente peletizada por célula. Durante a condução do experimento, a irrigação ocorreu diariamente, mantendo a umidade dos substratos próxima à capacidade de campo.

As mudas foram retiradas das bandejas e lavadas em água para remoção do substrato das raízes. As avaliações foram realizadas 30 dias após a semeadura, quando as mudas estavam aptas para o transplante. Determinou-se comprimento de parte aérea (CPA) em cm; e comprimento das raízes (CR) em cm.

No segundo ensaio foram utilizadas mudas adquiridas no comércio local, numa empresa próxima da universidade. As mudas apresentaram em média 6,70 cm de parte aérea e 6,4cm de comprimento das raízes. Foi, portanto, avaliado o desenvolvimento das mudas de alface em dois sistemas de cultivo, sendo eles o convencional e o hidropônico.

O delineamento experimental empregado no segundo ensaio foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 7x2, com sete níveis para o fator variedades e dois níveis para o fator sistema de cultivo, resultando em 14 tratamentos com 5 repetições. As repetições foram compostas por 2 mudas, somando um total de 140 mudas.

As mudas foram implantadas nos sistemas NFT (Nutrient Film Technique) e convencional no dia 16/03/2021. No sistema NFT, a solução nutritiva utilizada foi composta por dois produtos desenvolvidos exclusivamente para o uso em sistema de cultivo fechado. O pH da solução nutritiva foi mantido na faixa de 5,5 a 6,5 e a temperatura da mesma entre 25°C e 30°C, valores que as plantas conseguem maior absorção dos nutrientes. A concentração da solução nutritiva foi controlada pela medição da condutividade elétrica (CE).

Já no sistema convencional as mudas foram plantadas em canteiros de 1 metro de largura e espaçamento entre linhas e plantas de 25 centímetros. Foi realizado sombreamento dos canteiros com tela sombrite 70%. A adubação foi realizada com adubo químico NPK de formulação 05.30.15, incorporando-se 250 gramas por m² no momento da preparação do canteiro e duas aplicações de 100 gramas por m² a lanço a cada 15 dias. A rega ocorreu diariamente, pelo sistema de gotejamento implantado nos canteiros. As variáveis avaliadas foram comprimento da parte aérea (CPA) em cm; e das raízes (CR) em cm após 45 dias no momento da colheita.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA. As médias, quando significativas, foram comparadas entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, referente ao comprimento da parte aérea, as alfaces cultivadas em fibra de coco obtiveram melhores resultados que aquelas cultivadas em casca de arroz carbonizada (5,44 e 3,66 cm, respectivamente), porém, não houve diferença significativa entre os

substratos (Tabela 1). Isso se deve ao fato de a fibra de coco apresentar maior porosidade e capacidade de retenção de água que a casca de arroz carbonizada. Freitas et al. (2013) expõe que em razão do limitado volume de crescimento das raízes, os substratos devem ter a capacidade de proporcionar fornecimento de água, oxigênio e nutrientes para que seja garantido um ambiente estável ao desenvolvimento das plantas. Kotovski, Salles e Augustin (2016) afirmam ainda que o substrato afeta diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular bem como o fornecimento de nutrientes as mudas.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea (cm) e Comprimento das raízes (cm) das mudas de alface com os substratos casca de arroz carbonizada (CAC) e fibra de coco (FC) aos 30 dias após a implantação do primeiro experimento. Santo Ângelo, RS - 2021.

Substrato	CPA (cm)	CMR (cm)
CAC	3.66 b	6.77 a*
FC	5.44 a	7.22 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente na coluna, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No segundo experimento, com relação ao comprimento da parte aérea, as alfaces cultivadas em NFT obtiveram melhores resultados que as cultivadas em solo (31,11 cm e 18,37 cm, respectivamente) independentemente da variedade avaliada (Tabela 2). Esses dados reforçam as observações feitas por Gualberto et al., (1999) e Beninni et al., (2005), que verificaram que há uma redução do ciclo de cultivo da alface em sistema hidropônico quando comparado ao convencional.

Para a mesma variável, no que diz respeito as variedades avaliadas, Mimosa Roxa e Romana, apresentaram os melhores resultados (média de 29,9 cm). Resultado inferior foi obtido na variedade Americana Roxa (20cm) independente do sistema de cultivo. Estes resultados se justificam pelo fato de cada cultivar ter suas próprias características genéticas e pelo fato de algumas variedades se adaptarem melhor a este tipo de sistema. De acordo com Filgueira (2008), a análise dessa característica é importante, uma vez que as folhas representam a parte comercial da alface, sendo uma característica considerada no momento de sua comercialização.

Tabela 2. Comprimento da parte aérea das variedades de alface Americana, Americana Roxa, Crespa, Crespa Roxa, Lisa, Mimosa Roxa e Romana nos diferentes sistemas de cultivo (NFT e Convencional), aos 45 dias após a implantação. Santo Ângelo, RS - 2021

Comprimento da parte área (cm).						
Variedades	SISTEMA DE CULTIVO				Média das cultivares	
	NFT		CONVENCIONAL			
AMERICANA	28,6	Acd	17,6	Bb	23,1	bc
AMERICANA ROXA	25	Ad	15	Bb	20	c
CRESPA	31,2	Abc	17,4	Bb	24,3	b
CRESPA ROXA	29,2	Acd	18,8	Bab	24	b
LISA	28,4	Acd	15,6	Bb	22	bc
MIMOSA ROXA	39,6	Aa	20,2	Bab	29,9	a
ROMANA	35,8	Aab	24	Ba	29,9	a
Média dos sistemas	31,11	A	18,37	B		

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As letras maiúsculas são indicadas pelas linhas e as letras minúsculas são indicadas pelas colunas. CV - coeficiente de variação.

Com relação ao comprimento do sistema radicular, a variedade Americana apresentou os melhores resultados, com média geral de 20,5 cm de raízes (Tabela 3). Por outro lado, a variedade Lisa apresentou os menores valores com apenas 12,7 cm. Os resultados obtidos pelas variedades podem ser justificados pela interação genótipo e ambiente. Isso porque, as plantas de cada cultivar respondem de maneira distinta aos fatores ambientais (SILVA et al., 2000).

O comprimento do sistema radicular das plantas cultivadas em solo (10,54 cm) foi inferior que o daquelas cultivadas em hidroponia (21, 68 cm). Isso se deve ao fato de que no sistema hidropônico, as raízes não possuem barreira física para o desenvolvimento, diferentemente como é observado no solo. Raízes sadias são extremamente importantes no cultivo hidropônico. Além de serem responsáveis por um melhor aproveitamento e absorção de nutrientes, as raízes são importantes também no pós-colheita, sendo intimamente ligada ao tempo de prateleira do produto, pois além de armazenar água, são responsáveis pela produção de hormônios denominados citocininas que atrasam o amarelecimento e senescência das folhas (SPRICIGO, et al., 2009).

Tabela 3. Comprimento do sistema radicular das variedades de alface Americana, Americana Roxa, Crespa, Crespa Roxa, Lisa, Mimosa Roxa e Romana nos diferentes sistemas de cultivo (NFT e Convencional), aos 45 dias após a implantação. Santo Ângelo, RS - 2021

Comprimento do sistema radicular (cm).			
Variedades	SISTEMA DE CULTIVO		Média das cultivares
	NFT	CONVENCIONAL	
AMERICANA	30,2 Aa	10,8 Ba	20,5 a
AMERICANA ROXA	17,8 Abc	11,2 Ba	14,5 bc
CRESPA	23,8 Aab	11,6 Ba	17,7 ab
CRESPA ROXA	18,4 Abc	10,4 Ba	14,4 bc
LISA	16,6 Ac	8,8 Ba	12,7 c
MIMOSA ROXA	22,2 Abc	9,6 Ba	15,9 bc
ROMANA	22,8 Abc	11,4 Ba	17,1 abc
Média dos sistemas	21,68 A	10,54 B	

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As letras maiúsculas são indicadas pelas linhas e as letras minúsculas são indicadas pelas colunas. CV - coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram superioridade do substrato fibra de coco + húmus de minhoca, portanto, possui potencial para ser utilizado como alternativa para produção de mudas de alface.

Quanto aos sistemas de produção, o sistema NFT se mostrou uma alternativa viável para pequenos produtores, tendo em vista a praticidade de manuseio, produção de alimentos saudáveis, sem agredir o meio ambiente, sem desperdício de água, em espaço e tempo reduzidos.

REFERÊNCIAS

BENINNI, E.R.Y.; TAKAHASHI, H.W.; NEVES, C.S.V.J. **Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 3, p. 273-282, 2005.

BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L.P. **As técnicas de hidroponia. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica.** v.8, p.107-137, 2012.

CARMELLO, Q. A. C. **Nutrição e adubação de mudas hortículas.** In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz, p. 33-37. 1995.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV. 421 p. 2008.

FREITAS, G. A.; RUBENS, R. S; BARROS, H. B. VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. **Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos.** Fortaleza: Ciência Agronômica. v.44, n.1. 2013. p.159-166.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas.** Campinas: IAC, 1999. 52p. Boletim Técnico, 180.

GUALBERTO, R.; RESENDE, F. V.; BRAZ, L. T. **Competição de cultivares de alface sob cultivo hidropônico "NFT" em três diferentes espaçamentos.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.17, n.2, p.155-158, 1999.

HENRIQUE, M. C.; PARISI, M. C. M.; PATRI, P. **Pós-colheita de alface**. Pesquisa e Tecnologia, vol. 9, n. 2, Jul-Dez 2012.

HENS, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2009. 7p. (Comunicado Técnico, n. 75).

KOTOVSKI, D. L.; SALLES, R. F. M.; AUGUSTIN, C. **Avaliação da produção de mudas de alface, beterraba e tomate, submetidas a diferentes substratos comerciais.** In: CONTECC. Anais... Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Foz do Iguaçu: 2016.

LIN, Y. L. P.; HOLCOMB, E. J.; LYNNCH, J. P. **Marigold growth and phosphorus leaching in a soilless médium amended with phosphorus-cherged alumina**. Hortscience, Alexandia, v.31, n.1, p.94-98, 1996.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.de; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P.**Substratos e quebra de dormência na formação do porta-enxerto de gravioleira** cv. RBR. Revista Ceres, Viçosa, v.49, n. 286, p. 657-668, nov./dez. 2002.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 128p. 1995.

SILVA, V.F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; PEDROSA, J.F. **Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. Horticultura Brasileira, v. 18, n. 3, p. 183-187, 2000.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SPRICIGO PC; BERTINI, VA; FERREIRA M.D; CALBO AG; TAVARES, M. 2009. **Avaliação da pós-colheita de alface hidropônica, em função da quantidade de raízes, utilizando o equipamento Wiltmeter®.** Horticultura Brasileira 27: S3790-S3796.

DIFERENTES DENSIDADES E DOSES DE NITROGÊNIO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Geovani Alex Piveta
Alexia Bonato
Geovana Moraes Callegaro
Guilherme Würfel Siede
Thiago Nikititz
Vitor Cauduro Girardello
Juliano Ricardo Farias

RESUMO: O principal cereal cultivado no inverno no sul do Brasil é o trigo, sendo que atualmente existem diversas formas de manejo em relação a densidade de plantio e adubação com nitrogênio.Desta forma, o objetivo do trabalho foi de avaliar a produtividade da cultura do trigo sob diferentes densidade de semeadura e doses de nitrogênio. O experimento foi conduzido na cidade de Doutor Maurício Cardoso, sob um Latossolo Vermelho Distroférico típico, no qual, contou com blocos casualizados. Os tratamentos utilizados foram: fator A) Densidade de semeadura: 200, 160, 120 e 100 kg/ha^{-1} de semente. E fator D) Doses de N: 34,5; 46; 92 e 115 kg/ha^{-1} de N. As aplicações de nitrogênio foram divididas em duas vezes, sendo a primeira aplicação no estádio fenológico 3 e a segunda no estádio fenológico 6, segundo a escala de Feekes (1940). A determinação calculada foi sob a produtividade final. O experimento teve resultados no qual houve interação nos tratamentos com densidade de 160 kg/ha^{-1} e na dose de 115 kg/ha^{-1} de N sob a relação da densidade, observou-se que com o tratamento de dose 34,5 kg/ha^{-1} de N teve superioridade na produção quando comparado com os demais tratamentos, sendo assim apresentando diferença estatística. Sob as doses de nitrogenio observou-se que a densidade de 200 kg/ha^{-1} se sobresaiu diante os outros tratamentos, possuindo produtividade 60,50% maior quando comparada a densidade de 120 kg/ha^{-1}. O tratamento de 34,5 kg/ha^{-1} teve maior produção em 160 kg/ha^{-1} e o tratamento de densidade 200 kg/ha^{-1} de sementes teve maior produtividade na dose de 115 kg ha^{-1} de N.

Palavras-chave: *Triticum aestivum L*, Adubação, Cereal de inverno, Estádio fenológico.

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma das principais culturas para produção de grãos utilizados no inverno, sendo principalmente cultivadas na região sul do Brasil, onde os estados do Rio Grande do Sul e Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção do cereal no Brasil. De acordo com o Levantamento de Safras da Conab, divulgado na primeira quinzena de março de 2020, as informações referentes à safra 2019/2020, sendo que, diante a produção apresentou diminuição de 4,9% (2.526 kg/ha). A retração observada foi devido à quebra de produção de 24% do Paraná, em virtude da diminuição de área plantada (-6,8%), e da queda de

produtividade (-19,4%), ocorridas devido à ocorrência de problemas climáticos no estado (CONAB, 2020).

A produtividade do trigo, esta é definida através da interação genótipo e ambiente, no que influencia nos componentes de produção, onde resumidamente são: número de espigas por metro quadrado, número de grãos por espiga e massa de grãos Rodrigues; Teixeira; Costenaro, (2011). A densidade de semeadura é um dos principais fatores que influenciam para o perfilhamento, onde pode ser manejado a campo Avarenga et al. (2009), uma vez menores densidades de sementes proporcionam menor competições entre plantas e maior potencial de perfilhamento em relação à semeadura com maior densidade, porém este último proporciona um maior número de espigas por metro quadrado, podendo gerar um acréscimo na produtividade Gross et al., (2012). Tal comportamento pode ser explicado por uma maior competição luminosa que faz com que a planta priorize a produção do colmo principal, por sua vez o que apresenta maior potencial produtivo Valério et al., (2009).

As gramíneas possuem grandes necessidades de nutrientes, sendo um dos principais o Nitrogênio (N) para estas culturas, pois atua na fotossíntese e na formação de proteínas dos grãos (ANTUNES, 2014). O nitrogênio é um nutriente constituinte de biomoléculas como o ATP, NADH, NADPH, clorofila, inúmeras enzimas e de proteínas, sendo a última a responsável por várias características de qualidade do grão como estabilidade, força de glúten e número de queda, além do PH (peso hectolitro) (PIETRO, SOUZA et al., 2013; ORSO et al., 2014). Segundo Wentz, R. (2010), a função do N é estimular as gemas axilares, sendo que, aplicações precoces desse nutriente acarreta uma maior emissão de afilhos.

Conforme a SBCS (2016) as recomendações de aplicações têm manejos que variam conforme situações e culturas antecessoras, porém deve se aplicar de 15 a 20 kg de N/ha na linha de semeadura, o restante deverá ser aplicado a lanço como cobertura, entre os estádios de afilhamento e alongamento do colmo (aproximadamente 30 a 45 dias após a emergência). Quando as doses de N forem mais elevadas, preconiza-se parcelar a adubação nitrogenada em duas aplicações em cobertura, a primeira aplicação, no início do afilhamento e a segunda, no início do alongamento.

Com o exposto acima, e sabendo da importância do trigo para o esatdo do Rio Grande do Sul, estudar técnicas e manejos da cultura é primordial, assim o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a produtividade da cultura do trigo e qual o manejo mais produtivo,

sendo aplicado em cobertura diferentes doses de nitrogênio e sob variação de densidades de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS/DESENVOLVIMENTO

O experimento foi implantado no município de Doutor Maurício Cardoso - RS, cuja o experimento se localiza nas coordenadas geográficas: 27°27'27"S 54°23'59"W na safra de inverno de 2020. (Figura 1).

Figura 1. Parcelas experimentais durante o desenvolvimento da cultura do trigo em Doutor Maurício Cardoso, RS, 2020

Fonte: Geovani Piveta

Segundo a classificação da EMBRAPA (2016), o solo é classificado como sendo um Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura muito argilosa (>60%). O experimento foi executado em parcelas de blocos casualizados, possuindo tamanho de 1,6x3,5 metros, num total de 5,6 m² cada parcela. O experimento contou com 48 parcelas. O experimento será um bi-fatorial sendo: Fator A) Densidade de semeadura: 200, 160, 120 e 100 kg/ha^{-1} de semente. E fator D) Doses de N total: 34,5; 46; 92 e 115 kg/ha^{-1} de N. Para a implantação do experimento a fonte de N escolhida foi a uréia, onde na sua composição consta com 46% de N. Perante a cultivar, utilizou-se a TBIO AUDAZ®, desenvolvida pela empresa Biotrigo Genética, e para a adubação utilizou-se o fertilizante químico N-P-K com a formulação 5-20-20.

Para realizar a semeadura utilizou-se uma semeadora de culturas de inverno marca KF 8050-A, sendo que, a deposição das sementes e fertilizantes são depositadas no mesmo sulco,

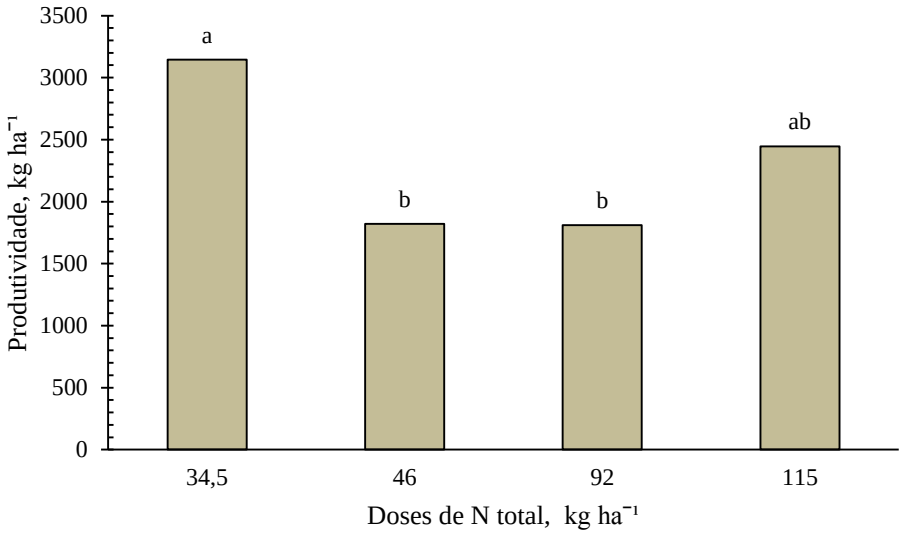
onde, foi realizada no dia 30 de maio de 2020. As aplicações de nitrogênio nas parcelas foi executadas de forma manual, divididas em duas etapas, sendo estas, realizadas nos estádios fenológicos 3e 6, estabelecidos pela escala de Feekes (1940), onde forar aplicados quando as plantas estavam com 26 e 56 DAS, respectivamente. O manejo fitossanitário seguiu conforme a recomendações estabelecidas pela empresa parceira Casa Camera, unidade de Vila Pitanga, Rio Grande do Sul, sendo que, foram executadas três aplicações de fungicidas e inseticidas, mediante monitoramento na cultura e uma quarta aplicação para uso de herbicida. Para realizamento das aplicações, utilizou-se um pulverizador de arrasto marca Jacto Advance 2000 AD18, juntamente com uma ponta de pulverização tipo cone vazio, de vazão igual 100 l/ha^{-1}.

A colheita foi realiza de forma manual, na qual, coletou-se dois metros quadrados de cada parcela para fins de analises. Para auxilio da debulha dos grãos, usou-se um batedor da marca Nogueira modelo BC 80. A colheita das parcelas foi feita no dia 07 de outubro de 2020, sendo realizada a debulho no dia seguinte. Para a determinação da produtividade, coletou-se dois metros quadrados por parcela e após, realizou-se a debulha das espigas com o auxílio de um batedor marca Nogueira modelo BC 80. Para concluir a determinção foi pesado as amostras e reajustada para a umidade de referência em 13%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do experimento de todos os resultados obtidos, foi encontrado interação nos tratamentos com densidade de 160 kg/ha^{-1} e no da dose de 115 kg/ha^{-1} de N, por esta forma optou-se por apresentar apenas estes dois resultados. Em relação da densidade de semeadura foi observado que no tratamento com 34,5 kg/ha^{-1} de N produziu 1.334,4 kg/ha a mais que o tratamento com 92 kg/ha^{-1}, apresentando diferença estatistica entre os mesmos (Figura 2).

Figura 2. Produtividade de trigo em função de diferentes doses de N total. Doutor Maurício Cardoso, RS, 2020

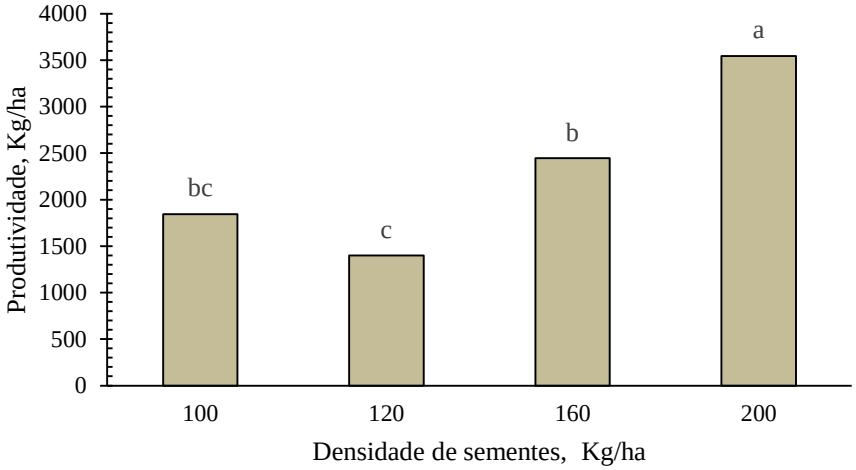


Em relação com o tratamento de 46 kg/ha⁻¹ de N, teve produção de 42,12% maior e quando comparado com a dose de 115 kg/ha⁻¹ de N, produziu 22,24% a mais. Pode ser explicado devido o N aplicado em uréia pode ocorrer várias perdas, destacando as por volatização e lixiviação, uma vez que a quantidade aplicada é maior que a necessitade da cultura e desta forma pequenas doses já conseguem supriu melhor a cultura. Seguido do estudo de Riley et al., (2001); Theago et al., (2014), que também mostraram que a maior parte do N que se disponiliza para as plantas é perdido para o ambiente através da desnitrificação, escoamento superficial, lixiviação do nitrato e volatização. Reforçando, Gillette et al. (2017) analisou que o N quando em forma de uréia e aplicado em superficie pode ser perdido por desnitrificação, lixiviação e volatinização de amônia ($N\text{-}NH_{-3}$), sendo a ultima uma das principais via de perda de N nos sistemas agricola Tasca et al. (2011).

Contudo, Barraclough et al., (2010); Górny et al., (2011) afirmaram que a absorção do N pela cultura do trigo é de apenas entre 40 e 60%. . No entanto, o uso de altas doses de nitrogênio, com poucas plantas por metro quadrado, pode resultar no aumento da estatura de plantas, com consequente acamamento que, quando ocorre na fase de enchimento de grãos limita a translocação de carboidratos nas plantas Rodrigues et al. (2003) gerando assim grãos mais leves, au até mesmo redução no número de grãos (CLARKE; GOODING; JONES, 2004).

Diante a relação das doses de nitrogênio, observou-se que com a densidade de 200 kg/ha⁻¹ teve a produção 60,50% maior quando compara com a densidade de sementes 120 kg/ha⁻¹, desta forma possuindo diferença estatística entre eles (Figura 3).

Figura 3. Produtividade de trigo em função de diferentes densidades de semeadura. Doutor Maurício Cardoso, RS, 2020



Quando comparado as densidades de 200 kg/ha⁻¹ e a densidade de 160 kg/ha⁻¹, obteve-se uma produtividade 31,01% maior respectivamente, e em comparação, a densidade 200 kg/ha⁻¹ teve uma produção de 47,94% maior sob a densidade de 100 kg/ha⁻¹. A cultura do trigo possui grande capacidade de perfilhamento, porém o colmo principal tem maior potencial de produtividade, sendo assim, no experimento notou-se que o tratamento com maior densidade de semeadura se sobresaiu aos demais, pois teve um maior número de plantas e espigas do colmo principal em um metro quadrado, portanto, teve maior aproveitamento do N aplicado e consequentemente aumentou a produtividade. Segundo o estudo de Gross et al. (2012) afirma-se que quando possui densidade de semeadura menor, a competição entre plantas baixa e consequentemente aumenta o potencial de perfilhamento e produção, porém com densidades maiores, proporcionasse um número maior de espigas por metro quadrado, podendo acarretar aumento na produção.

Sob estudo de Valério et al. (2009), observou-se que quando possui densidades maiores, pode ser explicado por háver uma maior competição luminosa fazendo com que a planta priorize a produção e desenvolvimento do colmo principal, sendo que este possui maior potencial produtivo quando comaparado aos afilhos. Reforçando, Fioreze, (2011) em seu estudo concluiu que em altas densidades de plantas, acaba ocorrendo a redução de perfilhamento e da produção individual de cada planta, porém o número de espigas por metro quadrado tende-se a ser mais elevado quando comparado com menores densidades, o que acaba afetando possitivamente a produtividade final da cultura.

CONCLUSÃO

O tratamento com 34.5 kg ha^{-1} de N total foi o que apresentou meior produtividade em relação as demais doses de N quando se utilzou 160 kg ha^{-1}.

O tratamento com densidade de 200 kg ha-1 de sementes foi a que apresentou maior produtividade entre os tratamentos avaliados, quando se utilizou 115 kg ha^{-1} de N.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Influência do nitrogênio na qualidade do trigo**. EMBRAPA. 2014.

AVARENGA, C. B.; SOBRINHO, J. S.; SANTOS, E. M. Comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil central. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p.98-107, 2009.

BARRACLOUGH, P.B.; HOWARTH, J.R.; JONES, J.; BELLIDO, R.L.; PARMAR,S.; PASTOR, C.E.; HAWKESFORD, M.J. Nitrogen efficiency of wheat: genotypic and environmental variation and prospects for improvement. **European Journal of Agronomy,** v.33, p.1-11, 2010.

BIGOLIN, M. F. **Eficiência de quatro fontes de adubação nitrogenada em cobertura e rendimento de grãos na cultura do trigo.** UNIJUÍ. Ijuí, RS. 2018.

CLARKE, M.P.; GOODING, M.J.; JONES, S.A. The effects of irrigation, nitrogen fertilizer and grain size on Hagberg Número de queda, specific weight and blackpoint of winter wheat. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84 p.227-236, 2004.

ECCO, M.; BEDULLI, D. L.; LOPES, A. B.; RICHART. A.; KIELING, P. Adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos da cultura do trigo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.10, p. 9-6, Março, 2020.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A.; GROSSI, J.A.S.; SOUZA, L. T. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo, **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.6, p.1404-411, 2010

FIOREZE, L. S. **Comportamento produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e da aplicação de reguladores vegetais**. Botucatu: UNESP, Dissertação Mestrado 86p. 2011.

GROSS, T. F.; DIAS, A. R.; KAPPES, C.; SCHIEBELBEIN, L. M.; ANSELMO, J. L.; HOLANDA, H.V. Comportamento produtivo do trigo em diferentes métodos e densidades de semeadura. **Scientia Agrária Paranaensis**, v.11, n.4, p. 50-60, 2012.

PEREIRA, L. R.; BAIER, A. C.; VELLOSO, J. A. R.O.; SANTOS, H. P. Espaçamento e densidade de semeadura em duas cultivares de trigo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 10, p. 1143-1149, 2020.

SOUZA, W. P.; SILVA, E. M. B.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, M. C. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.6, p.575-580, 2013.

PODGORSKI, J. **Parcelamento da adubação nitrogenada em cultivares de trigo na região das missões**. Universidade federal da fronteira sul campus cerro largo. Cerro Largo. 2019.

RILEY, W. J.; ORTIZ-MONASTERIO, J. I.; MATSON, P. A. Nitrogen leaching and soil nitrate, nitrite, and ammonium levels under irrigated wheat in Northern Mexico. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 61, p. 223-236, 2001.

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico, 14).

RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C.; COSTENARO, E. R. Manejo de trigo para alta produtividade. **Revista Plantio Direto**, p. 19-24, 2011.

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Manual de calagem e adubação, para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. Santa Maria-RS: Palloti, p. 132-134. 2016.

SCHEEREN, P. L.; FAGANELLO, A.; SATLER, A.; PIRES, J. L. F.; CAETANO, V. R.; LHAMBY, J. C. B.; TEIXEIRA, M. C. C. **Adensamento de semeadura em trigo no sul do Brasil**. Embrapa Trigo. Passo Fundo-RS. 2011.

SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E. **BOTÂNICA MORFOLOGIA E DESCRIÇÃO FENOTÍPICA.** (ed.). Trigo: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV. Cap. 2, p. 35-55, 2015.

SENGER M. **Nitrogênio, regulador de crescimento e densidade de semeadura afetando a produtividade e a qualidade industrial do trigo.** Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa. 2017**.**

SILVEIRA, G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A.C.; VALÉRIO, I. P.; BENIN, G.; RIBEIRO, G.; CRESTANI, M.; LUCHE, H. S.; SILVA, J. A. G. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo, **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 63-70, 2010.

TASCA, F. A.; ERNANI, P. R.; ROGERI, D. A., GATIBONI, L. C.; CASSOL, P. C. Volatilização de amônia do solo após a aplicação de ureia convencional ou com inibidor de urease. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 493-502, 2011.

THEAGO, E, Q.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; ANDREOTTI, M.; MEGDA, M. M.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 38, p. 1826-1835, 2014.

ULGUIM, A. R.; AGOSTINETTO, D.; MARTINI, A. T.; WESTENDORFF, N. R.; LANGARO, A. C. Características agronômicas do trigo em função do tratamento de sementes e épocas de aplicação de nitrogênio. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v. 19, ns.1/2, p.21-32, 2013.

VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MACHADO, A. A.; BENIN, G.; SCHEEREN, P. L.; SOUZA, V. Q.; HARTWING, I. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 319-326, 2008.

WENTZ, R**.** **Fontes de adubação nitrogenada e seus reflexos na produtividade de trigo.** UNIJUÍ -UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Ijuí – RS, Jul. 2010.

MASSA DE FORRAGEM DE CAPIM SUDÃO (SORGHUM SUDANENSE (PIPER) STAPF) SOB ADIÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO

Leonardo Weirich Loss
Denian Beck Wilde
Guilherme Wurfel Siede
Natália Desordi do Nascimento
Vitor Ryan Meotti
Eduarda Casarin Kronhardt
Giselda Aparecida Ghisleni
Leandro Bittencourt de Oliveira

RESUMO: As plantas forrageiras são uma das principais fontes de rendimento da pecuária baseada em pastagens, dentre elas está o Capim Sudão (Sorghum sudanense (Piper) Stapf). Um dos principais fatores que limitam a produção desta forrageira é a deficiência nutricional do solo, sendo o nitrogênio (N) e o fósforo (P) os nutrientes que mais influenciam sua produção. Contudo, a imprecisão com relação a quantidade de adubação a ser realizada, faz com que o produtor acabe usando uma dosagem incorreta e consequentemente acarretando grandes perdas de produtividade e rentabilidade. Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar a resposta da adição de fósforo e nitrogênio na massa de forragem de Capim Sudão. O experimento realizado iniciou com aplicação de 65 e 130 Kg/ha de fósforo e posteriormente três diferentes doses de Nitrogênio, sendo elas 25, 150 e 300 Kg/ha na pastagem. Para determinação da massa de forragem foram realizados cortes amostrais, colocados em estufa de circulação forçada, pesados, moidos e armazenados em potes plásticos identificados. Levando em consideração a análise das amostras coletadas, a utilização do adubo nitrogenado na pastagem capim Sudão teve um elevado aumento na produção de massa seca, porém, até aproximadamente a dosagem de 150 Kg/ha no primeiro ano de experimento, 0,6% maior se comparado com a adubação de 300kg/ha de N. No segundo ano, a maior produção se deu pela adubação de 300 Kg/ha de N, 13,5% maior que a dosagem de 150 Kg/ha de N. Já a adubação fosfatada não teve influência sobre a produção da pastagem.
Palavras-chave: Capim Sudão, Adubação, Fósforo, Nitrogênio.

INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras são uma das principais fontes de rendimento da pecuária baseada em pastagens, dentre elas está o Capim Sudão (Sorghum sudanense (Piper) Stapf) . Essa espécie é uma gramínea anual de verão, utilizada para produzir palha e cobertura de solos em áreas produtoras de grãos. Além disso, vem obtendo maior destaque na pecuária de corte e de leite, devido a sua boa produção de forragens, possibilidade de semeadura precoce, longo ciclo de produção, rusticidade no que se refere à seca e as condições nutricionais do solo e à grande flexibilidade de manejo. (GOMIDE; GOMIDE, s/a).

Um dos principais fatores que limitam a produção de forragens é a deficiência nutricional do solo, sendo o nitrogênio (N) e o fósforo (P) os nutrientes que mais influenciam a produção de matéria seca. Sendo assim, recomenda-se a adubação fosfatada, a qual é responsável pelo estímulo no crescimento inicial da planta, e posteriormente a fertilização nitrogenada, a fim de estimular o crescimento e perfilhamento da pastagem. (FAGUNDES et al., 2005).

Ao tratar-se do desenvolvimento do sistema radicular e consequentemente no perfilhamento das plantas, o fósforo tem papel significativo e essencial para maior produtividade das forrageiras. Tornando-se muito importante a construção de uma boa fertilidade do solo em fósforo, por apresentar baixa disponibilidade natural, elevada capacidade de adsorção e fixação desse nutriente. Unido a esses fatos, a absorção, assimilação e translocação de nitrogênio nas plantas podem ser restringidas pela insuficiência de fósforo. (SANTOS, 2002).

A adubação nitrogenada proporciona um dos principais nutrientes quando se trata de crescimento vegetativo de plantas, sobretudo em relação à área foliar. A produção de forragem de gramíneas forrageiras, está ligada diretamente com a fertilidade do solo, reagindo notavelmente com uso de adubações nitrogenadas. (FOGAÇA, 2008).

Contudo, a imprecisão com relação a quantidade de adubação a ser realizada, faz com que o produtor acabe usando uma dosagem incorreta e consequentemente acarretando grandes perdas de produtividade e rentabilidade. Portanto, a presente pesquisa tem por objetivo avaliar a resposta da adição de fósforo e nitrogênio na massa de forragem de Capim Sudão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na AEA - Área Experimental Agronômica da URI - Campus Santo Ângelo-RS, localizado geograficamente a 28° 17’ 56’’ de latitude S e 54° 15’ 46 de longitude W. O local apresenta uma altitude próxima a 286 m. O solo da unidade experimental se caracteriza por um Latossolo Vermelho distroférrico típico (U.M. Santo Ângelo). Apresenta perfil profundo, bem drenado, coloração vermelho escuro, com teores de argila e predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio. O experimento foi conduzido por dois anos (2018 e 2019).

Em 2018, a semeadura do capim Sudão foi realizada no dia 23 de outubro, com a semeadeira SEMINA 3 no espaçamento de 0,17 m regulada para 35 kg/ha de sementes puras e viáveis (SPV). Após emergência, foi aplicado o fósforo no dia 7 de novembro de 2018 nas doses 0, 65 e 130 kg/ha de P_2O_5 aplicados na forma de superfofasto triplo. A aplicação de nitrogênio

ocorreu no dia 19 de novembro de 2018 devido as condições climáticas e estádio fenológico que a cultura se encontrava. Foram utilizadas as doses de 25, 150 e 300 kg/ha de nitrogênio aplicados na forma de ureia. O período de estabelecimento foi de 27 dias.

No ano seguinte a primeira semeadura foi realizada no dia 16 de outubro de 2019 com a mesma semeadeira do ano anterior, no espaçamento de 0,17 m regulada para 35 kg/ha de SPV. O período de estabelecimento também foi de 27 dias. O fósforo foi aplicado a lanço, no dia 9 de novembro de 2019 nas doses de 0, 65, 130 kg/ha na forma de superfosfato triplo. A aplicação de nitrogênio foi realizada no dia 13 de novembro de 2019. Neste ano foram utilizadas as mesmas dosagens do experimento no anterior de 25, 150 e 300 kg/ha de nitrogênio.

Os tratamentos foram instalados com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições em 36 parcelas de 5m x 5m, respectivamente, comprimento e largura, onde os tratamentos utilizados foram as doses de nitrogênio e fósforo.

A determinação da massa de forragem foi feita através de cortes amostrais, semanais rentes ao solo em duplicatas por parcela, utilizando a média destes como valor de referência. A área cortada foi de um quadro de 50 cm de lado.

Para determinação da massa seca as amostras foram colocadas na estufa com circulação forçada de ar à 65ºC por 72 horas, pesada e extrapolada para Kg/ha, moída em um moinho de facas tipo willey e armazenadas em potes plásticos identificados para análises posteriores.

Os dados experimentais foram submetidos à análise estatística de variância dentro de cada ano de avaliação. Foram testados os efeitos de doses de nitrogênio, doses de fósforo e dias de crescimento após a semeadura bem como suas interações. Quando significativas a 5% de probabilidade, as médias foram comparadas por teste de tukey e regressão. As análises foram realizadas no software Jamovi.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

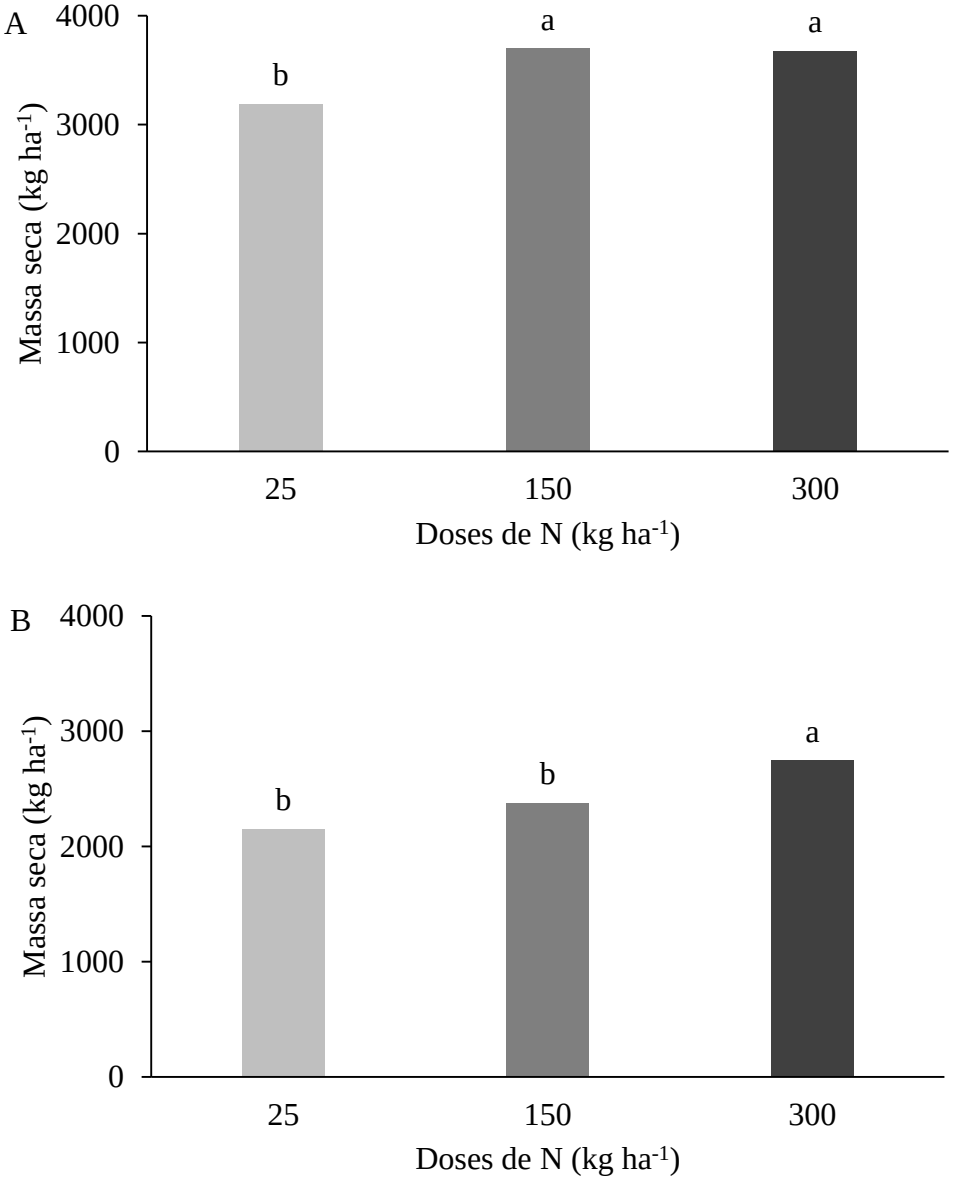
Não foram identificadas interações entre os fatores doses de N doses de P e dias após a semeadura para massa de forragem nos anos de 2018 (P=0,918) e 2019 (P=0,593). Ainda os resultados das interaçoes intermediárias entre doses de N e P e doses de N e dias de crescimetno e doses de P e dias de crescimento não foram significativos (P>0.05). Independente do ano de avaliação (2018 e 2019) não foram encontradas diferenças significativas para fator doses de P.

A ausência de resposta a adição de P na massa de forragem do Capim Sudão pode ser devido ao fato de que mesmo na menor dose (0 kg/ha) a disponibilidade de P possa ser

relativamente alta. Isto pode ser explicado pelo histórico de adução e condução da areas que por mais de 20 anos vem sendo manejada com a cultara da soja em plantio direto.

Já para os efeitos isolados dos fatores doses de nitrogenio (P= 0,006 e P= 0,001) e dias de crescimento após a semeadura (P>0,001 e P=0,001) foram encontradas diferenças significativas nos dois anos avaliados (Figura 1).

Figura 1. Masssa de foragem do capim Sudão sob dodes de nitrogenio no ano de 2018 (A) e 2019 (B)



Fonte: o autor

A produtividade de massa seca (Kg/ha) foi maior nas áreas adubadas a partir de 300 Kg/ha de N em relação aquelas adubadas com 25 Kg/ha de N. Isso provalemnte acontece por que o nitrogênio, quando aplicado à pastagem, acelera o processo de crescimento dos perfilhos das plantas, pelo incremento do metabolismo, parede celular e consequentemente, o peso dos perfilhos. (Hill e Wahtson. 1989).

A massa de forragem foi diferente estatisticamente com os dias após a semeadura dentro de cada ano de avaliação ajustando ao modelos lineares (Figura 2). A massa de forragem apresentou considerável variação entre os anos de 2018 e 2019. No primeiro ano de experimento (2018) a taxa de acúmulo de forragem foi de 213 kg/ha por dia. Já no ano de 2019, a taxa de acúmulo de forragem foi de 168 Kg/ha por dia.

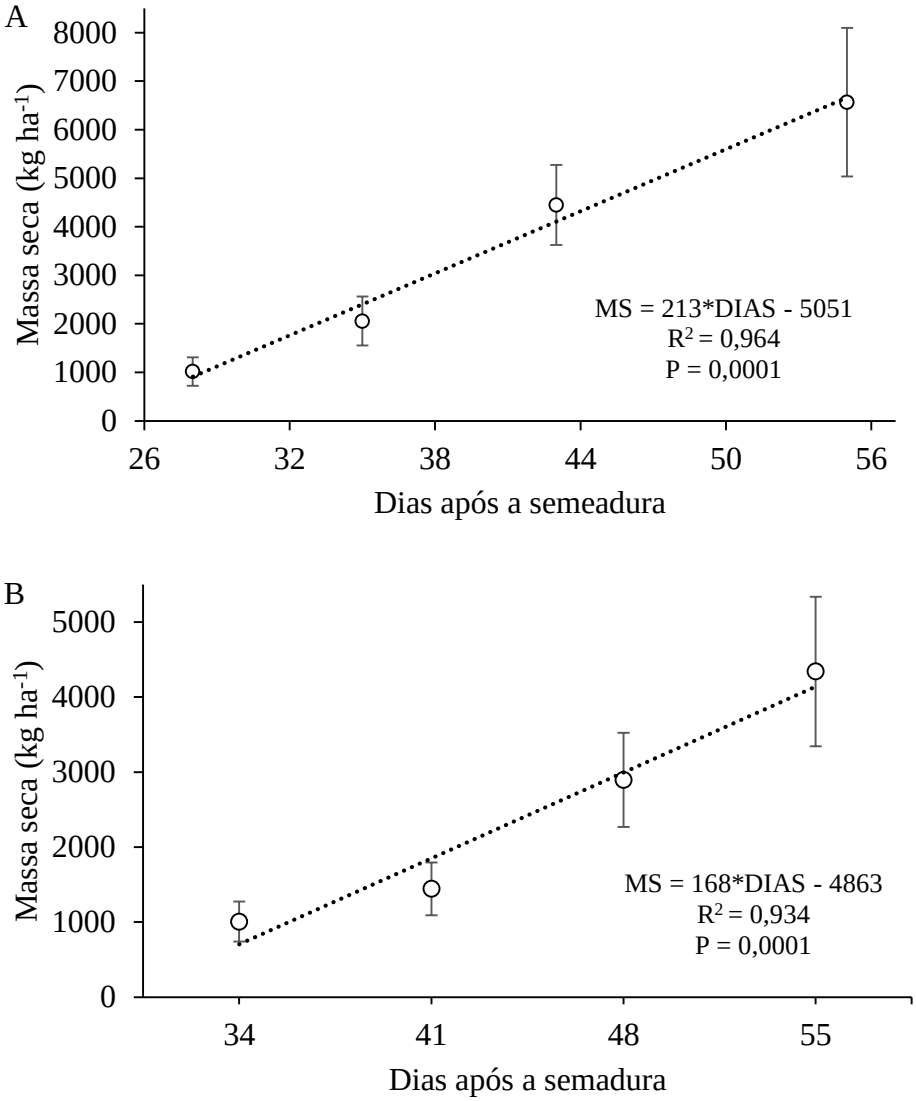
De maneira geral, a produção de massa seca teve notável variação entre os experimentos do ano de 2018 e de 2019. Isto ocorreu em função das condições ambientais (temperatura e a umidade) inconstantes entre os dois anos. A falta de umidade tem efeitos marcantes sobre a fotossíntese e crescimento celular, além de fatores como a temperatura, mesmo havendo disponibilidade de nutrientes à planta, com redução do metabolismo, e consequentemente diminuição da produção. (Rodrigues e Rodrigues, 1987).

Devido à estes fatores a produção total do segundo ano de experimento foi menor se comparada com o primeiro, pois teve chuvas mais espaçadas e torrenciais. Sendo assim, a adubação nitrogenada de 300 Kg/ha se destacou das demais, pelo fato da planta necessitar mais nutrientes, já que as condições climáticas não estavam vaforáveis.

No ano de 2018, a produtividade de massa seca em áreas adubadas com dosagem de 150 Kg/ha (média de MS/ha de 3.698,92 Kg) de N foi 13,7% maior em relação aquelas adubadas com 25 Kg/ha de N (média de MS/ha de 3.190,15 Kg), enquanto que, a dosagem de 300 Kg/ha de N (média de MS/ha de 3.676,31 Kg), apresentou resultado negativo de 0,6% comparada com a adubação de 150 Kg/ha.

Já em 2019, a produtividade de massa seca foi considerávelmente inferior ao ano anterior. Em áreas adubadas com dosagem de 25 Kg/ha de N, a média de MS/ha foi de 2.148 Kg resultando em uma produtividade 9,5% inferior às áreas adubadas com 150 Kg/ha (média de MS/ha de 2.374 Kg). Apesar da baixa produtividade neste ano de experimento, as áreas adubadas com 300Kg/ha (média de MS/ha de 2744) tiveram um resultado positivo de 13,5% se comparado com as áreas adubadas com 150Kg/ha.

Figura 2. Masssa de foragem do capim Sudão em função dos dias de crescimento nos anos de 2018 (A) e 2019 (B)



Fonte: o autor

CONCLUSÃO

A utilização de nitrogenado na pastagem capim Sudão tem elevado aumento na produção de massa seca. Já a adubação fosfatada, neste experimetno, não influencia a produção da pastagem.

O capim Sudão teve aumento da produção de massa seca, até, aproximadamente 150 Kg/ha de N, no primeiro ano do experimento. No segundo ano, a maior produção se deu pela adubação de 300 Kg/ha de N, devido às variantes climáticas.

REFERÊNCIAS

FAGUNDES, J. L. et al. Acúmulo de forragem em pastos de Brachiaria decumbens adubados com nitrogênio. **Pesq. agropec. Bras.**, v. 40, n. 4, Brasília, abr. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000400012&lang=pt. Acesso em: 20 nov. 2020.

FOGAÇA, M. A. de F. et al. Curva crítica de diluição do nitrogênio para a cultura do melão. **Cienc. Rural**, v. 38, n. 2, Santa Maria, mar./abr. 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000200008. Acesso em: 22 nov. 2020.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. de M. **Utilização e manejo de pastagens**. s.a. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI /manejopastagens_gomide_.pdf. Acesso em: 24 nov. 2020.

HILL, M.J.; WATSO N, R.W. The effect of diferences in intensity and frequency of defoliation on the grow of sirolan phalaris in the field. **Aust. J. Agric. Res. Collingwood**, n. 40, p. 345-52, 1989.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: COFISIOLOGIA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, 1987, Piracicaba. **Anais Piracicaba:Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa edo Fosfato**, 1987. p. 249.

SANTOS, H. Q. et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **R. Bras. Ci. Solo,** v. 26, p. 173-182, 2002. Disponível em: https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/14389/1/18.pdf. Acesso em: 22 nov. 2020.

HIDROPONIA E CULTIVO CONVENCIONAL NA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE RÚCULA (Eruca sativa)

Midiã dos Santos
Diogo Becker
Laura Reisdörfer Sommer

RESUMO: A rúcula atualmente é uma das folhosas mais produzidas no Brasil principalmente por ter seu ciclo curto, esta também vem se destacando no cenário mundial devido suas propriedades terapeuticas e sua riqueza em vitaminas, sais minerais e fibras. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência da hidroponia e do cultivo convencional na produção e desenvolvimento de rúcula *(Eruca sativa)*. O experimento foi conduzido em estufa agrícola da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, com delineamento do tipo inteiramente casualizado em esquema fatorial 2X1, com dois níveis para o fator sistemas de cultivo, sendo o hidropônico e convencional e um nível para o fator espécie, neste caso a rúcula. Constatou-se que o cultivo em NFT apresentou melhores resultados que o cultivo covencional (solo) tendo maior desenvolvimento tanto de parte aérea como de sistema radicular apresentando coeficiente de variação de 43,84 de comprimento da parte aérea, e 51,99 de comprimento do sistema radicular. O sistema de cultivo em NFT apresentou melhores resultados que o cultivo em solo quanto a produção de massa de matéria fresca de parte aérea com 27,44% de massa de matéria fresca da parte aérea e 55,57% da massa de matéria fresca do sistema radicular. Conclui-se, portanto, que o sistema NFT é o mais indicado para o cultivo de rúcula.
Palavras-chave: *Eruca sativa*, NFT, solo, parte aérea, raízes.

INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa*), também denominada como pinchão, produz folhas muito apreciadas na forma de salada. (FILGUEIRA et.al., 2008). Também chamada de mostarda persa, pertence à família das Brassicáceas, apresenta folhas alongadas e pode medir entre 10 a 15 centímetros de altura. Quando cultivada durante os meses frios, a mesma possui um sabor mais picante, já quando o cultivo é realizado em épocas mais quentes, a rúcula tem um sabor forte e amargo (FILGUEIRA, 2008).

Dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, a rúcula é uma folhosa que vem conquistando espaço no mercado desde a década de 1990. Na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo, a quantidade de rúcula comercializada teve um crescimento de 78% entre 1997 e 2003. Outro aspecto relevante diz respeito ao crescimento da quantidade comercializada e a sua valorização, indicando a rentabilidade da rúcula (SILVA, 2004; FILGUEIRA, 2008).

A rúcula é uma das principais hortaliças folhosas produzidas no Brasil via Hidroponia, por possuir ciclo curto, no entanto, a produção atual não atende à elevada demanda dos grandes centros

consumidores, fato este que está promovendo uma expansão desta cultura em diversas partes do Brasil, principalmente na região Sudeste (PURQUEIRO; TIVELLI, 2007).

Notoriamente o uso de técnicas convencionais na produção de hortaliças promove acentuada mudança no sistema de produção de solo. Assim, a tendência da agricultura nesse milênio é de produzir mais alimentos por meio de sistemas em conformidade com os requisitos da sustentabilidade ambiental, segurança alimentar e viabilidade econômica. Técnicas essas que podem ser estabelecidas no cultivo orgânico (BRASIL, 2007; SILVEIRA et al., 2005).

Com o avanço da agricultura dentre o passar dos anos, foram desenvolvidos diversos meios para a produção de hortaliças, dentre eles pode-se citar, o cultivo convencional, hidropônico e o semi hidropônico. Dentre as hortaliças, a rúcula vem se destacando no cenário mundial, devido as suas propriedades nutricionais e fitoterapêuticas, sua composição química rica em vitaminas, sais minerais e fibras, além da presença de cálcio, compostos sulforados, enxofre, ferro, fibras, fósforo e potássio (Maia, 2006).

A evolução natural do nível tecnológico dos sistemas de cultivo de hortaliças passa normalmente por três etapas. A primeira é o sistema convencional no solo, que caracteriza o nível mais baixo em investimentos e conhecimentos técnicos do produtor. Na busca por maior qualidade e regularidade na produção, o segundo nível é o cultivo protegido no solo. Exige investimentos mais elevados e também algum conhecimento dos processos determinantes das modificações do ambiente a fim de adaptar o manejo das plantas a esse ambiente. Quando surgem problemas relacionados principalmente com o manejo da água, nutrientes, pragas e doenças do solo e/ou a necessidade de maior ergonometria ocorre a mudança para o cultivo sem solo. (ANDRIOLO et al. 2017).

Os sistemas de cultivo sem solo classificam-se inicialmente em dois grandes grupos: hidroponia e cultivo em substrato (ANDRIOLO et al. 2017; SAVVAS et at.,2013). A hidroponia é um sistema fechado, isto é, a solução nutritiva circula em torno das raízes das plantas e retorna ao reservatório de estocagem para ser empregada novamente. O cultivo em substrato pode ser fechado ou aberto, quando a solução nutritiva é descartada após circular em torno das raízes. (ANDRIOLO et al. 2017).

Diante disso, o objetivo desde trabalho foi avaliar a eficiência da hidroponia e do cultivo convencional na produção e desenvolvimento de rúcula.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa agrícola, com estrutura metálica, cobertura com filme de polietileno de baixa densidade (150 µm de espessura), junto ao curso de Agronomia, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Santo Ângelo.

Durante o período de produção das mudas, o manejo do ambiente da estufa foi efetuado apenas por ventilação natural, mediante abertura diária das janelas laterais, entre os horários das 8h às 17h. Em dias que ocorrerem baixas temperaturas, ventos, chuvas fortes e/ou alta umidade relativa do ambiente externo, a estufa ficou fechada, dependendo das condições climáticas.

O delineamento experimental é do tipo inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 2x1, com dois níveis para o fator sistemas de cultivo (hidropônico e convencional) e um nível para o fator espécie (rúcula), resultando em dois tratamentos com quatro repetições. Cada repetição será composta por quatro mudas, atingindo um total de 48 mudas.

Foram utilizadas mudas de rúcula da cultivar "Apreciatta" (folha larga), sendo estas oriundas de uma empresa especializada e certificada na comercialização de mudas diversas, situada na cidade de Santo Ângelo-RS.

Cada tratamento produziu 24 mudas da cultivar, e para o sistema hidropônico como solução nutritiva serão utilizados os produtos HIDRO PLUS (desenvolvido para o uso em sistema de cultivo fechado), com recomendação de uso de 0,5 litros a 1,5 litros para 1000 litros de solução. Que garante 5% de N total e Ca sol em água: 6,0%. Portando densidade de: 1,3 gr/ml. E também adicionado o uso de HIDRO MACRO (produto líquido complementar a Hidro Plus, desenvolvido para fornecer o equilíbrio de macronutrientes nas mais diversas folhosas, sua fórmula proporciona suporte nutricional completo para todas as fases da cultura), conforme recomendação do fornecedor "© Samo Fertilizantes".

Os turnos de rega foram controlados por timer analógico, que durante o dia ficou ligado durante 15 minutos e desligado durante 15 minutos, e durante a noite ligado 15 minutos e desligado 30 minutos.

O tratamento no sistema convencional (no solo) contou com a produção de 24 mudas da cultivar estabelecida, plantadas em canteiros de 1 metro de largura e o espaçamento entre linhas e plantas será de 15 centímetros. Para a preparação dos canteiros foi realizada a incorporação de adubo químico NPK 05-30-15 na dosagem de 250 gramas por m² de canteiro. A irrigação foi feita todos os dias, ou conforme a necessidade da cultura.

A solução nutritiva controlada através das medidas de condutividade elétrica (onde será utilizado um condutivímetro digital portátil EC Basic®) e de pH (onde será utilizado peagâmetro portátil digital AK90 Asko®). Já para o monitoramento das médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar (UR) nas dependências da estufa foi feito o uso do termohigrômetro digital (AK28 Akso®) para mínima e máxima.

As avaliações foram realizadas durante o processo de colheita e avaliados comprimento de parte aérea, comprimento da raiz, massa de matéria fresca de parte aérea e massa de matéria fresca de raiz. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA. As médias, quando significativas, foram comparadas entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5%, com auxílio do software computacional SISVAR (FEREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 43 dias após a implantação do experimento, constatou-se que o cultivo em NFT apresentou melhores resultados que o cultivo covencional (solo) tendo maior desenvolvimento tanto de parte aérea (24,41cm) como de sistema radicular (20,75cm) (Tabela 1). Isso se deve ao fato de que, nesse sistema, as raízes não possuem barreira física para o desenvolvimento, diferentemente como é observado no solo. Também pelo fato de que os nutrientes estão mais disponíveis no sistema hidropônico.

De acordo com Gusmão et al (2004), a avaliação do desenvolvimento radicular das plantas cultivadas em solo é prejudicada pela dificuldade de retirada das raízes nos canteiros, devido a isso provavelmente, o percentual de enraizamento no campo tenha sido superior ao obtido nos resultados.

Segundo Gomes et al. (2015) pelo fato de ocorrerem perdas durante as altas e baixas temperaturas a produção em campo aberto apresente grande limitação de produção, assim o cultivo protegido que utiliza-se de técnica hodropônica apresenta-se com grande potencial a substituir a produção em campo aberto, atendendo melhor a demanda do mercado, quando à quantidade, qualidade e regularidade de produção.

Cabe salientar que o tamanho do sistema radicular é de extrema importância e está relacionado diretamente com a capacidade de absorção dos nutrientes pelas plantas, então, quanto maior a área radicular, maior será sua capacidade de absorção. De acordo com Prado (2008), a absorção é influenciada por fatores internos e externos, ligados a planta e que podem mudar a velocidade de absorção, podendo alterar sua eficiência.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea e comprimento do sistema radicular na colheita de rúcula em diferentes sistemas de cultivo. Santo Ângelo- RS, 2021

Comprimento parte aérea (CPA) e comprimento sistema radicular (CSR) em cm na avaliação.		
	CPA	CSR
NFT	24,41a	20,75a
SOLO	5,41b	3,66b
CV%	43,84	51,99

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

O sistema de cultivo em NFT apresentou melhores resultados que o cultivo em solo quanto a produção de massa de matéria fresca de parte aérea (39,08g) e de raízes (62,05g) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Gusmão et. al (2004), que avaliaram o cultivo de chicória em solo e em hidroponia, a produção de matéria fresca no cultivo em hidroponia (229,33 g) foi praticamente o dobro da obtida no cultivo em solo (122,63 g). Segundo Malavolta et. al (1981), o fornecimento dos nutrientes através da agua reduz as perdas que normalmente occorrem no cultivo convencional (volatilização, lixiviação e fixação) possibilitando dessa forma o uso eficiente dos fertilizantes.

Cabe salientar que o tamanho do sistema radicular é de extrema importancia e esta relacionado diretamente na capacidade de absorção das plantas, então, quanto maior a raiz, maior será sua capacidade de absorção dos nutrientes.

Tabela 2. Massa de matéria fresca da parte aérea e massa de matéria fresca do sistema radicular na colheita de rúcula em diferentes sistemas de cultivo. Santo Ângelo- RS, 2021

Massa de matéria fresca da parte aérea (MMFPA) e do sistema radicular (MMFSR) em gramas		
	MMFPA	MMFSR
NFT	39,08a	62,05a
SOLO	1,16b	8,92b
CV%	27,44	55,57

Médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

Pela observação dos aspectos analisados pode-se concluir que ao avaliar os dois sistemas de cultivo, o cultivo no solo não apresentou resultados satisfatórios em massa de matéria fresca da

parte aérea e das raízes, se sobresaindo o cultivo em NFT. O NFT também foi o que apresentou maior comprimento de parte aérea e das raízes. Assim, o cultivo em NFT, é o mais recomendado para o cultivo de rúcula.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L.. **Olericultura Geral**. Universidade Federal de Santa Maria. 2017. 46p-62p;

DA COSTA, C. M.F.; JÚNIOR, S. S.; DE A., GABRIEL R.; DE SOUZA, SÉRGIO B.S. **Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2011.

FREITAS, K. K.C.; NETO. F. B.; GRANGEIRO. LEILSON DA COSTA.; LIMA, J. S. S. DE.; e MOURA, K. H.S. Desempenho agronômico de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Rev. Ciênc. Agron**., Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, jul-set, 2009.

FILGUEIRA, F. A.R. **Novo manual de Olericultura**. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Universidade Federal de Viçosa, 2008. 301p.

FERREIRA, D. F. S.: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciências e Agrotecnologia, [online], v.38, n.2, p. 109-112, mar/abr., 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001. Acesso em: 06 jun. 2021.

GOMES P. D. **Diagnóstico do cultivo hidropônico no Estado de Goiás**. 2015. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, M. C. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 78-82, jan./mar. 2017.

KRETZER, S. G. ; KRETZER, .L. G. ; VERDI, R. ; FRANCO, P. O. ; PARIZOTTO, C. **Produtividade da Alface (Lactuca sativa) e da Rúcula (Eruca sativa) em diferentes sistemas de cultivo**. Disponível em:https://www.cpao.embrapa.br/cds/agroecol2016/PDF's/Trabalhos/Produtividade%20da%20Alface%20Lactuca%20sativa%20e%20da%20R%c3%bacula%20Eruca%20sativa%20em%20diferentes%20sistemas%20de%20cultivo.pdf Acesso: 03 de novembro de 2020.

MORETTI, C. L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças.** Embrapa, 2007. 485p.

MALAVOLTA, E. **Manual de Química Agrícola**: Adubos e Adubações. 3. ed. São Paulo SP, Editora Agronômica Ceres, 1981.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M.K.T.; NETA, M.L.de SOUZA.; DA SILVA. R.T.; SOUZA, A.A.T.; DA SILVA, O.. M.P.; GUIMARÃES, I.. P.; **Desempenho de cultivares de rúcula sob**

diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845. v. 8, n. 3, p. 67-73, jul/set , 2012.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **O mercado da rúcula**. 2007

PRADO, R. M. Absorção Iônica Radicular: Fatores internos e externos que afeta a absorção de nutrientes pela raiz. *In*: PRADO, R M. (Ed.). **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São PauloSP: UNESP. p. 58. 2008.

SOLINO, A. J. S.; FERREIRA, R . O.; FERREIRA, F.; LÚCIA, R.; NETO, A.; SEBASTIÃO, E.; NEGREIRO, J. R. S. Cultivo orgânico de rúcula em plantio direto sob diferentes tipos de coberturas e doses de composto. **Revista Caatinga**, vol. 23, núm. 2, abril-junio, 2010, pp. 18-24 Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, Brasil. Disponivel em: https://www.redalyc.org/pdf/2371/237116915004.pdf. Acesso em: 04 nov. 2020.

SOUZA, LM., PEREIRA, AJ., RAMOS, BH. ICHIKAWA, BY., ARAUJO, PLD., MOREIRA, VF. 2014. Produção de rúcula (Eruca sativa Miller.) a partir de diferentes fontes e concentrações de biofertilizantes sob cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira** 31: S2219 – S2225. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos /EV_7/ A6253_T9613_Comp.pdf. Acesso em: 03 nov. 2020.

GUSMÃO, S. A. L; SILVESTRE, W. V. D.; GUSMÃO, M. T. A.; LOPES, P. R. A.; ROCHA, M. M. B.; BORGES, L. S. **Comportamento da Cultura de Escarola Cultivada em Solo e Hidroponia Tipo NFT, no Trópico Úmido, nas Condições de Belém-Pará**. 1Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Depto. Fitotecnia, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, 66.077-530, Belém-PA, e-mail: serg@nautilus.com.br; 2Estudante de graduação em agronomia da UFRA.

ESTIMATIVA DA LÂMINA BRUTA PARA IRRIGAÇÃO DA CULTURA DA SOJA *(Glycine max (L.) Merrill)* ATRAVÉS DE UM MODELO EMPÍRICO

Robson Fernando Cardoso
Mario Santos Nunes
Vitor Cauduro Girardello

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi de avaliar a viabilidade de um método alternativo para estimar as lâminas brutas para irrigação da cultura da soja (*Glycine Max (l.) Merrill*) através de um modelo empírico com um manejo via solo mais precisamente através da umidade gravimétrica do solo, este manejo consiste em 3 fases da cultura, estas fases são explicitas na forma de gráficos. Por tanto através das fases da cultura contidas nos gráficos de manejo pode-se estimar a lâmina bruta de aplicação. O trabalho foi desenvolvido na Agropecuária Kogler no município de Eugenio de Castro – RS, foi instalado um sistema de aspersão em uma parcela para aplicação do manejo, a coleta do solo para determinação da umidade gravimétrica, foi obtida a cada 3 dias na profundidade de 0 a 20 cm, para a determinação da umidade gravimétrica do solo foi utilizado o método do forno elétrico. Os dados avaliados foram precipitação e lâmina de água aplicadas. Na cultura da soja foram feitas avaliação de seu desenvolvimento vegetativo e componentes de produção e posteriormente avaliados com a testemunha como altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil sementes. Onde se observou maiores parâmetros de produção na cultura irrigada.
Palavras-chave: Irrigação, Manejo, Soja, Solo, Umidade.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merrill)* é uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são usados para produção de óleo vegetal, rações para alimentação animal, indústria química e de alimentos. E também como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO & ROSSI, 2000).

Nesse trabalho avaliaremos um método para estimar laminas de bruta água em manejo de irrigação, baseado no turno de rega variável e tempo de irrigação do sistema, onde definiremos quando e quanto irrigar, baseado em um controle de irrigação via solo com monitoramento da sua umidade, visando atingir a máxima produção da cultura da soja.

Para atingir a máxima produção da cultura da soja necessita de vários fatores importantes, segundo Fernandes e Turco (2003 p. 133) “a produção agrícola é dependente de vários fatores, tais como água, nutrientes e luz, onde a água é o fator mais limitante da produtividade, torna-se necessário, portanto, satisfazer às necessidades hídricas das culturas”.

Porém o irrigante deve fazer um correto manejo de irrigação para maximizar resultados. O manejo da irrigação consiste em fornecer água ao solo no momento oportuno (quando irrigar) e na

quantidade suficiente (quanto irrigar) para atender as necessidades hídricas da planta. (SILVERA, 1994; STONE, 1994).

Existem três processos que são utilizados para fazer o controle de irrigação. Sendo baseados no clima, via solo ou via demanda evaporativa. No manejo via solo segundo Filho (1988, p.100) “As determinações da umidade atual do solo através de amostragens são importantes para os trabalhos de irrigação, para o caso de “quando" irrigar”.

“O monitoramento da umidade do solo possibilita aplicações controladas e pontuais de água, respondendo o quanto e quando irrigar em função das necessidades hídricas das culturas, sendo cada vez mais fundamental na agricultura” (BUSKE, 2013, p. 241).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a viabilidade de um método que será útil para fazer esse monitoramento e assim determinar a lâmina bruta de água a ser aplicada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Eugênio de Castro, estado do Rio Grande do Sul. A área experimental localiza-se junto a Agropecuária Kogler, na localidade de Coxilha Bonita pertencente a Ereni Kogler e filhos. O projeto foi implantado numa parcela de 10 x 10 metros em comum a uma área total de 40,72 ha, situada nas coordenadas 28°27'40.4"S 54°13'23.2"W, estando a uma elevação de 319 m acima do nível do mar. O tipo de solo predominante no local é o Latossolo Vermelho Distrófico típico – Un. Cruz Alta. Com plantio direto consolidado. O experimento foi realizado no período de dezembro/2020 a abril/2021, período que corresponde ao ciclo de soja.

A parcela foi dividida em dois setores, o setor 1 para aplicação do manejo de irrigação e setor 2 como testemunha. Foi instalado dentro do setor 1 da parcela um sistema de irrigação por aspersão para aplicação do manejo com 10 micro aspersores.

A cultivar implantada foi Monsoy M5947IPRO, teve início da emergência no 9º (nono) dia apôs semeadura (18 de dezembro 2020) chegando na emergência total no 14º (décimo quarto) dia (23 de dezembro 2020), seu ciclo foi de 133 dias (colhido no dia 28 de abril de 2021).

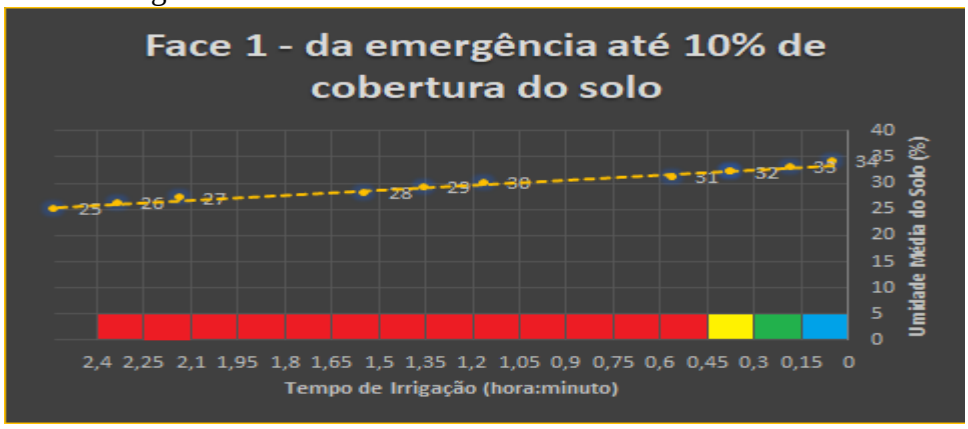
Manejo da irrigação foi baseado em análise da umidade gravimétrica média do solo, e para determinar a lâmina bruta de irrigação foi utilizado um modelo empírico idealizado pelo Professor Dr. Engenheiro Agrícola Mario Santos Nunes que consiste em gráficos com 3 faces (Figuras 1,2,3) que verificando a umidade gravimétrica do solo se determina o tempo de funcionamento do sistema.

Primeiramente foi determinada a capacidade de campo (CC) definida como quantidade de água retida pelo solo após drenagem, então a CC e máximo de umidade retida no solo e conforme a umidade do solo vai diminuindo aumenta o tempo a se irrigar e assim estimando a lâmina bruta aplicada. A CC do solo da parcela foi de 36%.

O tempo de irrigação terá cores correspondente da cor azul passando pela cor verde, amarelo chegando até a vermelha, nas 3 faces diferentes. O manejo baseou-se em manter a umidade do solo em torno da cor verde chegando no máximo na cor amarela, proporcionando assim uma economia de água e energia elétrica, para determinar o tempo necessário de irrigação sempre levando em conta a umidade média do solo.

Na fase 1 (Figura 1) o manejo foi aplicado da emergência total das plantas até entorno de 10% de cobertura do solo, onde a cor azul teve um tempo de até 15 min, cor verde até 30 min, e cor amarela 45 min de irrigação.

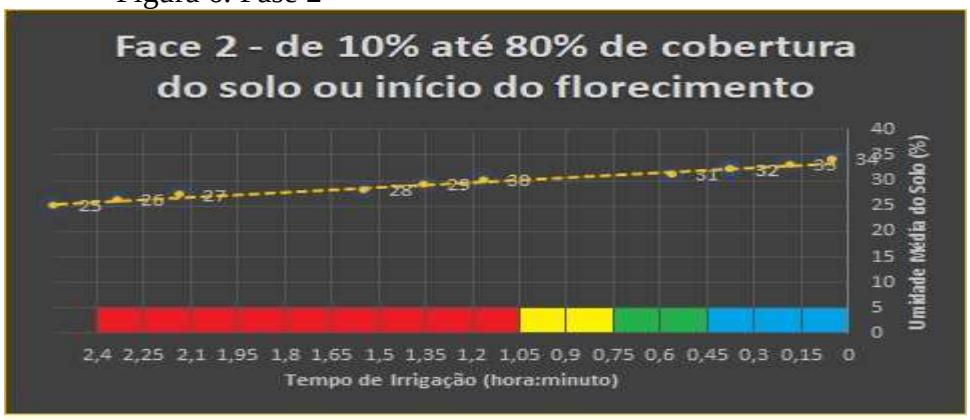
Figura 5. Fase 1



Fonte : Mario Santos Nunes

Na fase 2 (Figura 2) o manejo foi aplicado de 10 % até 80% de cobertura foliar do solo ou até o início da fase fenológica reprodutiva (R1), nesse manejo a cor azul teve tempo de irrigação na cor azul de até 45 min, cor verde 75 min, amarelo até 105 min.

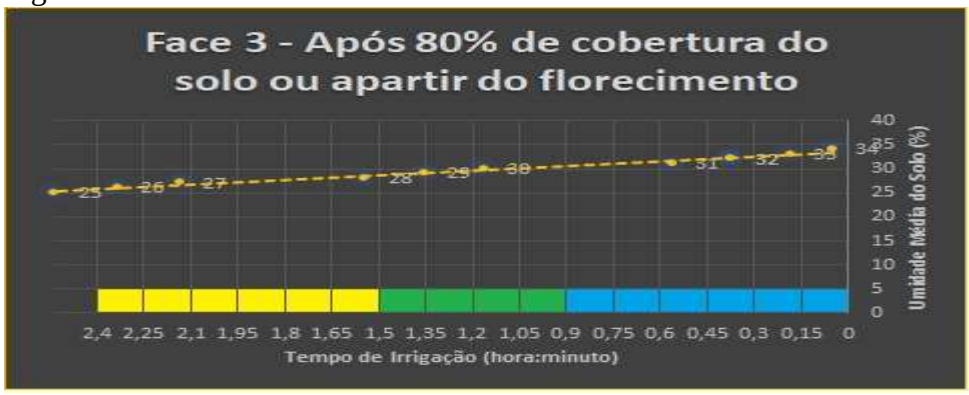
Figura 6. Fase 2



Fonte : Mario Santos Nunes

Na fase 3 (figura 3) o manejo se baseou de início da fase reprodutiva até o final do ciclo da cultura onde o tempo de irrigação da cor azul foi de até 90 min, cor verde até 150 min, e amarela até 240 min.

Figura 7. Fase 3



Fonte : Mario Santos Nunes

A coleta de solo para a determinação da umidade foi feita em média a cada 3 dias, do período de 03 de janeiro até 01 de abril de 2021 com intervalos de quando ocorria precipitação em até 2 dias antes da data programada para coleta, na profundidade de 0 a 20 cm, sendo utilizado um trado com ponteira. Foram realizadas amostras em 3 pontos aleatórios onde estava sendo aplicado o manejo da irrigação, posteriormente misturou-se as amostras de solo para determinar a umidade gravimétrica média.

Para a secagem das amostras foi utilizado o método do forno elétrico, que utiliza um forno elétrico comercial para secagem das amostras. O forno elétrico foi preaquecido durante cinco minutos a uma temperatura de 105 °C, e então foram colocadas as amostras de solo no seu interior

para a secagem, as amostras tiveram suas massas medidas a cada 20 min até atingir a massa constante.

A precipitação pluvial (mm) é o elemento que foi determinado diariamente, os dados foram coletados através de um pluviômetro de acrílico tipo cunha 130 mm. Onde verificou-se um total de 610 mm no decorrer do ciclo da cultura.

O Manejo de irrigação foi feito através do tempo de irrigação, então foi previamente determinado quantos mm se aplicou em 30 min com coletas de água em recipientes. No período de 30 min de irrigação obteve 10,35 mm de lâmina bruta, e assim podendo calibrar a lâmina precipitada pelo aspersor em razão do tempo de irrigação.

As variáveis analisadas foram: altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de mil sementes (PMS), peso de massa seca e produção média final. As plantas foram coletas na parcela do manejo e comparadas com plantas coletadas da testemunha.

Para realização de medidas de alturas de plantas, foi utilizado uma trena graduada. As medidas foram feitas com a distância vertical entre a superfície do solo e o ponto de inserção da última folha.

Para a determinação de número de vagens por planta foi coletado em um metro linear todas as plantas (9 plantas) , quando elas estavam no estágio fenológico R6 realizando assim a contagem de todas as vagens e fazendo a média das 9 plantas coletadas. Foi utilizado as mesmas plantas coletadas para determinar o número de vagens, porém foram separadas por quantidade de grãos cheios em cada vagem, na quantidade de um a quatro grãos.

Após realizar a colheita de uma área de 4 m² em cada parcela, e coletado as amostras de sementes de soja, e para determinar o PMS foi utilizado um contador pms de madeira tipo raquete com 50 furos para selecionar as 1000 sementes das parcelas, após isso foi utilizado uma balança de precisão para determinar sua massa.

Para realizar os números de produção final iria ser feito a colheita em cada parcela, mas como ocorreu invasão de animais (bovinos) na parcela e danificou parte das plantas a produção final não foi estimada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Precipitações x lâmina bruta aplicada

Na tabela 1 apresenta o número de irrigações, irrigação total (mm), média de lâmina bruta aplicada (mm), precipitação pluvial (mm) e total de água aplicada (irrigações e precipitação) (mm) nas três faces do manejo.

Tabela 1. Dados Irrigações e precipitação

FASE	N° de irrigações	Irrigações total(mm)	Média das lâminas irrigações (mm)	Precipitação pluvial(mm)	Total de água (irrigações e precipitações) (mm)
1	2	30	15	82	112
2	3	45	15	236	281
3	10	205	20,05	292	497
Total	15	280		610	890

Levando em consideração o que diz Farias, Nepomuceno e Neumaier, (2007)" A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento varia entre 400 a 800 mm/ciclo". Podemos afirmar que o índice pluviométrico (610 mm) está dentro do ideal para cultura da soja, mesmo assim foi feito um total de 15 irrigações em períodos em que não ocorreu precipitação somando um total de 280 mm de lâmina bruta irrigada suplementar.

Considerando as precipitações mais a irrigações obteve-se um total de 890 mm de água no decorrer do manejo.

Manejo Fase 1: O manejo da face 1 teve início após a emergência total da parcela (23/12/20210 e seu final quando a soja estava com 10 % de cobertura do solo e estágio vegetativo 3(V3)(14/01/2021). As coletas de solo para determinar a umidade média foi a cada 3 dias, exceto quando ocorria precipitação pluvial.

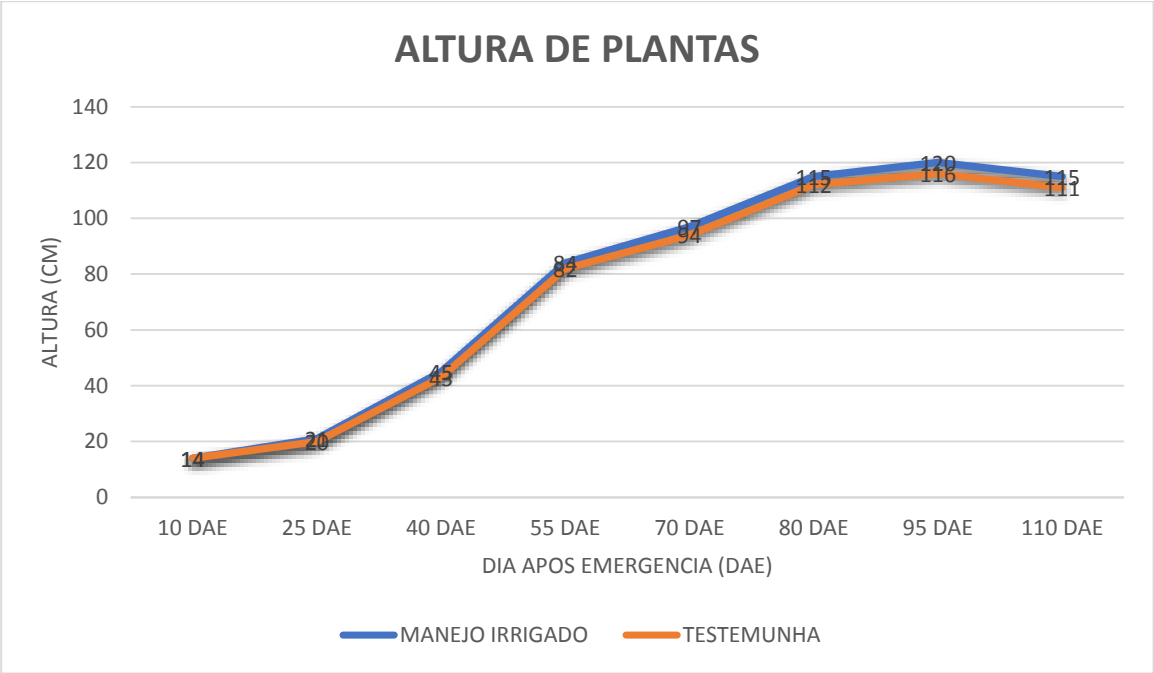
No manejo dessa face foi realizado 2 irrigações com total de 30 mm de lâmina bruta aplicada em período que não ouve precipitação, a umidade do solo foi mantida entre 31 e 32 % assim ocorrendo o manejo entre verde e amarelo. O tempo de irrigação somado das 2 irrigações foi de 90 min e a precipitação total do período foi de 82 mm.

Manejo Fase 2: Teve início do manejo fase 2 no dia (15/01/2021) e foi aplicado até dia 07/02/2021 quando começou a fase reprodutiva da soja (R1). Foi realizado 3 irrigações no período com total de 45 mm de lâmina bruta aplicada, a umidade média observado ficou acima de 31 % fazendo se assim a manejo se manter de cor azul e verde. O tempo de irrigação no período foi de 135 min somando as 3 irrigações. A precipitação total no período foi de 236 mm.

Manejo Fase 3: Esse manejo teve início no dia 08/02/2021 quando começou a fase reprodutiva da cultura e foi até a final do ciclo da cultura. Foi realizado 10 irrigações no período em que se obteve um total de 205 mm de lâmina bruta aplicada, a umidade média do solo ficou em 31,4 % conseguindo manter o manejo da cor verde e azul. A precipitação total do período foi de 292 mm.

Altura de plantas

Gráfico 1. Valores de altura da cultivar de soja M5947IPRO cultivada com e sem aplicação do manejo da irrigação



A aplicação do manejo de irrigação proporcionou maior altura de plantas durante todos os estádios de desenvolvimento da cultura da soja em relação à testemunha , onde os valores máximos encontrados foram de 120 cm e 116 cm, respectivamente, ambos encontrados em 95 DAE.

Número de vagens por planta

Na Tabela 2 está listado os números de vagens por planta, e a média das plantas coletadas.

Tabela 2. Número de vagens

	PLANTAS										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Total**	**Média**
Manejo	134	103	90	139	95	115	54	99	107	936	104
Testemunha	123	71	89	110	136	106	55	120	62	872	96,88

Nas 9 plantas coletas podemos observar um maior número de vagens no manejo irrigado em relação a testemunha, onde se obteve um total de 936 vagens e uma média de 104 vagens por planta no irrigado e total de 872 e média de 96,88 na testemunha. Com o manejo da irrigação teve um aumento de 6,85 % de vagens por planta

Números de grãos por vagens

Na tabela 3 representa o número de grão por vagens onde foi aplicado o manejo e na tabela 4 a números da testemunha, as plantas apresentaram vagens de 1,2,3 e 4 grãos.

Tabela 3. Número de grãos vagens manejo

	PLANTAS										
N° DE GRAOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL	MÉDIA
1 GRAO	6	5	7	4	1	7	0	9	7	46	5,11
2 GRAOS	49	41	38	45	30	45	19	40	34	341	37,89
3 GRAOS	79	56	44	88	62	62	34	50	60	535	59,44
4 GRAOS	0	1	1	2	2	1	1	0	6	14	1,56

Tabela 4. Número grãos por vagem testemunha

	PLANTAS										
N° DE GRAOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL	MÉDIA
1 GRAO	5	1	4	5	2	2	0	2	2	23	2,56
2 GRAOS	41	22	36	42	47	45	21	40	25	319	35,44
3 GRAOS	75	48	49	63	87	55	33	77	35	522	58
4 GRAOS	2	0	0	0	0	4	1	1	0	8	0,89

Observou-se uma média maior em vagens com 1 ,2,3 e 4 grãos onde ocorreu o manejo.

O número total de grãos por planta obteve os seguintes resultados:

Manejo: 1x5,11= (5,11) + 2x37,89= (75,78) + 3x59,44= (178,32) + 4x1,56= (6,24) = 265,24 grãos por planta.

Testemunha: 1x2,56= (2,56) + 2x35,44= (70,88) + 3x58= (174) + 4x0,89= (3,56) = 251 grão por planta.

Então com o manejo teve um acréscimo de 5,37% no número total de grãos por planta.

Peso mil sementes

Com utilização do contador pms de madeira foi coletado 1000 sementes de cada parcela opôs a colheita onde podemos medir sua massa.

Os resultados foram 155 gramas na parcela onde ocorreu o manejo de irrigação e 152 gramas na testemunha, onde observamos um acréscimo de 3 gramas com o manejo de irrigação.

CONCLUSÃO

O manejo aplicado para estimar as lâminas brutas se mostrou eficiente nas 3 fases observadas, levando em consideração que conseguiu manter a umidade média do solo ideal em períodos em que não ocorreu precipitação. Em todo o manejo ficou dentro das cores ideal, não chegando na vermelha.

A altura de plantas se mostrou maior no manejo da irrigação durante todo desenvolvimento da planta.

O número de vagens e número de grãos por vagens também apresentaram dados maiores onde ocorreu o manejo.

O PMS do manejo apresentou maior massa onde se aplicou o manejo.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, E. J.; TURCO, JEP - Irriga, 2003 - actaarborea.fca.unesp.br http://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3129.

BUSKE, T. C. et al. Avaliação do desempenho do método das pesagens para a determinação da umidade do solo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.7, nº.6, p 340-348, 2013.

SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. **Manejo da irrigação do feijoeiro**: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 46p. - ainfo.cnptia.embrapa.br.

GHELFI FILHO, H. - Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de 1988 - SciELO Brasil https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S007112761988000100007&script=sci_arttext&tlng=pt

FARIAS, J.R.B, NEPOMUCENO, A.L - Ecofisiologia da soja. Embrapa Soja, 2007. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/470308

COSTA NETO, P.R LFS ROSSI, G.F.; ZAGONEL, LP RAMOS - Química nova, 2000 - SciELO Brasil https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422000000400017&script =sci_arttex.

TEMÁTICA

DEFESA VEGETAL

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS APLICADOS EM DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE *CERCOSPORA KIKUCHII EM SOJA*

Cristiano Santos Bonato
Felipe Genro Disconzi
Gabriel Naressi Ross
Higor da Silva
Julian Guasso
Leonardo Antônio Gollo
Louner Bernardi da Silva
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: A soja é considerada uma das mais importantes oleaginosas do mundo. No Brasil a produção cresceu mais uma vez, alcançando a marca de quase 125 milhões de toneladas. Diante as diversas particularidades e desafios que encontramos para se obter uma boa sanidade na lavoura, se deparamos com as doenças de final de ciclo (DFC). Entretanto, uma delas é o crestamento foliar de cercóspora, os danos causados pelo fungo *C. kikuchi* são de gama importância e estão diretamente relacionados a quantidade e qualidade dos grãos. Contudo, objetivou -se avaliar a severidade de *Cercospora kikuchii* em função de diferentes intervalos de aplicação de fungicidas, relacionando os intervalos com a produtividade da cultura. Todavia, concluiu - se que reduzindo o intervalo de aplicação tem-se um incremento significativo de rendimento e de controle da doença. Este fato está atribuído as aplicações de fungicidas que antecederam o surgimento das doenças, garantindo assim um maior residual e eficácia no controle.
Palavras-chave: soja, *Cercospora kikuchii,* tratamentos,fungidas,intervalos.

INTRODUÇÃO

A soja é considerada uma das mais importantes oleaginosas do mundo. No Brasil a produção cresceu mais uma vez, alcançando a marca de quase 125 milhões de toneladas. Com isso, nesta temporada de 2019/2020, o Brasil passou a ser o maior produtor mundial do grão, superando seu principal concorrente, o Estados Unidos. Apesar da crescente expansão territorial e de produção agrícola, esta cultura, apresenta um potencial de rendimento e qualidade influenciados por fatores externos e internos durante o cultivo de forma geral (CARNEIRO 2010).

Diante as diversas particularidades e desafios que encontramos para se obter uma boa sanidade na lavoura. Se deparamos com as doenças de final de ciclo (DFC), entretanto uma delas é o crestamento foliar de cercóspora.

A *Cercospora kikuchii* é um fungo cosmopolita e encontra-se em todas as regiões produtoras de soja do Brasil. O crestamento foliar manifesta-se com maior intensidade nas regiões mais quentes e chuvosas. Infecções foliares podem ocorrer na faixa de temperatura entre 15°C e

30°C, sendo necessário um mínimo de 18 horas de molhamento foliar (SCHUB, 1991) entretanto a temperatura ótima para o desenvolvimento da doença é de 25° não se desenvolvendo acima de 30°C (SCHUH, 1991).

A *C. kikuchii* está relacionada como causadora de três tipos de problemas em soja: o crestamento foliar, que causa maiores perdas, morte de plântulas e a mancha púrpura da semente. O patógeno apresenta alta variabilidade, conferindo certa dificuldade em obter métodos de controle, principalmente o controle genético. Ainda que o controle genético seja considerado o mais eficiente, são muito limitados os conhecimentos de técnicas para o melhoramento genético a doença (KUDO, 2009).

Os danos causados pelo fungo *C. kikuchi* são de gama importância e estão diretamente relacionados a quantidade e qualidade dos grãos. A redução no rendimento de grãos fica em torno de 30% no norte do Brasil e de 15% no sul do Brasil, além de redução na qualidade de semente produzida. (HARTMAN et al., 1999).

As sementes quando estão com alto indicie de infecção começam a ter a germinação comprometida, e quando o tegumento sofre descoloração de 100% as sementes apresentam perdas no teor de óleo e maior conteúdo de proteína que as sementes sem descoloração.

A utilização de fungicidas é fundamental para controle de patógenos na cultura da soja. Perante as várias opções de defensivos agrícolas, cabe a nós identificar qual o melhor fungicida e qual o intervalo de aplicação ideal para a melhor eficácia do produto.

Entretanto, a *Cercospora kikuchii* é uma das principais doenças de final de ciclo que vem sendo observada na cultura da soja. O patógeno ataca todas as partes da planta exceto as raízes e pode ser responsável por severas reduções no rendimento e na qualidade da semente (ALMEIDA et al., 1997).

Nesse sentido, dada à importância que o patógeno representa para a soja. Objetiva se avaliar a severidade de *Cercospora kikuchii* em função a diferentes intervalos de aplicação de fungicidas, e o efeito sobre o controle da doença e produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2020/2021 localizado na Agropecuária Santo Antônio, no município de Santiago (latitude: -29.011683524505965, longitude: -54.71972532570362) no Estado do Rio Grande do Sul.

A cultivar escolhida foi a MonSoy 6410. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso de 60 m², com parcelas de 3m X 5m, em quatro repetições.

Para a implantação do experimento foi realizado a semeadura da soja de marca Stara Absoluta, 27 linhas, no dia 07 de dezembro de 2020, utilizando o sistema de semeadura direta, distribuindo 16 sementes/m linear. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.

As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, dotado de cinco pontas de pulverização Teejeet® XR11002, com espaçamento de 50 cm entres elas, com pressão de 2,5 bar aplicando 150L/ha de calda (Figura 1).

A eficiência dos fungicidas foi avaliada em relação a diferentes intervalos de aplicação (Tabela 1), foi realizado uma aplicação em todos os protocolos em pré fechamento de linha. Posteriormente, foram feitas aplicações com intervalos de 15, 20 e 28 dias após a primeira aplicação. O programa de fungicida que foi utilizado para a realização das aplicações foi: primeira aplicação Orkestra® + Assist® (300 + 500 ml/ha), segunda aplicação Aproach Prima® + U. Gold® + Ochima® (300 + 1,5 kg/ha + 250 ml/ha) e Aproach Prima® + Versatilis® + Ochima® (300 + 500 + 250 ml/ha), e terceira Aproach Prima® + Ochima® (300 + 250 ml/ha).

Tabela 1. Protocolo de aplicação e produtos realizadas com diferentes intervalos

n°	pré-fech		dat/aplic	intervalos				28daa	
	prod	L/há				prod	L;Kg/há	prod	L/há
1	testemunha								
2	Orkestra®	0,3	31/jan	28 daaR1		Aproach p®	0,3		
			01/mar			U.Gold®	1,5		
	Assist®	0,5				Ochima®	0,25		
3	Orkestra®	0,3	31/jan	28 daaR1		Aproach p®	0,3		
			01/mar			Versatilis®	0,5		
	Assist®	0,5				Ochima®	0,25		
4	Orkestra®	0,3	31/jan	20 daaR1		Aproach p®	0,3	Aproach p®	0,3
			20/fev			U.Gold®	1,5		
	Assist®	0,5	20/mar			Ochima®	0,25	Ochima®	0,25
5	Orkestra®	0,3	31/jan	20 daaR1		Aproach p®	0,3	Aproach p®	0,3
			20/fev			Versatilis®	0,5		
	Assist®	0,5	20/mar			Ochima®	0,25	Ochima®	0,25
6	Orkestra®	0,3	31/jan	15 daaR1		Aproach p®	0,3	Aproach p®	0,3
			15/fev			U.Gold®	1,5		
	Assist®	0,5	06/mar			Ochima®	0,25	Ochima®	0,25
7	Orkestra®	0,3	31/jan	15 daaR1		Aproach p®	0,3	Aproach p®	0,3
			15/fev			Versatilis®	0,5		
	Assist®	0,5	06/mar			Ochima®	0,25	Ochima®	0,25

A colheita foi realizada no dia 22 de abril de 2021 por meio da colhedora Zurn 130 (figura 2) que cortou 3 linhas de 4 metros, o peso e produtividade (Kg/Há) foram coletados e processados pela própria máquina.

A patometria *Cercospora kikuchii* foi realizada através da escala de Godoy et al. (2006), totalizando quatro leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base na sumarização destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL e MADDEN, 1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada através da equação proposta por Abbott (1925). Por conseguinte, os dados foram analisados estatisticamente por meio do *software* SASM-Agri.

Figura 1. Processo de aplicação do experimento

Figura 2. Processo de colheita

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja constitui-se no principal cereal destinado à exportação, conferindo ao Brasil a posição de destaque no cenário agrícola mundial. Apesar da crescente expansão territorial e de produção agrícola, esta cultura, apresenta um potencial de rendimento e qualidade influenciados por fatores externos e internos durante o cultivo de forma geral (CARNEIRO 2010). Entre os

desafios para que as altas produtividades sejam mantidas, destaca-se o manejo de doenças (JUHÁSZ et al. 2013).

O crestamento foliar de cercospora é uma das doenças que compõem o "Complexo de Doenças Foliares de Final de Ciclo" (DFC). Está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do país, embora seja mais importante nas regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (ALMEIDA et., 1997).

Nas folhas, a doença torna se visivelmente entre o período do início da formação das sementes até o seu completo desenvolvimento. As lesões causadas por *Cercospora kikuchii* podem começar como manchas minúsculas de coloração marrom-arroxeadas, que se expandem irregularmente, podendo coalescer, necrosando extensas áreas do limbo foliar, resultados em severos crestamento ocasionando na queda das folhas.

No experimento realizado a testemunha se diferiu estatisticamente dos demais tratamentos em relação a todos os dados que foram analisados. Com isso, o uso de fungicidas em soja foi intensificado por ser a única ferramenta que evita a redução da produtividade. (FORNECELINI, 2002, apud DIEGO ALESSIO, 2018).

O nível de severidade aumentou significativamente no final do ciclo da cultura. Os valores praticamente duplicaram em relação a avaliação feita a 10 dias anteriormente da avaliação final, como representa o gráfico1.

Até a metade do período reprodutivo da cultura, a doença geralmente se encontra circunscrita as folhas inferiores. Á medida que as plantas se aproximam da maturação, a doença progride rapidamente para as partes superiores causando amarelecimento, desfolha prematura e redução no peso das sementes (Ferreira et al., 1979; FAO, 1995). Próximo a maturação é comum a associação com *Cercospora kikuchii*, que pode acelerar a desfolha das plantas (FERREIRA et al., 1979; ITO; TANAKA, 1993).

Conforme os valores da AACPD elaborada no gráfico 2, nos tratamentos 2 e 3 ocorreu diferenças estatisticamente em relação ao intervalo de aplicação de (28 dias). O tratamento 2 com Aproach Prima® + U. Gold® se sobresaiu no controle da doença em relação ao tratamento 3 com Aproach Prima® + Versatilis®. Todavia, nos tratamentos 4 e 5 com intervalos de aplicação de (20 dias) os tratamentos se mostraram estatisticamente diferentes com uma melhor eficiência no tratamento 5 com Aproach Prima® + Versatilis®.

Os danos causados por C. kikuchii variam de 15 a 30% segundo Rupe (1989) mas, Wrather ct al. (1997) considerou que esses danos podem alcançar 30% devido à mancha púrpura e 7% devido ao crestamento foliar de cercospora.

Entretanto, como demonstrado na gráfico 3, se demonstrou mais eficaz os tratamentos 6 e 7 com menores intervalos de aplicação (15 dias). Os mesmo não se diferiram entre si, apresentando uma diferença de apenas 1,6 sacos/há. Já os tratamentos 4 e 5 com intervalos de aplicações de (20 dias) estatisticamente não se diferiram dos tratamentos 6 e 7 conforme o teste de Scott-Knott. Porém, os mesmos apresentaram uma diferença em média de 3,5 sacos/há para o tratamentos 6, e de 1.9 sacos/ha para o tratamento 7. Contudo, os tratamentos 2 e 3 se diferiram estatisticamente dos demais, conforme o teste de Scott-Knott, com uma diferença inferior na produtividade de 3,5 sacos para os demais tratamento. Todavia, todas as parcelas que receberam aplicações indiferente do tamanho do intervalo, obtiveram maior controle na doença e maior produtividade.

Gráfico 1. Análise de diferentes datas em relação ao nível de severidade

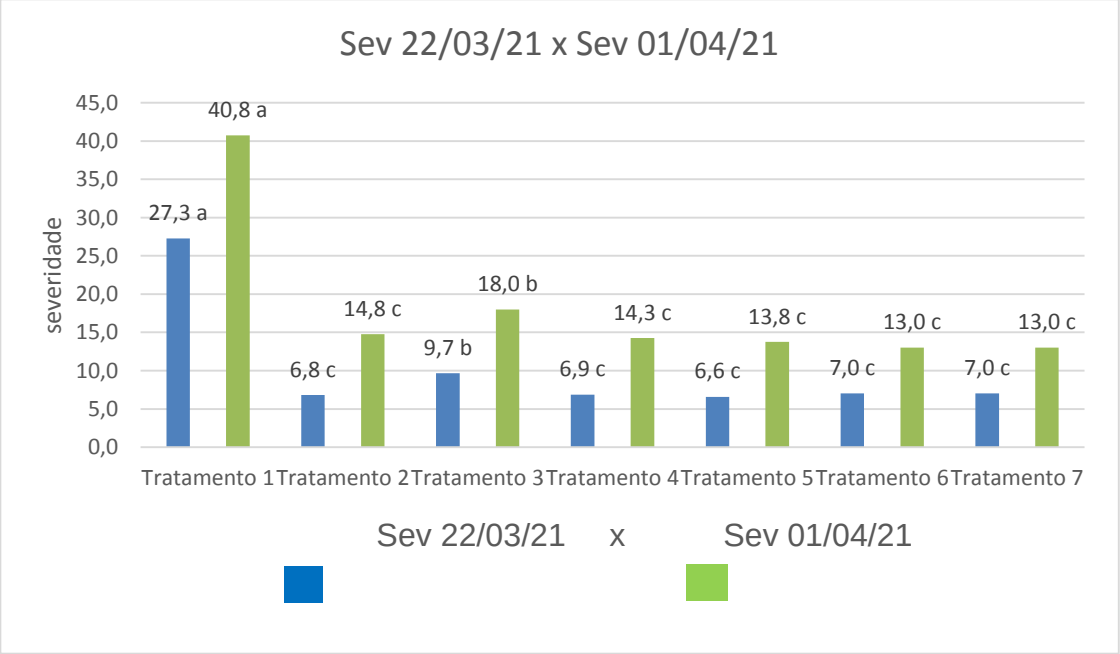


Gráfico 2. O gráfico abaixo representa a média final da ACCPD

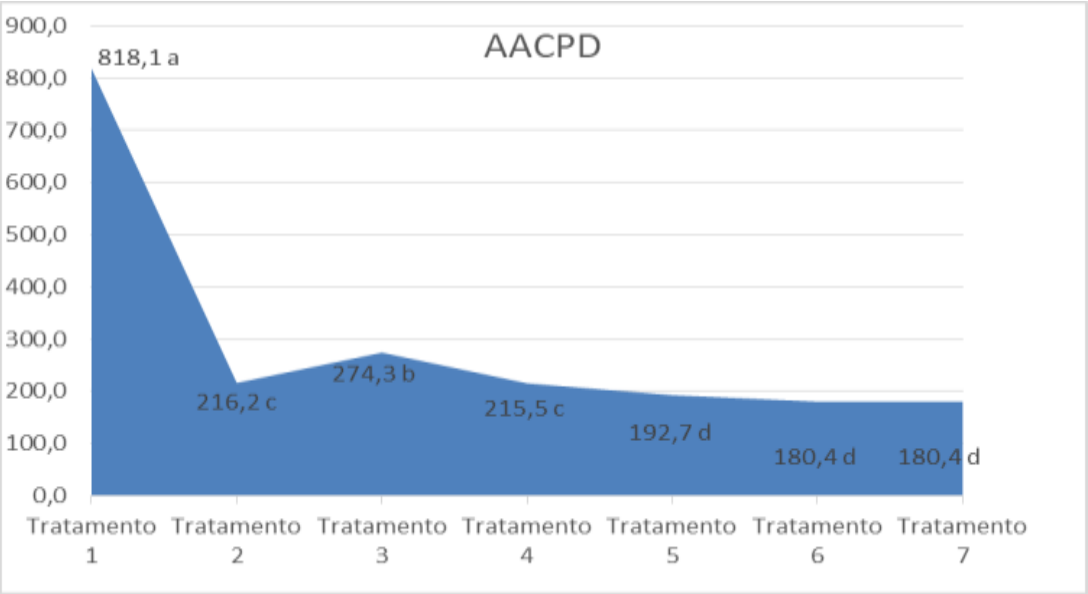
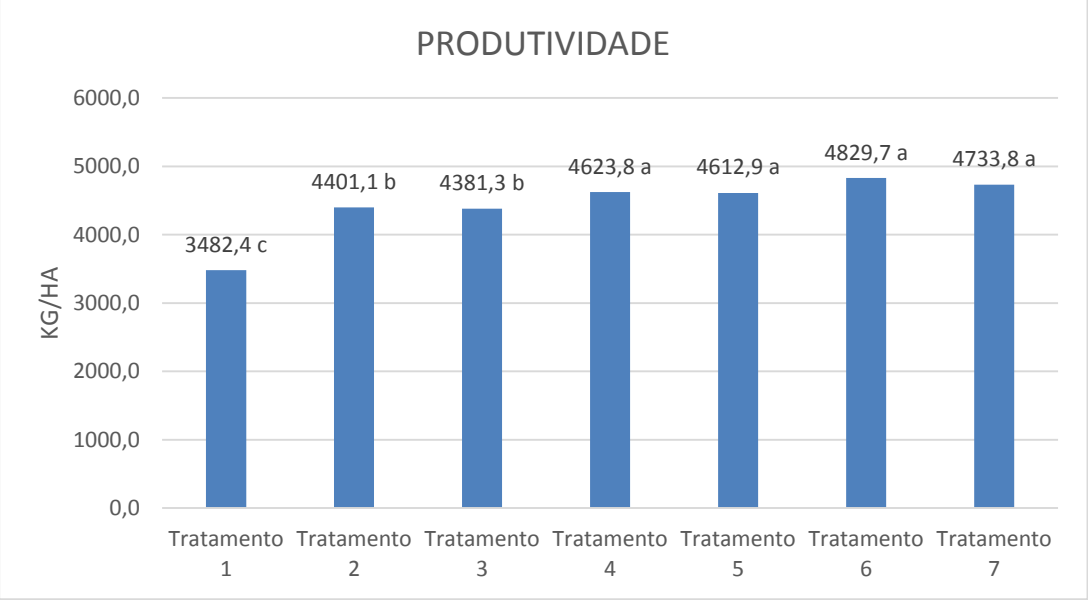


Gráfico 3. Produtividade dos Diferentes Tratamentos



CONCLUSÃO

Reduzindo o intervalo de aplicação tem-se um incremento significativo de rendimento e de controle da doença. Os tratamentos 6 e 7 com intervalos de aplicação de 15 dias foram os que apresentaram maior controle da doença e maior produtividade. Já os tratamentos 4 e 5 com intervalos de 20 dias não se diferiram estatisticamente do tratamento 6 e 7 conforme o teste de Scott-Knott em relação a produtividade . Os tratamentos 2 e 3 com intervalos de 28 dias foram os

que apresentaram os piores resultados tanto em relação a produtividade quanto em relação ao controle da doença. Todavia, todas as parcelas que receberam aplicações de fungicidas indiferente do tamanho do intervalo, obtiveram maior controle na doença e maior produtividade em relação a testemunha.

REFERÊNCIAS

AGNOL, 2011. **A soja no Brasil**: evolução, causas, impactos e perspectivas. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/45497804.pdf. Acesso em: 25 nov. 2020.

ALMEIDA, A.M.R.; et al. Doenças da Soja. In: KIMATI, H.; et al.. **Manual de Fitopatologia**. Volume II- Doenças das Plantas Cultivadas. 3. Ed., São Paulo: Agronomia Ceres, 1997. Disponível em: https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2384/1/MALESCKI.pdf. Acesso em: 02 jun. 2021.

JUHÁSZ, A.C.P.; PÁDUA, G.P.; WRUCK, D.S.M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO N.R. Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Informe Agropecuário**, v. 34, n. 276, p. 66-75, 2013.

SCHUH,W. Influence of temperature and leaf wetness period on conidial germination in vitro and infection of *cercospora kikuchii* ou soybean. **Phytopathology**, v.81, n.10, p.1315-1318,1991.

KUDO, A. S. **Aerobiologia de conídios e manejo das cercosporioses da soja (Glycine max)**. 2009. 86 f. Tese (Doutorado) – Curso de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2009.

BUTZEN, S.; MARCON, A.; MCINNES, B.; SCHUH, W. Asiansoybeanrust: fungicideapplicationtechnology. **Crop Insights, Johnston**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2005.

HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. APS Press. The American Phytopathological Society, 1999. 100p.

GODOY, C. Doenças da soja. **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, v. 2, p. 657-67, 2016.

EDUARDO PELEGRINI. et al. **Rendimento de Cultivares de Soja Submetidos a Diferentes Intervalos de Aplicação De Fungicida**. Disponível em: https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/19006/10214 Acesso em: 14 jun. 2021.

MARCOS DHEIN. et al. **Desenvolvimento de *Cercospora Kikuchii* e Produção de Cercosporina em Soja**. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2017/615.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

RODRIGO AYUSSO GUERZONI. **Efeito das Doenças Foliares de Final de Ciclo (Septoria glycines Hemmi e Cercospora Kikuchii (Matsu, & Tomoyasu) Gardner) Na produção e na duração da área foliar sadia da soja**. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde20181127161016/publico /Guerzoni RodrigoAyusso.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

SCHUB, 1991, **Efeito das Doenças Foliares de Final de Ciclo (Septoria glycines Hemmi e Cercospora Kikuchii (Matsu, & Tomoyasu) Gardner) Na produção e na duração da área foliar sadia da soja**. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20181127-161016/publico /GuerzoniRodrigoAyusso.pdf. Acesso em: 15 jun. 2021.

AVALIAÇÃO DO HERBICIDA GLIFOSATO PARA CONTROLE DE CARURU (*Amaranthus hybridus*)

Éverson Santos Ferreira
Anderson Viera Merlugo
Luiz Cezar Casartel Faccin
Felipe Cogo dos Santos
Marcos Francisco Dias da Silva
Danie Martini Sanchotene

RESUMO: No município de Santiago/RS, sucedeu-se um experimento com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes doses do herbicida Glifosato em dessecação para controle de Caruru (*Amaranthus hybridus*). O delineamento experimental utilizado foi DIC (delineamento inteiramente casualizado) com 5 tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental consistia em uma planta de Caruru semeada em um vaso de 1,5L completo de solo. A semeadura foi realizada no dia 26/03/2021 e os tratamentos herbicidas foram aplicados no dia 26/04/2021, quando a planta se encontrava no estágio de 10 a 15 cm de estatura. Para a aplicação utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de uma barra de 2 m com 4 pontas do tipo teejet 110.02. A taxa de aplicação dos tratamentos foi de 150 L ha^{-1}. Analisando os resultados obtidos, pode-se inferir que a aplicação do herbicida Glifosato nas doses 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0 L $há^{-1}$ não apresentaram controle satisfatório para os biótipos de caruru avaliados, estes resultados podem ser verificados, visto que, na maior dose do herbicida o controle ficou de 21,16 %. As variáveis massa seca de parte aérea e raiz demostram que as plantas de caruru não foram controladas pela aplicação do herbicida Glifosato, diante disso, não reduziu significativamente quando comparado com a testemunha. Assim conclui-se que este biótipo de caruru utilizado no experimento apresenta tolerância ao herbicida Glifosato. Em suma, não obteve controle a partir do aumento de quatro vezes a dose de registro para controle desta espécie daninha.
Palavras-chave: Dessecação, Resistência, Aplicação.

INTRODUÇÃO

O gênero Amaranthus possui aproximadamente 60 espécies no mundo, encontradas principalmente em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, cerca de 10 espécies têm ocorrência, sendo as mais encontradas: A. hybridus (caruru-roxo), A. deflexus (caruru-rasteiro), A. lividus (caruru-folha-de-cuia), A. retroflexus (caruru-gigante), A. spinosus (caruru-de-espinho) e A. viridis (caruru-demancha) (CARVALHO et al., 2006). No Brasil, a espécie hybridus é encontrada praticamente em todos os estados. Amaranthus hybridus, conhecido como caruru-roxo, caruru-bravo ou simplesmente caruru, é uma planta anual, monoica, herbácea, com caule ereto, que apresenta grande variabilidade de cores, desde o verde até o vermelho-púrpura. As folhas são simples lanceoladas, dispostas de forma helicoidal, com inflorescências apresentando flores

masculinas e femininas e a maturação ocorrendo com plantas de 20cm a até 2m de altura (KISSMANN; GROTH, 1999).

Quando infestam culturas agrícolas, os carurus podem ser caracterizados como plantas de difícil manejo, devido ao extenso período de germinação do banco de sementes, rápido crescimento e desenvolvimento, elevada produção de sementes viáveis, longa viabilidade de suas sementes no solo e dificuldade na identificação das diferentes espécies no campo (HORAK; LOUGHIN, 2000; CARVALHO, 2015). O hábito de crescimento agressivo e a enorme produção de sementes oferecem às plantas do gênero Amaranthus grande competitividade com as culturas por luz, água e nutrientes (GUO; AL-KHATIB, 2003; SILVA et al., 2010; BARROSO et al., 2012).

Além das características citadas, a ocorrência de biótipos resistentes no campo atribui grande importância ao gênero Amaranthus, com destaque para *A. hybridus*. Recentemente, um novo caso de *A. Hybridus* com resistência múltipla ao glifosato e inibidores da ALS foi constatado no Paraná (PENCKOWSKI; MASCHIETTO, 2019). Os casos de resistência do gênero Amaranthus são preocupantes, pois pode estar ocorrendo a hibridação interespecífica e a transferência do gene de resistência à herbicidas a outras espécies de caruru (GAINES et al., 2012). Definem resistência como a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie. (CHRISTOFFOLETI et al., 2003). Na safra 2018/2019, foi constatado no Rio Grande do Sul o primeiro caso de plantas de *A. hybridus* resistente a glyphosate no Brasil, estes apresentaram a mesma tripla mutação presente na Argentina (TAP-IVS: T102I, A103V e P106S) (OLIVEIRA et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de doses do herbicida glifosato aplicado na pós emergência para o controle de biótipos de *Amaranthus hybridus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Santiago/RS na casa de vegetação da Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões. O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), contemplando cinco tratamentos herbicidas com 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais (UE).

A unidade experimental correspondeu a vasos de polietileno com volume de 1,5 litros, os quais foram completos com solo classificado Planossolo Háplico Eutrófico Arênico.

A semeadura dos biótipos de caruru nos vasos foi realizada no dia 26/03/2021, onde colocou-se em torno de 10 sementes de caruru por vaso. Os biótipos originaram-se de sementes coletadas na safra 2020/2021 em Rosário do Sul/RS (LAT: 30°17'31.61"S; LONG: 55° 3'19.42"O; ALT: 130 m), as mesmas foram trilhadas, secadas e armazenadas em sacos de papel para evitar contaminação e ataque de patógenos. Após emergência realizou-se um raleio para manter apenas uma planta por recipiente, considerando um padrão para avaliação. A irrigação foi realizada periodicamente sempre que necessária para manter a umidade do solo em 80% da capacidade de retenção de água.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 26/04/2021 quando a planta daninha se encontrava no estágio de desenvolvimento de 5-8 cm de altura, o volume de calda usado foi de 150 L ha^{-1}, quando as plantas de caruru se encontravam com 3 a 5 cm de estatura, correspondendo a dois estágios de aplicação (Quadro 1). O equipamento utilizado foi um pulverizador costal pressurizado a CO_2 contendo uma barra de 2,0 m munido de 4 pontas tipo Teejet 110.02. As condições climatológicas no momento da aplicação (26/04/2021) dos tratamentos eram: 16:30 horas, URar 70,1%, temperatura do ar 27,0^{o}C, não havendo nebulosidade, velocidade do vento de 1,8 Km/h , medidos em aparelho portátil Kestrel 3000.

Quadro 1. Descrição dos tratamentos, concentração e doses de produto comercial (L ha^{-1}), ingredientes ativos (gramas de ingrediente ativo por hectare). Santa Maria - RS 2019

N°	TRATAMENTOS	Concentração g ia L^{-1} PC	Dose Kg ou L ha^{-1}	Dose de g.i.a ha^{-1}
1	Testemunha	-	0	-
2	Glifosato[1]	480	1,0	480
3	Glifosato	480	2,0	960
4	Glifosato	480	4,0	1920
5	Glifosato	480	8,0	3840

[1] Marca comercial utilizada Roundup Original DI n° registro no MAPA: 898793.

As avaliações de eficiência do herbicida foram realizadas aos 3 DAA, 5 DAA, 7DAA, 14 DAA, 21 DAA (Dias Após Aplicação) considerando o efeito visual dos herbicidas sobre as plantas daninhas, determinada qualitativo baseado em escalas arbitrárias estabelecidas (BURRILL et. al. 1976). Para a determinação de controle foi empregada à escala percentual de fitotoxicidade sobre as plantas de caruru, de 0 a 100%, onde 0 significa ausência de sintomas e 100% representa morte

das plantas, adotou-se como padrão a testemunha sem aplicação de herbicidas (infestada) que correspondeu a nenhum controle (Zero %).

A avaliação da massa verde de raiz (MVR) e massa verde de parte aérea (MVPA) foi realizada aos 21 dias após a aplicação através da retirada da planta contida no vaso, após ocorreu a lavagem da mesma em água corrente após retirou-se o excesso de umidade e realizou-se a pesagem. Para avaliação da parte aérea e raiz cortou-se a planta na inserção da parte aérea dividindo a parte aérea da raiz. Após a pesagem da mediação da massa verde colocou-se as plantas em estufa com temperatura constante de 60°C até a secagem das mesmas para a avaliação da massa seca de raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2, apresenta os resultados com relação a porcentagem de controle do herbicida glifosato sobre *Amaranthus hybridus*. Analisando a Tabela, nota-se que houve diferença estatística significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro entre os tratamentos com aplicação do glifosato nas doses testadas e a testemunha sem aplicação.

Observa-se que, os valores de controle dos tratamentos com o herbicida glifosato nas doses testadas foram superiores a testemunha sem aplicação. Porém, sem controle eficiente (considerado à nível de eficiência no campo superior a 80%), sobre os biótipos de *Amaranthus hybridus.* Na avaliação realizada aos 21 DAA (dias após a aplicação), os controles foram de 7,5%, 11,25%, 19,0% e 25,0%, respectivamente nas doses de 1,0, 2,0, 4,0 e 8,0 L há$^{-1}$ (Tabela 2).

Considera-se a dose de registro do herbicida Glifosato (Roundup Original) 2,0 L ha^{-1} (MAPA, Agrofit). Com os resultados encontrados, observamos a não eficiência do herbicida glifosato em diferentes doses testadas, inclusive acima da dose de registro, sobre *A. hybridus*, provavelmente devido ao alto índice de resistência/tolerância que a mesma apresenta a esse ingrediente ativo.

Pelo conceito de resistência, não é o herbicida que cria um biótipo resistente, mas que ele já existe no ambiente e se deve à ampla variabilidade genética das plantas daninhas, uma das principais características que lhes permite se adaptar e sobreviver em diversas condições ambientais e do agroecossistema (CHRISTOFFOLETI et al., 2003).

Com os resultados supracitados anteriormente, evidencia-se que os biótipos de *Amaranthus hybridus* analisados no experimento apresentam variabilidade de tolerância ao herbicida Glifosato.

Tabela 2. Porcentagem de controle sobre *Amaranthus hybridus* quando submetido a aplicação dos tratamentos herbicidas. Santa Maria – RS, 2021

N°	Tratamentos[1]	Dose L ha^{-1}	Médias de controle (%) *Amaranthus hybridus*				
			3 DAA[2]	5 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA
1	Testemunha	0	0,0[3]	0,0c	0,0d	0,0c	0,0d
2	Glifosato	1,0	0,0	8,75b	15,0c	8,75b	7,50c
3	Glifosato	2,0	0,0	9,0b	15,0c	10,50b	11,25c
4	Glifosato	4,0	0,0	14,2a	17,25b	18,0a	19,0b
5	Glifosato	8,0	0,0	15,0a	20,0a	20,0a	25,0a
	CV (%)	**-**	**-**	**14,50**	**4,99**	**11,39**	**21,16**

[1] Tratamentos Herbicidas aplicados.
[2] Dias Após a Aplicação dos tratamentos.
[3] Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade erro.

Analisando os resultados presentes na Tabela 3, com relação a massa verde da raiz e da parte aérea das plantas de *A. hybridus*, observa-se que, não houve diferença estatística significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro entre os tratamentos e a testemunha sem aplicação do herbicida. Salienta-se que a partir da avaliação da massa verde ou seca de partes da planta sinaliza a morte ou não da mesma após a aplicação dos tratamentos, visto que o efeito do herbicida tende a reduzir a massa das plantas. Apesar de não verificar controle eficiente nas avaliações visuais, observa-se que as plantas submetidas a aplicação do herbicida Glifosato em doses crescentes, apresentaram menores valores de ambos os aspectos avaliados MVPA e MVR. Isso se deve, provavelmente, as injúrias provocadas nas plantas após a aplicação do herbicida.

Tabela 3. Avaliação da Massa Verde de parte aérea e raiz de *Amaranthus hybridus* quando submetido a aplicação dos tratamentos herbicidas. Santa Maria – RS, 2021

N°	Tratamentos[1]	Dose L ha^{-1}	Massa Verde (g)			
			MVR (g)		MVPA (g)	
			Média	% Redução	Média	% Redução
1	Testemunha	0	6,05a[3]	0,0	11,82a	
2	Glifosato	1,0	3,87a	36,03	9,39a	20,55
3	Glifosato	2,0	2,66a	56,03	9,42a	20,30
4	Glifosato	4,0	4,39a	27,43	10,03a	15,14
5	Glifosato	8,0	1,47a	75,70	5,22b	55,83
	CV (%)	**-**	**54,91**	**-**	**24,12**	**-**

[1] Tratamentos aplicados
[2] Porcentagem de redução da massa em relação a testemunha
[3]Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade erro.

A Tabela 4, apresenta os resultados de massa seca das raízes e parte aérea das plantas avaliadas de *A. hybridus*, havendo diferença significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro, entre os tratamentos, com relação a variável massa seca das raízes. Onde, os tratamentos glifosato nas doses de 1, 2 e 8,0 L/ha apresentaram os menores valores, 0,46, 0,28 e 0,25 g, respectivamente. Essa diferença encontrada, possivelmente, deve ter ocorrido devido ao estresse fisiológico que as plantas passaram quando realizada aplicação de glifosato principalmente na dose de 8,0 L/ha (4 vezes a dose recomendada) onde apresentou uma redução de 55% na massa seca de parte aérea (MSPA), pois as mesmas apresentaram sintomas de injúrias na avaliação visual.

É importante ressaltar que no momento da aplicação dos tratamentos as plantas de caruru encontravam-se no estágio de 3 -5 cm, visto que se estas plantas apresentassem sensibilidade ao glifosato seriam controladas. Segundo GONÇALVES NETTO et al., 2019 o controle químico de *Amaranthus spp.* nos estádios iniciais das plantas é essencial para a eficácia de controle, sendo o recomendado de 2-4 folhas com no máximo 5 cm de altura.

Resultados semelhantes da ineficiência do herbicida Glifosato no controle de *A. hybridus* foi descrito por LLORET (2016) onde observou-se que nas avaliações de 10 quanto para 21 dias após aplicação do herbicida glifosato, 100% das plantas avaliadas sobreviveram. Neste mesmo experimento os autores relatam que a aplicação de mecanismos de ação diferentes ao EPSPs 100% das plantas foram controladas, a partir da aplicação em pré-emergência sulfentrazone, flumioxazin e flumioxazin + S-metolacloro.

Tabela 4. Avaliação da Massa Seca de parte aérea e raiz de *Amaranthus hybridus* quando submetido a aplicação dos tratamentos herbicidas. Santa Maria – RS, 2021.

			Massa Seca (g)			
N°	**Tratamentos[1]**	**Dose L ha^{-1}**	**MSR (g)**		**MSPA (g)**	
			Média	**% Redução**	**Média**	**% Redução**
1	Testemunha	0	1,02a[3]	0,0	2,43a	0,0
2	Glifosato	1,0	0,46b	54,90	1,83a	24,69
3	Glifosato	2,0	0,28b	72,54	1,61a	33,74
4	Glifosato	4,0	0,98a	3,92	1,83a	24,69
5	Glifosato	8,0	0,25b	75,49	1,09a	55,14
	CV (%)	**-**	**61,05**	**-**	**27,08**	**-**

[1] Tratamentos aplicados
[2] Porcentagem de redução da massa em relação a testemunha
[3]Médias não seguidas pelas mesmas letras nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade erro.

CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que herbicida Glifosato não demonstrou eficácia contra biótipos da espécie. As aplicações com diferentes doses 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0 L ha^{-1} da mesma, tiveram baixíssimas porcentagens de controle, ficando entre 14,50% e 21,16% de média no combate ao *Amaranthus hybridus* resultando variabilidade de tolerância ao herbicida Glifosato, comparado com a testemunha sem aplicação.

Ressaltando a importância deste herbicida para o sistema produtivo brasileiro, é necessário a integração de outras ferramentas para o manejo não só do *Amaranthus hybridus*, mas também de outras espécies com biótipos resistentes a herbicidas no Brasil. Como exemplo de ferramentas é conveniente destacar o uso de produtos com diferentes mecanismos de ação, adoção de herbicidas pré-emergentes, a rotação de culturas e biotecnologias disponíveis no mercado, e também a intensificação do monitoramento das áreas produtoras, visando o possível diagnostico de falhas de controle e o manejo correto das plantas daninhas, levando em consideração estagio de aplicação adequado e recomendações de bula de cada produto adotado.

REFERÊNCIAS

BURRILL, L.C., CARDENAS, J.C., LOCATELLI, E. **Field anual for weed control research**. Corvallis: International Plant Protection Center, Oregon State University, 1976. 59p.

CARVALHO, S.J.P. **Características biológicas e suscetibilidade a herbicidas de cinco espécies de plantas daninhas do gênero Amaranthus**. 2006. 96 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. *In*: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas** Londrina: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. p. 2-21.

GUO, P.; AL-KHATIB, K. Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmeri*), and common waterhemp (*A. rudis*). **Weed Science**, Lawrence, v. 51, n. 6, p. 869-875, 2003.

GAINES, T. A.; WARD, S. M.; BEKUN, B.; PRESTON, C.; LEACH, J. E.; WESTRA, P. Interspecific hybridization transfers a previously unknown glyphosate resistance mechanism in Amaranthus species. **Evolutionary Applications**, v.5, p.29–38, 2012.

GONÇALVES NETTO, A. et al. Control of ALS-and EPSPS-Resistant *Amaranthus palmeri* by Alternative Herbicides Applied in PRE-and POST-Emergence. **Planta Daninha**, v. 37, 2019.

HORAK, M.J.; LOUGHIN, T.M. Growth analysis of four *Amaranthus species*. **Weed Science Lawrence**, v.48, n.3, p.347-355, 2000.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. Tomo II. 798 p.

LLORET, F. J. RESISTENCIA A HERBICIDAS Y MANEJO DE YUYO COLORADO (A*maranthus hybridus L.)* EN LA REGION CENTRO Y SUD-ESTE DE CORDOBA. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2016.

PENCKOWSKI, L. H.; MASCHIETTO, E. Suspeita de *Amaranthus hybridus* resistente ao herbicida glyphosate. **Revista FABC**, p. 20-21, 2019.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, 2005. 592p.

MOMENTO DE APLICAÇÃO PARA CONTROLE DE *Cercospora kikuchii*

Gabriel Naressi Roos
Fabricio Chiarelo Dalenogare
Lucas de Lima Fernades
Felipe Genro Disconsi
Cristiano Santos Bonato
Leonardo Antônio gollo
Louner Bernardi da Silva
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar momentos de aplicações para *Cercospora kikuchuii***,** o início do programa de aplicações foi de forma preventiva, sem sinais e sintomas visíveis da doença foram realizadas aplicações de acordo com suas pontuações descritas, a incidência do crestamento foliar de *Cercospora kikuchii* apresentou um aumento significativo comparado aos tratamentos com aplicação com intervalos descritas no protocolo, verifica-se que, com relação a produtividade da cultura da soja, essa apresentou diferença estatística pelo teste de Scott-knott, em nível de 5% de probabilidade de erro entre a testemunha sem aplicação. Ainda analisando os resultados de produtividade verifica-se que, o tratamento 2, de acordo com o calendário de aplicações apresentou os melhores resultados, com média de 4773,975 kg/ha, resultados estes que estão atrelados ao controle de *Cercospora kikuchii*. O tratamento que apresentou o melhor controle sobre *Cercospora kikuchii*, na cultura da soja, foi o tratamento 2, com intervalo de aplicações de 15 dias, produzindo 33% a mais que a testemunha sem aplicação.
Palavras-chave: *Cercospora kikuchii*, Tratamentos, Produtividade.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) está entre as culturas de maior relevância econômica da agricultura, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Para a safra 2020/2021, as indicações são de uma continuada tendência de crescimento da área plantada, atingindo 4,1% em relação à safra passada, correspondendo ao plantio de 38,4 milhões de hectares, um aumento de 4,3% na produtividade, alcançando em torno de 3523 Kg ha^{-1} e uma produção, cerca de 8,6% superior à safra passada, produção essa de 135,5 milhões de toneladas (CONAB, 2021). Porém nos ultimos anos as machas foliares vem ocasionando perdas significativas.

A soja pode ser infectada desde o estabelecimento inicial até o final do seu ciclo, os sintomas inicias podem ocorrer após duas semanas de emergência das plântulas, quando possuem infestação de inóculo presentes na semente ou no solo (RODRIGUES et al., 2020). Na cultura da soja existem vários tipos de enfermidades, que vem ocasionando perdas significativas no potencial produtivo.

Dentre elas estão umas das principais (DFCs) encontradas em todas regiões produtoras de soja no Brasil, entre elas, crestamento foliar por cercóspora (*Cercospora kikuchii*), com redução no rendimento de grãos de aproximadamente 30%, além da redução na qualidade das sementes produzidas (HORTMAN et al., 1999). As sementes que possuem mancha purpura no tegumento apresentam perda no teor de óleo e de proteína. Mancha alvo (*Corynespora cassicola*) com redução de grãos de até 32%, essa doença vem ganhando grande importância econômica por seus danos severos, por ser encontrada praticamente em todas regiões produtoras, mancha parda (*Septoria glycines*) encontra-se em todas áreas cultivadas, estudos comprovam que essas doenças podem causar perdas significativas de até 30% (ALMEIDA, 1980).

É notório, que a infecção causada pelo patógeno *Cercospora kicuchii* é inicia nos primeiros estadios de desenvolvimento da planta, dessa forma, deve-se preconizar o uso de tratamento de sementes com fungicidas, sementes de qualidade fitossanitária e uso de fungicidas. No entanto, existe uma grande dificuldade na tecnologia de aplicação, em transportar o ingrediente ativo para o interior do dossel, sendo essa uma condição básico para um controle eficiente, dificultando assim, o controle da evoluação da doença.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o momento adequado, para se realizar a pulverização na cultura da soja, a fim de obter maior eficacia frente ao crestamento folra de cercospora (*Cercospora kikuchii).* Através das variáveis avaliadas incidência da doença e a a produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi desenvolvida na granja Santo Antônio, localizada no município de Santiago, RS, nas coordenadas 29°00’ 43.80 S e 54°46’ 06.93 O. Para a implantação do experimento foi realizada a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2020, a semeadoura utilizada foi absoluta de 27 linhas da stara, no espaçamento de 0,45 m , foi cultivar Monsoy 6410, distribuindo 16 sementes/m linear. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.

Os manejos fitossanitários foram realizados de forma a impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos não interferissem no objetivo da pesquisa. Assim, as aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2 , dotado de cinco pontas teejeet® XR 110/02 submetidas a uma pressão de 2,5 bar, pulverizando 150L/ha de calda. A cada aplicação

foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital AK821(Figura 1).

Figura 1. Momento da aplicação e condições climáticas

Fonte: próprio autor

O ensaio foi conduzido no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. A colheita realizada no dia 13 de abril de 2021, por meio da colhedora zurn130, que cortou três linhas de quatro metros. Os grãos forram pesados pela mesma. Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (V.8,2). A analise foi feita pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro, Assim, a patometria de *Cercospora kikuchii* foi realizada através da escala de Godoy et al. (2006), totalizando quatro leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base na sumarização destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada por meio da equação proposta por Abbott (1925).

O início do programa de aplicações foi de forma preventiva, sem sinais e sintomas visíveis da doença foram realizadas aplicações de acordo com suas pontuações descritas no protocolo (Quadro 1).

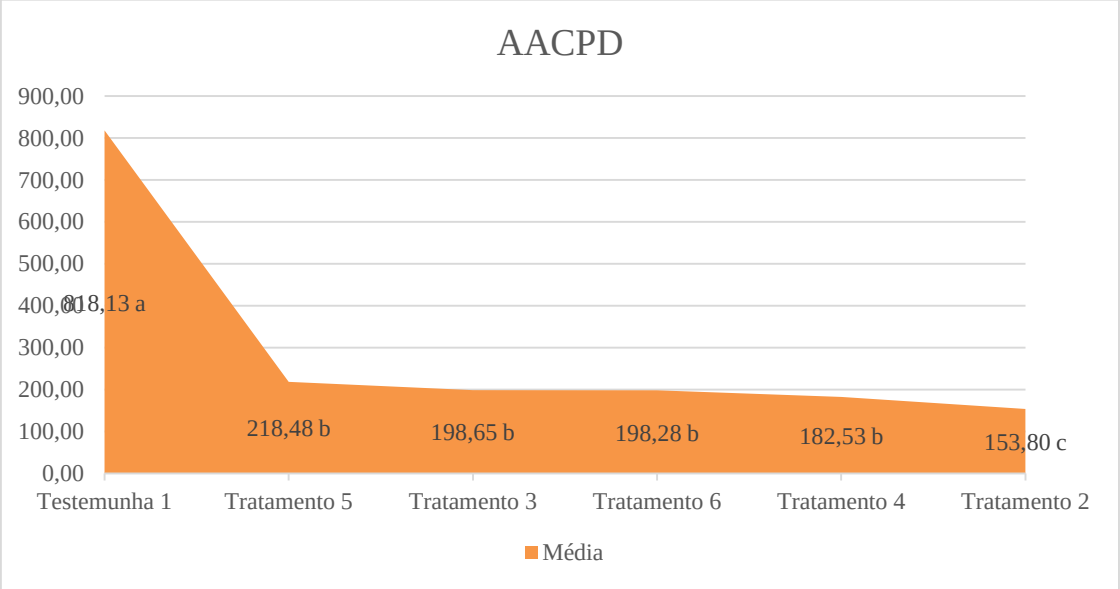
Quadro 1. Tratamentos utilizados na condução do experimento.

	Pré-fech		R3		R4		R5.1	
#	Produto	L/ha	Produto	L/ha	Produto	L/ha	Produto	L/ha
1	Check							
2	Elatus®	0,2	Sphere M®.	0,2	Sphere M®.	0,2	Sphere M®.	0,2
	Ochima®	0,25	Aureo®	0,35	Aureo®	0,35	Aureo®	0,35
3	Elatus®	0,2	Sphere M®.	0,2				
	Ochima®	0,25	Aureo®	0,35				
4	Elatus®	0,2	Sphere M®.	0,2	see score and spray*			
	Ochima®	0,25	Aureo®	0,35				
5	Elatus®	0,2	see score and spray*					
	Ochima®	0,25						
6	Elatus®	0,2					Sphere M®	0,2
	Ochima®	0,25					Aureo®	0,35

RESULTADOS E DISCUSSÃO

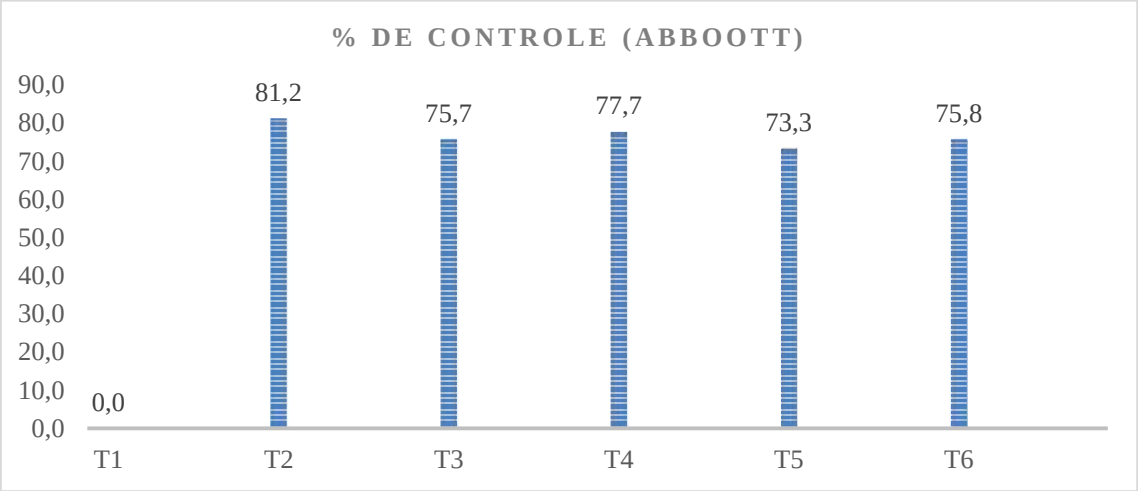
Analisando-se o Gráfico 1, foi verificado que na testemunha, sem a aplicação de tratamentos fungicidas, a incidência do crestamento foliar de Cercospora apresentou um aumento significativo comparado aos tratamentos com aplicação com intervalos, em relação a AACPD (Área baixo da curva de progresso da doença). Analisando esta Figura, pode-se inferir que, houve diferença estatística significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade de erro, entre a testemunha sem aplicação e aos demais tratamentos. Quando comparado os momentos de aplicação, verifica-se diferença entre o tratamento 2 e os demais tratamentos avaliados. Sendo que, esse tratamento configurou o menor valor de progresso da doença em questão e, consequentemente maior controle sobre *C. kikuchii*.

Gráfico 1. Area abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)



Analisando diferentes intervalos de aplicação, observou-se que, no tratamento 2 de acordo com a fórmula proposta por ABBOTT (Gráfico 2), teve diferença siguinificativa de controle sobre a *C. Kikuchii*, obtendo um controle da doença de 81,2% em relação a testemunha onde não foi aplicado tratamento . Os demais tratamentos, tambem obtiveram controles acima de 70,0%, confirmando assim que, realizar o manejo com intervalos adquados, e observando o triângulo da doença, trás benefícios para o controle do patógeno em questão.

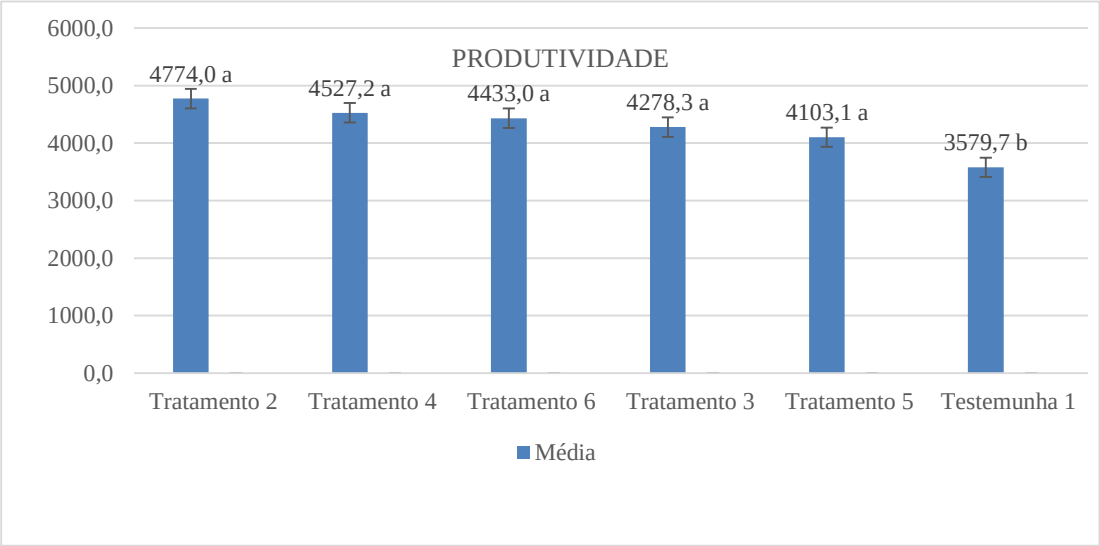
Gráfico 2. Porcentagem de controle dos intervalos de tratamentos, de acordo com a fórmula de Abbott



Analisando a Gráfico 3, verifica-se que, com relação a produtividade da cultura da soja, essa apresentou diferença estatística pelo teste de Scott-knott, em nível de 5% de probabilidade de erro entre a testemunha sem aplicação (3579,685 kg/ha) comparado aos tratamentos . Ainda analisando os resultados de produtividade verifica-se que, o tratamento 2, de acordo com o calendário de aplicações apresentou os melhores resultados, com média de 4773,975 kg/ha, resultados estes que estão atrelados ao controle de *Cercospora kikuchii*.

Dentre as DFC's, *Cercospora kikuchii* provoca desfolha das plantas, podendo antecipar o ciclo da cultura em até 25 dias, e como consequência, menor enchimento de grãos, podendo reduzir em mais de 30% de perda da produtividade (AMORIN et al., 2016), podendo resultar em até 50% de perdas resultantes do chochamento das vagens (sem sementes), caso incidência elevada ocorra no estágio de granação (CÂMARA, 1998). Dessa forma, o manejo com aplicações com intervalos acompanhando a ambiente pode integrar uma opção para o manejo integrado de crestamento foliar de cercospora quando realizado aplicações e intervalo de 15 dias, iniciando de maneira preventiva, na cultura da soja, assim obtendo controle e influênciando diretamente na produtividade.

Gráfico 3. Produtividade da cultura da soja, de acordo com os manejos de intervalos testados, no controle de *C. Kikuchii*



CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, o tratamento que apresentou o melhor controle sobre *Cercospora kikuchii*, na cultura da soja, foi o tratamento 2, com intervalo de aplicações de 15 dias, produzindo 33% a mais que a testemunha sem aplicação. Observou-se também, no

decorrer do experimento, que a avaliação do triângulo da doença influencia diretamente no intervalo de aplicação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.M.R. Efeito da inoculação de Septoria glycines Hemmi em plantas de soja em quatro estádios de desenvolvimento. **Fitopatologia brasileira**, 5:163-168. 1980a.

AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 5.ed. Ouro Fino-MG: Editora Agronômica CERES Ltda, 2016.

CÂMARA, G.M.S Desempenho produtivo dos cultivares de soja IAC-17, IAC-12 e IAC-19, semeados em três épocas de semeadura e em cinco densidades de plantas. Piracicaba, 1998. 165 p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CARMONA, M & ERLEI MELO REIS. 2009. Critério: sistema de pontuação para aplicação de fungicidas para as doenças de final de ciclo na cultura da soja. In: Erlei Melo Reis. (Org.). **Critérios indicadores do momento para aplicação de fungicidas visando ao controle de doenças em soja e trigo**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2009, v. 1, p. 54-65.

CONAB 2013 - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de enciclopédia biosfera. Safra brasileira: grãos, decimo primeiro levantamento. Brasília 2013.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento da Safra Brasileira,** v, 7, n. 6, p. 1-89, 2021.

DOENÇAS DE FINAL DE CICLONA SOJA abril 13, 2020 Dra. Leilane Rodrigues.TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010.Londrina:Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.262 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 13).

SOARES, A. P. G. et al. **More Cercospora Species Infect Soybeans across the Americas than Meets the Eye**. Plos One. University of Innsbruck, 2015. Disponível em: https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/agrotec2017/615.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

AVALIAÇÃO DA MISTURA COMERCIAL DE TIAMETOXAM COM METAXIL-M + TIABENDAZOLE + FLUDIOXONIL NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE AMENDOIM

Gustavo César Trzimajewski
Marta Maria Casa Blum

RESUMO: A cultura do amendoim no Brasil está em expansão, sendo uma alternativa para diversificação de lavouras. O mercado para exportação é grande, sendo nosso país um dos principais exportadores deste produto. A demanda por tecnologias, impulsionada pela crescente demanda do produto, é de extrema importância, assim como, pesquisas voltadas para garantir maiores avanços. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da mistura comercial do inseticida tiametoxam com os fungicidas metalaxil-M, tiabendazole e fludioxonil (Cruiser Advanced), como uma opção para o tratamento de sementes de amendoim. Foram avaliados cinco tratamentos: T1- Testemunha; T2- piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil em mistura com carboxina + tiram (Standak Top + Vitavax-Thiram) 200 + 200 mL, T3- tiametoxam + metalaxil-M + tiabendazole + fludioxonil (Cruiser Advanced) 200 mL; T4- Cruiser Advanced 300 mL e T5- Cruiser Advanced + difenoconazole (Spectro) 200 + 33,4 mL.100 kg^{-1} de semente. O tratamento tido como referência comercial foi T2. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação e as variáveis quantificadas foram percentagem de plantas emersas, índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho de plantas e matéria seca. Para a variável plantas germinadas emersas não foram observados danos e houve equiparação de resultados em relação ao tratamento referência (T2); para o IVE o produto ficou aquém do tratamento considerado referência; em mistura com difenoconazole, houve comprometimento de plantas germinadas emersas e demostrou-se uma relação positiva quando do aumento de dose (T3 e T4) para as variáveis matéria seca da parte aérea e comprimento de raízes.
Palavras-chave: *Arachis hypogeaea*, Cruiser Advanced, emergência de plantas.

INTRODUÇÃO

O amendoim é uma oleaginosa de destaque no Brasil e no mundo, possuindo uma grande gama de produtos. Entre eles o óleo é o que mais se destaca, apresentando altos teores de vitaminas D, E e elevadas taxas das vitaminas do complexo B.

Dentre os requisitos para almejar altos rendimentos na cultura, além de adubação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, condições edafoclimáticas adequadas o investimento em sementes com qualidade genética e a garantia fitossanitária recebem destaque (MARCHI, 2010).

As sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) são suscetíveis ao ataque de patógenos, causa frequente de estandes insatisfatórios e, consequentemente, de baixas produções da cultura (TOSELLO et al., 1995). O tratamento com fungicida é prática importante e recomendada para o controle de fungos associados às sementes de várias espécies e visa melhorar seu desempenho, pois permite o desenvolvimento de plântulas mais vigorosas e sadias (BARBOSA, 2011).

O tratamento de sementes é um fator importante para a manutenção do poder germinativo da semente, segundo Marchi (2010), no contexto da produção de sementes de grandes culturas, as de amendoim, estão entre aquelas que são consideradas de difícil produção, pois apresentam, frequentemente, percentuais insatisfatórios de germinação (abaixo de 70%) e baixo vigor, sendo constantemente sujeitas a invasão por microrganismos, em especial fungos.

Fungicidas de amplo espectro são indicados no controle de patógenos que atacam a cultura, deve-se pensar em fazer uso de combinações de fungicidas, a fim de proporcionar uma proteção adequada, compreendendo o método de ação dos mesmos. Entre os fungicidas testados em sementes de amendoim, os produtos à base de thiram, captan, carboxim, difenoconazole e combinação carboxim + thiram, protegem as sementes e plântulas de fungos habitantes do solo, não afetam a germinação e não causam sintomas de fitotoxicidade (MORAES, 2006).

Os fungicidas indicados para o tratamento de sementes de amendoim encontram-se relacionados na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de produtos indicados para o tratamento de sementes na cultura do amendoim, adaptado de Embrapa Algodão (2014)

Produto comercial	Ingrediente Ativo	Dose de produto comercial	
Captan 750 TS	Captana (dicarboxamida)	200	g/ kg de sementes
Maxim	Fludioxonil (fenilpirrol) + Metalaxil M (acilalaninato)	200	mL/ 100 kg de sementes
Maxim XL	Fludioxonil (Fenilpirrol) + Metalaxil M (acilalaninato)	100	mL/ 100 kg de sementes
Spectro	Difeconazol (triazol)	33,4	mL/ 100 kg de sementes
Terraclor 750 WP	Quintozeno (cloroaromático)	300	g/ 100 kg de sementes
Vitavax - Thiram WP	Carboxina (carboxanilida) + Tiram (dimetilditiocarbamato)	250 - 400	g/ 100 kg de sementes

Cruiser Advanced é um produto registrado no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) como fungicida e inseticida, sendo uma mistura comercial de dois outros produtos (Cruiser e Maxim Advanced), contendo em sua formulação um inseticida (tiametoxam) e três fungicidas (metalaxil-M, tiabendazole e fludioxonil), como modo de ação sistêmico. Este produto encontra-se registrado para o manejo de insetos pragas e doenças somente para as culturas do feijão e da soja (AGROLINK, 2021).

Para que a produção comercial do amendoim seja viável é importante que o controle de patógenos seja realizado. A ausência do controle pode provocar reduções de produção entre 19,5% e 62,7% (MORAES et al., 2005). Segundo Stalker & Campbell (1983) o amendoim é atacado por mais de 360 espécies de insetos, em diferentes locais e anos de ocorrência. No Brasil são citadas como pragas na cultura aproximadamente 20 espécies de insetos, atacando em alguma fase de desenvolvimento das plantas (MICHELOTTO, 2015). Almeida (2015) recomenda realizar o tratamento de sementes com produtos sistêmicos, visando-se o controle de pragas iniciais (insetos sugadores). Pragas como tripes e algumas lagartas e doenças como a cercosporiose são controladas com o uso de defensivos recomendados (GABRIEL, 2016).

O tratamento de sementes onde se utilizam misturas de inseticidas e fungicidas prevê o controle de pragas e de doenças, sendo uma prática de elevada importância no estabelecimento da cultura. A necessidade de se avaliar a viabilidade de novos produtos é real, visando ampliar as opções de tratamento existentes, particularmente, para culturas com menor expressão em áreas de cultivo, mas com elevada demanda de consumo.

Doenças e pragas, associadas à cultura da soja e/ou feijão também estão associadas à cultura do amendoim e compreendendo essa similaridade, objetivou-se com o trabalho, avaliar se a utilização da mistura comercial do inseticida tiametoxam com os fungicidas metalaxil-M + tiabendazole + fludioxonil (Cruiser Advanced) no tratamento de sementes de amendoim é viável, avaliando-se efeitos de fitotoxicidade relacionados ao percentual de plantas emersas, índice de velocidade de emergência (IVE), tamanho de plantas e produção de matéria seca.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em parceria com o laboratório de fitopatologia da empresa Agenda Agronegócios LTDA, localizado na cidade de Passo Fundo/ RS, cujo, foi estabelecido em condição de casa-de-vegetação, realizando a avaliação de diferentes tratamentos de sementes de amendoim sobre o estabelecimento das plantas até os 21 dias após a emergência (DAE).

Para realização do trabalho obteve-se sementes de um cultivar de amendoim procedente da região de Erechim/ RS, safra 2021, sem identidade genética (não informada pelo produtor, mas com características de pureza varietal).

Os tratamentos avaliados foram:

- T1 - Testemunha (sem tratamento fungicida e/ou inseticida);

- T2 - Piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top) em mistura com carboxina + tiram (Vitavax-Thiram): 200 mL + 200 mL de produto comercial por 100 Kg de semente;
- T3 - Tiametoxam + metalaxil-M + tiabendazole + fludioxonil (Cruiser Advanced): 200 mL de produto comercial por 100 Kg de semente;
- T4 - Tiametoxam + metalaxil-M + tiabendazole + fludioxonil (Cruiser Advanced): 300 mL de produto comercial por 100 Kg de semente e
- T5 - Tiametoxam + metalaxil-M + tiabendazole + fludioxonil (Cruiser Advanced) em mistura com difenoconazole (Spectro): 200 mL + 33,4 mL de produto comercial por 100 Kg de semente.

Na Tabela 2 encontram-se descritos os produtos técnicos que fazem parte de cada produto comercial utilizado no trabalho, concentração de ingredientes ativos (%) e indicação do tipo de produto, sendo, fungicida (F) ou inseticida (I).

Tabela 2. Relação de produtos fungicidas (F) e inseticidas (I) utilizados nos diferentes tratamentos de semente

Produto Comercial	Produto Técnico
Standak Top	Piraclostrobina 2,5% (F) + Tiofanato Metílico 22,5% (F) + Fipronil 25% (I)
Vitavax-Thiram 200 SC	Carboxim 20 % (F) + Thiram 20% (F)
Cruiser Advanced	Metalaxil M 2% (F) + Tiabendazole 15% (F) + Fludioxonil 2,5% (F) + Tiametoxam 35% (I)
Spectro	Difenoconazole 15% (F)

O tratamento das sementes foi realizado manualmente, utilizando sacos plásticos de 3 L de capacidade para essa finalidade, o passo a passo da aplicação se deu pela agitação dos produtos em seus frascos de origem, dosagem dos produtos, aplicação dos produtos sobre as sementes (devidamente diluídos em água, com ajuste final de volume de calda para 0,6%), agitação das sementes (no saco plástico até que apresentasse o mínimo resíduo visível de produto utilizado), conferência óptica da uniformidade de deposição do produto sobre as sementes e repouso das sementes para secagem, uma vez que, para cada tratamento foram utilizadas 200 g de sementes de amendoim.

Após a realização do tratamento, decorreu-se à semeadura do amendoim, sendo essa, realizada em vasos (copos descartáveis de 500 mL de volume), onde continha, uma mistura de substrato vegetal + solo de barranco (50% + 50%), com a acidez devidamente corrigida. Em cada copo foram semeadas 7 sementes a um centímetro de profundidade, sobre as sementes devidamente dispostas, depositou-se uma camada de 30 g da mistura substrato/solo, afim de cobri-las.

Foram utilizadas doze repetições (copos) para cada tratamento, sendo dispostos em bandejas distintas para que, por ocasião das regas, não ocorresse contaminação entre os diferentes tratamentos, via água no fundo das bandejas. Quantificou-se diariamente o número de plantas emersas por tratamento e determinou-se, também, o índice de velocidade de emergência (IVE), seguindo a equação proposta por Maguire (1962), onde IVE= (G1/N1) + (G2/N2) + ... + (Gn/Nn), em que:

- IVE = índice de velocidade de emergência;
- G = número de plântulas normais computadas nas contagens;
- N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª.. "xª" avaliação.

Aos 21 DAE (tempo em que o ensaio foi conduzido), as plantas de cada tratamento foram removidas dos vasos para a realização da lavagem, visando a remoção do solo aderido às raízes e, posteriormente, realização da medição de 50 plantas ao acaso, por tratamento. Por ocasião das medições e pesagem, separou-se a raiz da parte aérea. As plantas foram depositadas em bandejas para posterior secagem (em estufa) e, após secas, realizadas as pesagens de raiz e parte aérea para determinação de matéria seca.

As variáveis quantificadas foram, plantas germinadas emersas (%), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de planta (cm), comprimento de raiz (cm), matéria seca de parte aérea (g) e matéria seca de raiz (g), tendo como delineamento experimental, blocos casualizados. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SASM-Agri (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas a seguir são apresentados os resultados obtidos para as diferentes variáveis quantificadas no trabalho. Os tratamentos a seguir serão descritos na forma de produto comercial (p.c.) para melhor entendimento.

Tabela 3. Avaliação percentual de plantas germinadas emersas e índice de velocidade de emergência, em condição de casa-de-vegetação, para os diferentes tratamentos de sementes de amendoim testados, Passo Fundo, 2021

	Tratamentos	mL de p.c.100 kg^{-1}	Plantas germinadas emersas (%)	Índice de velocidade de emergência
T1	Testemunha	-	72,62 a	0,46 b
T2	Standak Top + Vitavax-Thiram	200 + 200	77,38 a	0,58 a
T3	Cruiser Advanced	200	72,62 a	0,44 b
T4	Cruiser Advanced	300	76,19 a	0,49 b
T5	Cruiser Advanced + Spectro	200 + 33,4	59,52 b	0,45 b
C.V. (%)			25,97	24,35

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação ao percentual de plantas germinadas emersas observou-se comportamento semelhante entre os tratamentos, exceto para o T5 (mistura de Cruiser Advanced + Spectro) onde houve redução do número de plantas germinadas emersas (Tabela 3).

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), o T2 (mistura de Standak Top + Vitavax-Thiram), destacou-se dos demais tratamentos, possuindo um índice de velocidade de emergência superior (Tabela 3).

Suzukawa (2014) demonstrou que sementes de soja tratadas com Cruiser Advanced apresentaram maior percentual de plântulas normais e níveis satisfatórios de vigor, entretanto relatou decréscimo no índice de velocidade de emergência, comparado com os outros produtos testados, assim prevendo a correlação entre os resultados apresentados.

Tabela 4. Avaliação da altura de planta (cm) e comprimento de raiz (cm) aos 21 DAE, em condição de casa-de-vegetação, para os diferentes tratamentos de semente de amendoim testados, Passo Fundo, 2021

	Tratamentos	mL de p.c.100 kg^{-1}	Altura de planta (cm)	Comprimento de raiz (cm)
T1	Testemunha	-	27,3 a	23,6 b
T2	Standak Top + Vitavax-Thiram	200 + 200	27,2 a	23,0 b
T3	Cruiser Advanced	200	26,7 a	23,2 b
T4	Cruiser Advanced	300	27,2 a	24,9 a
T5	Cruiser Advanced + Spectro	200 + 33,4	27,3 a	21,9 c
C.V. (%)			4,58	6,32

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 5. Avaliação da matéria seca (MS) (g) de parte aérea e matéria seca (MS) (g) de raiz aos 21 DAE, em condição de casa-de-vegetação, para os diferentes tratamentos de semente de amendoim testados, Passo Fundo, 2021

	Tratamentos	mL de p.c.100 kg^{-1}	MS parte aérea (g)		MS raiz (g)	
T1	Testemunha	-	0,59	c	0,113	a
T2	Standak Top + Vitavax-Thiram	200 + 200	0,62	b	0,117	a
T3	Cruiser Advanced	200	0,60	c	0,119	a
T4	Cruiser Advanced	300	0,63	b	0,112	a
T5	Cruiser Advanced + Spectro	200 + 33,4	0,73	a	0,116	a
C.V. (%)			6,32		19,59	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação à altura de plantas, não se observou diferença entre os tratamentos (Tabela 4). Contudo, para comprimento de raízes (Tabela 4) os tratamentos T4 (Cruiser Advanced 300 mL/100 Kg de semente) e T5 (mistura de Cruiser Advanced + Spectro) diferenciaram-se dos demais, apresentando este último o menor comprimento e o T4 o maior, tendo se destacado.

Para matéria seca da parte aérea o T5 apresentou valor superior aos demais, seguido pelos tratamentos T4 e T2, que não se diferenciaram, posteriormente, seguidos pelos tratamentos T3 (Cruiser Advanced 200 mL/100 Kg de semente) e T1 (testemunha sem tratamento). Com relação ao resultado observado para o T5 pode se inferir uma relação entre um menor número de plantas por vaso, em função da menor emergência e melhor estabelecimento das plantas remanescentes (mais espaço e disponibilidade de água e nutrientes), possivelmente, comprometendo o resultado obtido. Por outro lado, com relação aos valores de matéria seca para raízes não foram observadas diferenças entre tratamentos (Tabela 5).

Cunha et al. (2015) em suas avaliações sobre tratamento de sementes de soja, relataram que plantas oriundas de sementes tratadas com Cruiser Advanced obtiveram um acréscimo na produção de matéria seca, superando os demais tratamentos avaliados.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, e sob as condições em que o trabalho foi conduzido, pode se concluir, com relação à utilização da mistura comercial do inseticida tiametoxam com os fungicidas metalaxil-M, tiabendazole e fludioxonil (Cruiser Advanced), no tratamento de sementes de amendoim, que:

- Com relação ao percentual de plantas germinadas emersas, não foram observados danos, existindo equiparação de resultados com o tratamento considerado como referência;
- Para o IVE, o produto ficou aquém do tratamento considerado como referência;
- Quando em mistura com difenoconazole, houve comprometimento no número de plantas germinadas emersas;
- Demonstrou-se relação positiva no aumento de dose de Cruiser Advanced para matéria seca da parte aérea e comprimento de raízes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Raul Porfirio de. **Recomendações Técnicas para o Manejo de Insetos-praga do Amendoinzeiro**. Campina Grande: Mapa, 2015. 15 p.

AGROLINK (org.). **Bula Cruiser Advanced**. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/cruiser-advanced_8983.html. Acesso em: 18 jun. 2021.

BARBOSA, Rafael Marani. **Controle Químico de Patógenos e Desempenho Fisiológico de Sementes de Amendoim**. 2011. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2011.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sitema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Ducan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, p.18-24. 2001.

CUNHA, Ricardo Pereira da; Corrêa, Marciabela Fernandes; SCHUCH, Luis Osmar Braga; OLIVEIRA, Roberto Caetano de; ABREU JUNIOR, José de Souza; SILVA, Jéssica Dias Gomes da; ALMEIDA, Tainan Lopes de. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 45, n. 10, p. 1761-1767, out. 2015. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140742.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA ALGODÃO (org.). **Sistemas de Produção de Amendoim**. 2014. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3803&p_r_p_-996514994_topicoId=3445. Acesso em: 05 jun. 2021.

GABRIEL, Dalva. **Pragas do Amendoim**. Campinas: Instituto Biológico - Apta, 2016. 25 p. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/dt/pragas_amendoim.pdf. Acesso em: 18 jun. 2021.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.** Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCHI, José Luís de. **Avaliação da qualidade de sementes de amendoim tratadas com fungicida e inseticida, incluindo a análise de imagens**. 2010. 89 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Fitotecnia, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

MAPA (org.). **AGROFIT**. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 10 jun. 2021.

MICHELOTTO, M.D. **Pragas do amendoim e seu controle – pragas de solo.** Disponível em: https://www.infoamendoim.com.br/site/artigostecnicos/pragas-do-amendoim-e-seu-controle/ Acesso em: 18 jun. 2021.

MORAES DE, S. A. **Amendoim: Principais doenças, manejo integrado e recomendações de controle.** 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/amendoim/Index.htm. Acesso em: 5 jun. 2021

MORAES, A. R. A. de**. Efeito da infestação de Enneothrips flavens Moulton no desenvolvimento e produtividade de seis cultivares de amendoim, em condições de campo**. 2005. 104 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropial) – Instituto Agronômico, Campinas.

STALKER, H. T.; CAMPBELL, W. V. Resistance of wild species of peanut to an insect complex. **Peanut Science, Raleigh**, v. 10, n.1, p. 30-33, 1983.

SUZUKAWA, Andréia Kazumi. **Potencial fisiológico de sementes de soja em resposta aos tratamentos industriais e períodos de armazenamento**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014. Disponível em: http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1288/1/000224562.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

TOSELLO, J.; ORTOLANI, D.B.; MASCHIETTO, J.C. Observações sobre a conservação de sementes de amendoim. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2, Pelotas, 1970. **Anais** […]. Rio de janeiro, 1970. p.333-338.

USO DE MANCOZEBE ASSOCIADO A FUNGICIDAS SITIO-ESPECÍFICOS NO MANEJO DE CERCOSPORIOSE EM SOJA

Higor da Silva [1]
Cristiano Santos Bonato[2]
Gabriel Neressi Roos[3]
Leonardo Anônio Gollo[4]
Louner Bernardi da Silva[5]
Marcelo Gripa Madalosso [6]

RESUMO: Ensaio conduzido na safra 2021 no município de Santiago-RS com a cultivar de soja Monsoy 6410 IPRO, com intuito de avaliar a severidade da doença cercospora em relação a diferentes épocas de aplicação de tratamento químico com fungicidas do grupo das estrobilurinas associados ao triazois e carbamatos, Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditilcarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação em diferentes estágios da cultura. O delineamento experimental foi blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições em parcelas de 15m², foi avaliada a severidade (AACPD) em seis ocasiões durante o ciclo. Foi utilizada escala diagramática quantificando as doenças presentes no terço superior das plantas. Os resultados obtidos foram estatisticamente analisados através do teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade Conclui-se que a severidade da doença da Cercospora na produção de soja foi mais afetada nas parcelas que receberam tratamento químico com fungicidas no periodo do pré- fechamento e nos demais estadios fenológicos da cultura, visto que melhores resultados impíricos demostraram a maior produtividade nas parcelas que receberam todas aplicações com mancozebe, comprovando assim a eficácia da molécula.

Palavras-chave: Severidade, Cercospora, Macozebe, Produtividade.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é originária da região leste da China e sua expansão ocorreu devido a importância desta leguminosa na alimentação humana e animal (BORÉM, 1999). É uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com fins de melhorar seu desempenho produtivo (SANTOS FILHO, 2020).

[1] Graduando do Curso de Agronomia da URI - RS, dasilva.higor3@email.com;
[2] Graduando do Curso de Agronomia da URI - RS, cristianobonato14@gmail.com ;
[3] Graduando do Curso de Agronomia da URI - RS, gabrielroos95@gmail.com ;
[4] Graduando do Curso de Agronomia da URI - RS, leonardo.gollo@hotmail.com ;
[5] Graduando do Curso de Agronomia da URI - RS, lounerbernardi@gmail.com ;
[6] Professor orientador do Curso de Agronomia da URI - RS, madalossomg@gmail.com

Existem vários fatores que podem afetar o desenvolvimento da cultura da soja, entre estes podemos destacar as doenças fúngicas, que são responsáveis por reduções significativas na produtividade. Na Cercosporiose, o fungo ataca todas as partes da planta. Nas folhas, os sintomas são caracterizados por pontuações escuras, castanho-avermelhadas, com bordas difusas, as quais coalescem e formam grandes manchas escuras que resultam em severo crestamento e desfolha prematura. Nas vagens, aparecem pontuações vermelhas que evoluem para manchas castanho-avermelhadas. Através da vagem, o fungo atinge a semente e causa a mancha púrpura no tegumento. Nas hastes, o fungo causa manchas vermelhas, geralmente superficiais, limitadas ao córtex. O fungo está disseminado por todas as regiões produtoras de soja do País, porém, é mais severo nas regiões mais quentes e chuvosas. É o fungo mais frequentemente encontrado em lotes de semente, porém o mesmo não afeta a germinação. O fungo pode ser introduzido na lavoura por meio de semente infectada se não for tratada com fungicida, porém o mesmo sobrevive nos restos culturais. A doença é favorecida por temperaturas entre 23°C e 27°C e alta umidade. O controle deve ser feito utilizando semente livre do patógeno, tratamento de semente e aplicações na parte aérea, utilizando fungicidas. (EMBRAPA, 2014)

O uso eficaz de fungicidas químicos para o manejo de doenças é uma ferramenta de grande importância entre as diversas culturas. Existem diferentes grupos químicos para esse controle, como o uso do fungicida protetor mancozebe, que atua com ação multissítio, em diversas enzimas do fungo.

Quando se utiliza fungicidas de mesmos grupos químicos, perde-se a eficiência de controle, resultando no aumento da população de fungos resistentes, o que dificulta cada vez mais o controle da doença (SCHMITZ et al., 2014; KLOSOWSKI et al., 2016).

Identificar o melhor momento de aplicação desse fungicida é importante para o manejo de doenças e ação sobre os patógenos que afetam a cultura. A condição mais favorável para o patógeno se estabelecer é no terço inferior da cultura, em que pelo microclima formado abaixo da camada de folhas, a amplitude térmica é menor e o orvalho tem sua evaporação retardada, o que torna condição ideal para o patógeno (BALARDIN 2002).

As condições ideais para pulverização são a umidade relativa do ar mínima de 50%, velocidade do vento de 3 a 10 km/h e temperaturas abaixo de 30 °C, e que são mais facilmente encontradas no início da manhã, final da tarde e durante a noite. Nesses períodos, há maior umidade relativa e as temperaturas são menores, sendo considerados períodos mais adequados para as aplicações dos agrotóxicos (CUNHA et al., 2014).

Em função da constante busca por aumento da produtividade das lavouras e o problema de surgimento de indivíduos resistentes a fungicidas, se faz necessária a busca constante por novas ferramentas para auxiliar no controle das doenças, e o uso eficiente dos fungicidas químicos e seu melhor momento de aplicação na cultura da soja, fazendo com que o patógeno não se instale e venha a prejudicar a produtividade da cultura.

Nesse sentido, observando a importância do uso de fungicidas químicos para a cultura da soja, em especial o fungicida de ação multissítios, buscou-se com esse estudo avaliar as melhores épocas de aplicação, a influência do clima e as dosagens do fungicida em todo o período de desenvolvimento da cultura da soja. Para isso, foi acompanhado periodicamente o comportamento da cultura e realizadas avaliações visuais da severidade das doenças foliares em especial a *Cercosporiose spp* visando auto rendimento de grão.

Esse trabalho teve como intuito quantificar as relações entre intensidade da doença Cercospora com a produtividade resultante de diferentes aplicações de fungicidas químicos em diferentes estadios da cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS/DESENVOLVIMENTO

Os estudos foram realizados na propriedade rural Granja S. A. no município de Santiago/RS, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: -29.1731e Longitude: -54.8558, com 354 metros de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, apresentando verões quentes e sem estação seca definida (KUINCHTNER; BURIOL, 2001; KOTTEK et al., 2006).

Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente a cultura da soja foi semeada na safra 2020/2021 e analisada a eficiência da aplicação dos fungicidas Unizeb Gold / Maconzebe (ditiocarbamatos) em associação com os grupos químicos dos triazois e estrobilurinas em diferentes estadios fenologicos do desenvolvimento da cultura.

Utilizou-se nesse experimento a cultivar de soja Monsoy 6410 IPRO com grupo de maturidade relativa 6.4, semeada no periodo do zoneamento agricola da região. Composta por 7 parcelas, cada parcela medindo 15m², com espaçamento de 0,45m entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos aplicados foram os seguinte: Tratamento 1: sem aplicação (testemunha). Tratamento 2: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação em pré-

fechamento das entre linhas, em seguida realizado 3 aplicações inicando em R1, seguidas de mais 2 aplicações em intervalos de 15 dias. Tratamento 3: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditiocarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação em pré-fechamento das entre linhas. Na sequência, realizadas 3 aplicações, inicando em R1, seguidas de mais 2 aplicações em intervalos de 15 dias. Tratamento 4: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditiocarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação inicando em R1. Na sequência, mais 2 aplicações em intervalos de 15 dias. Tratamento 5: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditiocarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação em pré-fechamento das entre linhas, na sequência, realizadas 2 aplicações inicando em R1, em intervalos de 15 dias. Tratamento 6: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditiocarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação inicando em R1, na sequência mais 1 aplicação em intervalo de 15 dias. Tratamento 7: Aproach (estrobilurinas e triazol), dose 0,3l/ha, Unizeb Gold/ Mancozebe (ditiocarbamatos), dose de 1,5l/ha, Ochima (adjuvante), dose 0,3l/ha com aplicação iniciando em R1, na sequência mais 1 aplicação em intervalo de 30 dias.

As avaliações da severidade foram realizadas nos dia 18 de janeiro, 18 de fevereiro, 01, 11 e 22 de março, 01 de abril de 2021, sendo utilizado escala diagramática quantificando as doenças presentes no terço superior das plantas. Os resultados obtidos foram estatisticamente analisados através do teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A doença avaliada no ensaio foi a *Cercospora spp*, conforme os dados da Tabela 1, até a terceira avaliação todos os tratamentos não se diferiram estatisticamente, exeto a testemunha. Na quarta verificação, os tratamentos mais eficientes para o controle da doença foram os tratamentos 7, 6 e 5 respectivamente, sendo que os tratamentos 2 e 3 obtiveram mais severidade no período. Na quinta verificação, o menor valor de severidade da doença foi constatado no tratamento 7, não se diferenciando estatisticamente dos tratamentos 4, 5 e 6. Na última avaliação, não se diferem os tratamentos 2, 3, 4 e 5. A testemunha a partir da terceira avaliação se diferiu dos demais. Contudo, a área abaixo da curva do progresso de doeça (AACPD), constatou que o tratamento 3, o qual recebeu todas as aplicações químicas do protocolo obteve melhor resultado, corroborando com os

resultados obtidos por Godoy e Canteri (2014), os quais confirmam redução da produtividade com o aumento da severidade da doença.

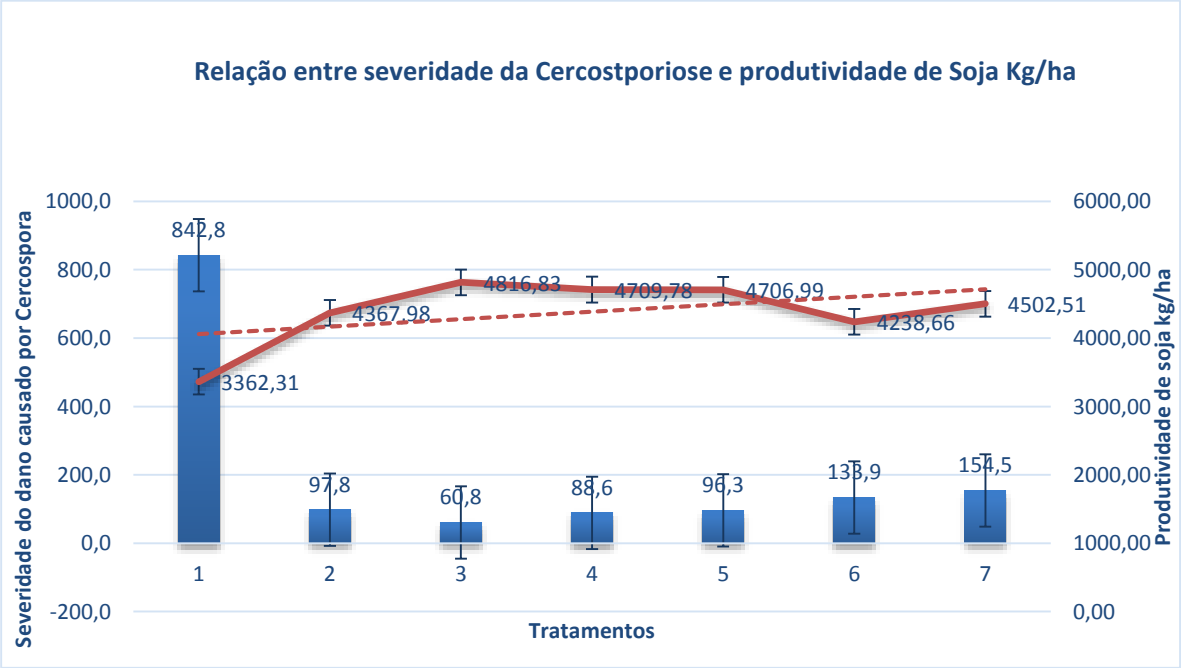
Tabela 1. Medias de severidade de Cercosporiose, área abaixo da curva do progresso de doença (AACPD), produtividade (Kg/ha), para os diferentes tratamentos de Fungicida na cultivar de soja (Glycine max) Monsoy 6410, em Santiago-RS, safra 2020/2021

Tratamentos	Datas das avaliações						Produtividade	AACPD
	Severidade %							
	18/jan	18/fev	01/mar	11/mar	22/mar	01/abr	kg/há	
Tratamento 1	0,025 a	3,4 a	7,2 a	16,5 a	29,5 a	42,25 a	3363,4 d	841,6 a
Tratamento 2	0,075 a	0,4 b	0,625 b	2,1 b	5,7 b	5,825 c	4366,0 c	97,7 c
Tratamento 3	0,025 a	0,375 b	0,275 b	1,35 b	5,625 b	5,075 c	4817,2 a	62,5 d
Tratamento 4	0,1 a	0,375 b	0,575 b	1,075 c	4,4 c	6,2 c	4665,2 a	88,2 c
Tratamento 5	0,1 a	0,275 b	0,375 b	0,625 c	3,975 c	5,9 c	4708,8 a	93,5 c
Tratamento 6	0,075 a	0,275 b	0,65 b	0,5 c	3,7 c	8,275 b	4240,7 c	131,8 b
Tratamento 7	0,1 a	0,175 b	0,7 b	0,475 c	2,375 c	8,875 b	4526,4 b	142,3 b
CV (%)	136	29,9	24	20,6	12,6	10,4	2,1	6,8

Fonte: o autor

Para a cultivar Monsoy 6410, constatou-se que a utilização de fungicidas multissítios, constitui-se em uma importante ferramenta no controle da *Cercorpora spp*, os níveis de produtividade obtiveram aumento de 1443,8 kg/ha em relação ao tratamento que não recebeu aplicação química. O tratamento 3 foi o que obteve a maior produtividade, totalizando 4817,2 kg/ha, conforme demostra o gráfico 1. Os dados do estudo destacaram a relação da produtividade com o maior número de aplicações de fungicidas nos estádios fenológicos da cultura, pois, com o manejo preventivo as plantas, vão continuar sadias, formando assim os componentes de produtividade.

Gráfico 1. Relação entre produtividade (KG/ha) AACPD, para a cultivar de soja Monsoy 6410, Santigo-RS safra 2020/2021



Fonte: o autor.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a severidade da doença da Cercospora na produção de soja foi mais afetada nas parcelas que receberam tratamento químico com fungicidas no periodo do pré- fechamento e nos demais estadios fenológicos da cultura, visto que melhores resultados impíricos demostraram a maior produtividade nas parcelas que receberam todas aplicações com mancozebe, comprovando assim a eficácia da molécula.

REFERÊNCIAS

HENNING, A. S. et al. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014.

BALARDIN**,** R.S. **Doenças da soja. Santa Maria**: Ed. do Autor, 2002. 100 p.

BALARDIN, R.S. **Muito além de um fungicida**. Ed. Capitulo 1, 2017.

CUNHA, J. P. R. da. et al. Tecnologia de aplicação de fungicida no controle da ferrugem asiática da soja**.** Resultados de oito anos de estudos em Minas Gerais e Goiás. **Bioscience Journal**, v. 30, n.4, p. 950-957, 2014.

EMBRAPA. **Características da Soja**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia. embrapa.br/gestor/soja/Abertura. html. 2008. Acesso em: 05 jan.2021.

GODOY, C. V.; CANTERI, M.G. Efeito da severidade de oídio e crestamento foliar de cercospora na produtividade da cultura da soja**. Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 526-531, 2004.

SANTOS FILHO, A. L. **Doses de *Bacillus subtilis* na presença e ausência de molibdênio em dois cultivares de soja**. 2020.

KLOSOWSKI, A. C. et al. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene i Phakopsora pachyrhizi. **Pest Management Science**, v. 72, n. 6, p. 1211-1215, 2016.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, Série: Ciências Exatas, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 171-182, 2001.

IDENTIFICAÇÃO DE RESISTÊNCIA A INSETOS DA CULTIVAR DE BATATA UPF SZ ATLANTUCHA

Janaine Fortuna
Marilia Rodrigues De Silva

RESUMO: A cultura da batata é uma das culturas hortícolas mais importantes do país. Um dos fatores que afetam a produtividade é o ataque de insetos praga. Recentemente foi desenlvolvida uma cultivar de batata com boas características para indústria de batata frita e que empiricamente foi indicada como resistênte a insetos. O objetivo deste trabalho foi investigar preliminarmente a característica de resistência a insetos desta cultivar comparadas a outras cultivares comerciais de batata. Para isto foram analisados discos foliares de quatro cultivares de batata: Atlantic, Atlantucha, Ágata e Macaca, submetidas a bioensaios com dois ístares de larvas de *Spodoptera frugiperda*: larvas neonatas e de terceiro ínstar. Foram utilizadas quatro repetições e cada repetição contendo dez placas de petri com experimentos tipo arena com as quatro cultivares de batata. Os dados foram submetidos à ANOVA e Média ± 1 desvio padrão. Não foi comprovada resistência a insetos da cultivar Atlantucha. Existe uma tendência de resistência pelo mecanismo antixenose das cultivares Atlantic e Atlantucha. As cultivares Macaca e Ágata apresentaram tendência a suscetibilidade para lagartas de *S. frugiperda*.
Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, Antixenose, Antibiose, Resistência a Pragas.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum L.*), é a cultura hortícola mais importante no Brasil, apresentando grande importância agrícola em todo o mundo. Nativa da América do Sul a batata é uma dicotiledônea, herbácea, anual, seus tubérculos subterrâneos são raízes modificadas, existem mais de 2.000 espécies sendo que apenas 160 dessas produzem tubérculos e 20 espécies da batata são cultivadas (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2020). Esta cultura é considerada um dos alimentos mais importantes no mundo, sendo a quarta fonte de alimentação humana, após o trigo, milho e arroz (SHIMAYAMA, 2006). A batata destaca-se pelo seu alto valor nutricional, sendo uma rica fonte de proteína, energia, vitaminas e minerais, além de apresentar uma grande versatilidade gastronômica e tecnológica (DALE; MACKAY, 1994; COELHO et al., 1999).

Dados do IBGE mostram que em relação a safra 2019, a área plantada de batata no Brasil foi de 116.804 hectares, com uma produção de 3.696.930 toneladas, correspondendo a um rendimento de 31.684 kg por hectare. No Rio Grande do Sul a área plantada na safra 2019 foi de 18.674 hectares, com uma produção de 452.332 toneladas, correspondendo a um rendimento de 24.223 kg por hectare, muito abaixo da média nacional (FIOREZE, 2006; IBGE, 2019). A falta de cultivares adaptadas às condições da região e com boas características de qualidade é um dos fatores que colabora para essa situação, uma vez que na Região Sul, o cultivo da batata se

caracteriza pela grande dependência de cultivares estrangeiras, que além de pouco adaptadas às condições ecológicas da região, são muito suscetíveis às doenças e pragas (PEREIRA, 2003).

A industrialização em algumas regiões do Rio Grande do Sul poderia beneficiar várias etapas da cadeia produtiva facilitando a comercialização. Para o processamento na forma de chips, palha e palitos pré-fritos congelados, são requeridas cultivares com características diferentes daquelas demandadas para o consumo fresco (PEREIRA; CAMPOS, 1999). Portanto, é desejável que novos programas de melhoramento se consolidem, no Rio Grande do Sul, para que os produtores possam ter novas opções de cultivares adaptadas à regiões específicas e que apresentem bons caracteres agronômicos e de qualidade para as diferentes formas de consumo.

Um dos caracteres desejáveis é a resistência de plantas a insetos, esta tática se baseia no cultivo de plantas que apresentam em sua constituição genes que expressam características fenotípicas que as tornam menos injuriadas do que outras (suscetíveis) em igualdade de condições. Essa prática possibilita manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico, sem interferir no meio ambiente e nas demais táticas de controle empregadas (PAINTER, 1951; SMITH 2005). Além disso a resistência de plantas a insetos não causam desequilíbrios no agroecossistema, apresentam efeito cumulativo e persistente, não promovem aumento nos custos de produção, e são compatíveis, em geral, com as demais táticas de controle (LARA, 1991).

Recentemente foi lançada uma cultivar de batata com boas características para a indústria. Este trabalho de desenvolvimento da cultivar iniciou em 2003, quando foram realizados os cruzamentos entre nove genótipos de batata e analisados diversos fatores relacionados a qualidade de processamento (AUGUSTIN, 2007). Destes trabalhos originou-se a cultivar UPF SZ Atlantucha que foi lançada em 2018. Registrada junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) e com Certificado de Proteção de Cultivar, emitido pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

A UPF SZ Atlantucha tem boas características agronômicas e é ideal para fritura. Esta cultivar originou-se do cruzamento das variedades Atlantic X Catucha (Nome atribuido devido à origem dos parentais – genitor masculino de Santa Catarina e genitor feminino Gaúcha), isto originou também o nome da variedade, junto da sigla SZ, uma homenagem ao produtor de batata semente Sérgio Zanetti, que foi um grande colaborador nos trabalhos de pesquisa e seleção a campo.

A cultivar de Batata UPF SZ Atlantucha, possui boas qualidades industriais principalmente quanto ao alto teor de matéria seca, o que possibilita que a fritura fique mais sequinha e crocante

sem acúmulo excessivo de óleo, e também quanto ao menor teor de açúcares redutores o que na indústria é interessante pois a batata quando é frita não fica com coloração escura. Todas estas características são requeridas pela indústria e consumidores. Para o lançamento de uma cultivar de batata são requeridos os ensaios de VCU, ou seja, valor cultivo e uso, comparando a cultivar a ser testada com cultivares já presentes no mercado. Estes ensaios de forma geral são realizados em pelos menos três anos diferentes e em três locais diferentes, neste período de ensaios foi observado pelos produtores que a cultivar de batata testada quando comparada as cultivares comerciais foi mais resistênte a requeima causada pelo patógeno *(Phytophthora infestans*) e também menos atacada por pragas, o que sugere um grau de resistência a insetos. Como técnicos é recomendável validar a percepção dos produtores que estão diariamente em contato com a cultura, isto agrega valor à cultivar que foi desenvolvida visando características industriais. Desta forma se confirmada esta resistência de plantas a insetos esta característica pode ser incluída na recomendação da utilização desta cultivar. Possibilitando então a utilização desta cultivar principalmente por produtores que se preocupam com a sustentabilidade do sistema agrícola e menor utilização de agroquímicos. Assim é fundamental investigar se esta planta apresenta resistência e qual tipo de resistência manifestada pelo genótipo.

A resistência de plantas a insetos pode ser dividida em três categorias: antibiose, antixenose e tolerância. Plantas com a antibiose afetam negativamente a biologia dos insetos que tentam colonizá-los interferindo no crescimento e desenvolvimento, reprodução e sobrevivência dos insetos. O mecanismo de tolerância é a capacidade das plantas de resistir ou se recuperar da lesão causada por ataque de pragas, não afetando sua biologia ou comportamento. Antixenose afeta o comportamento dos insetos e a colonização de o hospedeiro interferindo de forma química, fisiológico e morfológico (PAINTER (1951) apud Gallo et al., 2002).

Desta forma o objetivo do trabalho foi analisar a resistência da cultivar de batata UPF SZ Atlantucha a insetos avaliando preliminarmente antixenose da cultivar de batata comparada a cultivares comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Universidade Regional Integrada URI-Erechim/RS no primeiro semestre de 2021. Foi utilizada a lagarta *Spodoptera frugiperda* proveniente de população mantida em laboratório e criada em dieta artificial, de acordo com a metodologia de Greene et al., (1976). Esta lagarta foi escolhida pois é

considerada extremamente polífaga, causam danos em batatas e são de fácil criação. Lagartas neonatas e de terceiro ínstar foram avaliadas nos experimentos com as diferentes cultivares de batata, foram utilizadas lagartas com suspensão de alimentação por 12 horas antes do experimento.

Foram avaliadas quatro cultivares comerciais de batata, com diferentes características: Ágata (uma das cultivares mais consumidas e plantadas no Brasil, que tem como característica suscetibilidade ás condições ambientais e biológicas adversas), Atlantic (uma das cultivares mais utilizadas pela indústria de batata frita e genitor masculino da Atlantucha), Macaca (cultivar nacional com boas caraterísticas agronômicas e certo grau de resistência a virose transmitida por pulgões), Atlantucha (cultivar recentemente lançada com boas características industriais).

Para realizar os experimentos, tubérculos de batata foram mantidos em câmara fria para brotação e plantados no dia 24 de abril de 2021 foram semeados em floreiras preenchidas com substrato "Carolina Soil", estas floreiras foram alocadas em ambiente protegido para obtenção da parte da aérea da planta e após 45 dias foram retirados os discos foliares para a realização dos experimentos.

As variáveis analisadas foram: a preferência alimentar de larvas de *Spodoptera frugiperda* nas quatro diferentes cultivares de batata. Os tratamentos de cada experimento foram constituídos de combinações fatoriais dois ínstares das lagartas e quatro genótipos de batata. Em todos os experimentos foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, cada repetição continha 10 placas.

Os experimentos foram iniciados distribuindo discos foliares de 2,5 cm nas margens da placas de petri (9 mm) revestidas com papel filtro umedecido com água destilada. As lagartas neonatas e de terceiro ínstar de *S. frugiperda* foram liberadas ao centro das placas e avaliadas para qual disco foliar elas se dirigiram, provaram e se alimentaram. As avaliações de preferência foram realizadas em 0,5; 1, 2, 4, 6 e 12 horas após a liberação dos insetos, sendo nesta última avaliação foi contabilizado a área consumida do folíolo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA e Média ±1 Desvio Padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi conduzido de forma a homogenizar as variáveis não estudadas a fim de evitar o erro estatístico, a figura 1a demostra as cultivares de batata plantadas em floreiras 45 dias após plantio, sendo que na figura 1b é possível observar os discos foliares de 2,5 cm de diâmetro

das diferentes cultivares , na figura 1c verifica-se as placas de petri com os discos foliares das quatros cultivares dispostos nas margens da placa de forma equidistantes, nesta placa cada cultivar recebeu uma marcação de coloração específica para casos onde a lagarta pudesse arrastar o disco foliar e na figura 1d está representada um exemplo de cada sub repetição contendo os discos foliares de cada cultivar e uma larva de terceiro ínstar de S. frugiperda liberada no centro da placa.

Porém não foi possível demonstrar estatísticamente a não preferência das larvas de S. *frugiperga* por alguma cultivar específica, porém podemos observar na tabela 1 e gráfico 1 uma tendência de frequência de escolha das lagartas pelas cultivares de batata.

Figura 1. Condução experimento de antixenose para a cultivar de batata UPF SZ Atlantucha. Figura 1a) Cultivares de batata plantadas em floreiras para retirada dos discos foliares; 1b) Discos foliares das quatro cultivares analisadas; 1c) Placas de petri com os discos foliares das quatro cultivares dispostos nas margens da placa de forma equidistantes e 1d) *Spodoptera frugiperda* 3º ínstar liberada no centro da placa para iniciar o caminhamento de busca e preferência alimentar

Fonte: Produzido pela autora[1].

Tabela 1. Avaliação de preferência alimentar das lagartas nas quatro cultivares de batata

Ínstar	Cultivares	0,5h	1h	2h	4h	6h	12h
Neonata	Atlantucha	37,5	*44,37	*39,64	12,91	14,28	9,12
	Atlantic	21,18	11,25	17,73	26,66	19,28	24,05
	Macaca	21,18	15,62	20,05	33,42	40,41	32,83
	Ágata	20,55	28,75	22,55	29,37	25,71	40,22
	Média+1DP	39,9557	42,39253	38,50653	39,23922	42,90375	45,90312
	Média-1DP	10,0443	7,607473	11,49347	11,95125	7,096251	7,221875
Ínstar	Cultivares	0,5h	1h	2h	4h	6h	12h
3º Ínstar	Atlantucha	15,6	15,57	10,63	15,27	11,36	8,03
	Atlantic	16,88	14,93	8,60	9,89	15,63	10,08
	Macaca	34,18	38,27	37,29	37,29	34,51	39,71
	Ágata	30,18	29,9	34,27	34,3	34,28	38,81
	Média+1DP	36,75095	39,44153	40,58595	38,49669	35,77059	38,11512
	Média-1DP	11,68043	9,903307	7,039051	9,867891	12,29003	9,78698

Fonte: Produzido pela autora[1].

Quando analisou-se os dados de lagartas neonatas nas avaliações de 0,5, 1 e 2 horas após inicio do experimento observamos as maiores médias de lagartas na cultivar Atlantucha, sendo que na avaliação de 1 e 2 horas a frequência de procura foi superior as demais cultivares pela média mais 1 desvio padrão. Porém quando analisamos avaliações seguintes a maior frequência de preferência foi pela cultivar Macaca nas avaliações de 4 e 6 horas após liberação da larva e pela cultivar Ágata na avaliação realizada 12 h após início do experimento. Nas avaliações de 4, 6 e 12 horas após liberação da lagarta a cultivar Atlantucha foi a menos preferida pelas larvas estudadas. Analisando o comportamento das larvas neonatas observamos que no início da inoculação preferiram a cultivar Atlantucha isto pode ser devido a compostos químicos atrativos liberados pelo disco foliar desta cultivar, todavia nas avaliações seguintes as lagartas foram direcionadas para a cultivar Ágata e Macaca, sendo que a Atlantucha obteve as menores procuras das larvas o que pode ser indicio de ação de antixenose.

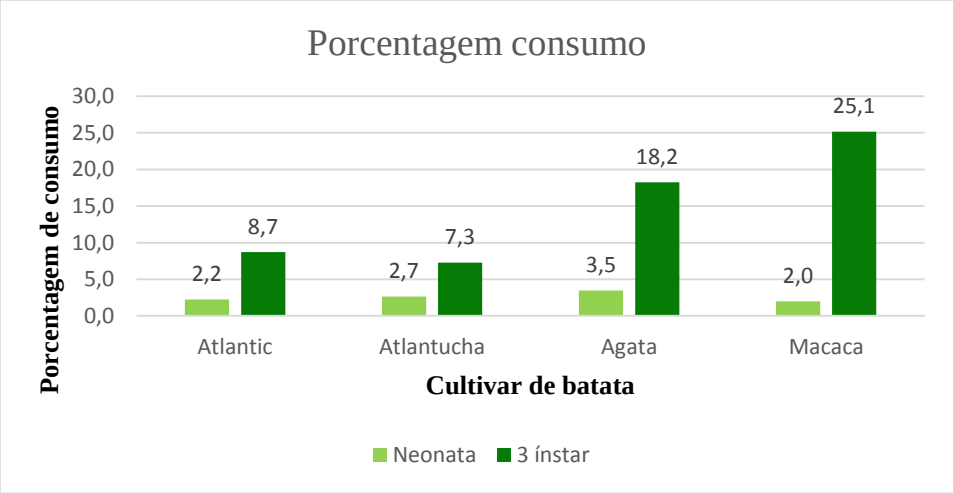
Os compostos químicos que atuam nesta comunicação entre inseto planta são conhecidos como aleloquímicos e podem ter diferentes efeitos funcionando como cairomônios quando conferem vantagem ao receptor, ou seja neste caso a larvas de *S. frugiperda* como ocorreu nas primeiras avaliações em que as larvas foram atraídas pelos discos foliares da cultivar Atlantucha. Os aleloquimicos podem também atuar como alomônios quando conferem vantagem ao produtor, neste caso a cultivar de batata por exemplo funcionando como antixenóticos alterando o comportamento do inseto. Neste experimento podemos verificar que as lagartas num primeiro momento foram atraídas pela cultivar Atlantucha e após 4, 6 e 12 horas experimentaram adverso

dos compostos produzidos pela cultivar podendo ter respondido ao três tipos de estímulos negativos como o efeito incitante de locomoção, ou seja, aleloquímicos da planta levaram ao movimento do inseto, ou efeito supressante inibindo a prova ou mesmo o efeito deterrente quando a larva prova a planta e é impedida de continuar a alimentação (KOGAN, 1994 apud GUEDES et al.; 2000).

Nas lagartas de terceiros ínstar o comportamento foi diferente até mesmo pelo tamanho e capacidade de locomoção das mesmas facilitando na procura pelo alimento, as maiores médias de preferência foram registradas para a cultivar Macaca embora com mínimas diferenças para as médias da cultivar Ágata. A menor frequência de procura foi registrada na cultivar Atlantucha na avaliação de 0,5, 6 e 12 horas e em Atlantic na avaliação de 1, 2 e 4 horas após a liberação das larvas sem diferenças numéricas significativas. Isto pode sugerir uma tendência antixenóticas destas cultivares, neste tipo de resistência as plantas são um hospedeiro ruim, impedindo qualquer alimentação dos insetos pelo fato que os insetos não vão preferir a planta para alimentação ovoposição ou abrigo (GALLO et al., 2002).

Também não foi possível verificar diferença estatística entre as cultivares para a variável porcentagem do consumo. Nas larvas neonatas as diferenças foram menos perceptíveis sendo o maior o consumo da cultivar Ágata e o menor consumo a cultivar Macaca. As diferenças para as larvas de terceiro ínstar foram mais expressivas onde a cultivar menos consumida foi a Atlantucha seguida pela cultivar Atlantic, vale lembrar que esta última é parental paterno da Atlantucha indicando que pode ter passado à sua descendência característica de resistência. Neste ínstar a cultivar mais consumida foi a cultivar Macaca seguida da cultivar Ágata.

Gráfico 8. Avaliação da porcentagem de consumo das lagartas nas quatro cultivares de batata



Fonte: Produzido pela autora[1]

Neste estudo não pode-se comprovar a existência de resistência do tipo antixenose na cultivar Atlantucha, mas pudemos verificar uma tendência à este tipo de resistência, o que auxilia como um estudo preliminar para que a investigação de resistência possa prosseguir testando esta cultivar com insetos praga importantes para esta cultura como as vaquinhas (Coleoptera: Chrysomelidae) e pulgões (Hemiptera: Aphididae), o indicado é que estudos deste tipo também possam ser realizados com mais repetições para diminuir as diferenças dentro do tratamento.

O mecanismo de resistência de plantas pelo mecanismo de antixenose se soma à outros mecanismos de resistência como a antibiose e tolerância, sendo assim para afirmar que uma determinada cultivar é mais resistênte que outra o indicado é realizar experimentos para testar todos os mecanismos de resistência. Características de resistência de plantas são vantajosas e bem adaptadas às técnicas do manejo integrado de pragas pois tem baixo custo e impacto ambiental, persistência, redução da infestação para antibiose e antixenose, praticidade operacional e não interferência nas demais práticas (GALLO et al., 2002). Sendo assim é indicado que investigação de resistência de plantas para batata continuem.

CONCLUSÃO

Não foi comprovada resistência a insetos da cultivar Atlantucha.

Existe uma tendência de resistência pelo mecanismo antixenose para as cultivares Atlantic e Atlantucha.

As cultivares Macaca e Ágata apresentaram tendência a suscetibilidade para lagartas de *Spodoptera frugiperda*.

Novas pesquisas devem ser realizadas a fim de comprovar esta tendência de resistência da cultivar atlantucha.

REFERÊNCIAS

AUGUSTIN, L. **Interação genótipo X ambiente e variabilidade genética de caracteres agronômicos e de qualidade de processamento em batata**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, 2007.

COELHO, A. H. R.; VILELA, E. R.; CHAGAS, S. J. de R. Qualidade de batata (Solanum tuberosum L.) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante o armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com a atmosfera modificada. **Ciência e Agro tecnologia**, Lavras, v. 23, n.4 p. 899 - 910, 1999.

DALE, M. F. B.; MACKAY, G. R. Inheritance of table and processing quality. In: Bradshaw, J. E.; Mackay, G. R. (eds.). **Potato Genetics**. CAB International. 1994, p. 285-315.

EMBRAPA HORTALIÇAS – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Como plantar batata. Brasília, DF. 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/origem-e-botanica. Acesso em: 26 abr. 2021.

FIOREZE, C. **A bataticultura na agricultura familiar**: da crise a uma nova perspectiva. *In*: BISOGNIN, D. A. (Org.). IX reunião técnica de pesquisa e extensão da cultura da batata da região sul. Santa Maria: UFSM, 2006. p. 8-13.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 69, p. 487-488, 1976.

GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI ,E. **Bases e técnicas no manejo de Insetos**. UFSM/CCR/DFS; Palloti, 2000.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: https://**biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf**. Acesso em: 05 maio 2021.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: McMillan, 1951. 520 p.

PEREIRA, A. da S. Melhoramento Genético. In: Pereira, A. da S.; Daniels, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Embrapa Clima Temperado. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.105-124.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcar em genótipos de batata (*Solanum tuberosum L.*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.13-16,1999.

SHYMAYAMA, N. A cadeia produtiva da batata no Brasil. IX Reunião Técnica de Pesquisa e Extensão da Cultura da Batata da Região Sul. **Anais** [...]. Santa Maria, 9, RS, 25 e 26 de jul. de 2006. 159 p.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods**: molecular and conventional approaches. Berlin: Springer, 2005. 243 p.

ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE BROTAÇÕES DE MANDIOCA

Júlio Cezar Tozzi Candaten
Júlio Cesar Brancher
Paulo Sérgio Gomes da Rocha

RESUMO: A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de grande importância social e econômica no Brasil. A espécies além de possuir um alto índice de carboidratos e não necessitar de um solo muito fértil para ser cultivada, a mesma surge como uma grande alternativa de alimento à parcela mais carente da população. O objetivo deste trabalho foi avaliar o tipo de explante no estabelecimento *in vitro* de diferentes cultivares de mandioca. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de mandioca (Branquinha, Chorona e Roxa) e dois tipos de explantes, ápice caulinar e segmentos nodal, medindo aproximadamente, 3 e 10 mm, respectivamente. O delineamento experimental usado foi um fatorial do tipo 3 x 2 com dez repetições por tratamento. Sendo a unidade experimental um tubo de ensaio contendo um explante e 8 mL de meio de cultura MS. Os explantes foram cultivados em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 1ºC, fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 25 µmol m^{-2} s^{-1}. Após 30 dias de cultivo *in vitro* foram avaliados a porcentagem de contaminação bacteriana e fúngica, a porcentagem de estabelecimento e a altura da brotação. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância, sendo as medias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro. A porcentagem de estabelecimento foi superior a 95%. O tipo de explante não influenciou no estabelecimento *in vitro* das diferentes cultivares de mandioca, entretanto o explante segmento nodal promoveu a formação das brotações de maior altura.
Palavras-chave: Explante, meio de cultura, micropropagação

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma das espécies mais conhecidas e difundidas no Brasil, tendo sua importância ressaltada desde os tempos coloniais. A mandioca ocupa uma posição de destaque devido a sua elevada rusticidade. Adicionalmente, a mandioca não é exigente quanto ao nível de fertilidade do solo, apresenta resistência a seca e também uma importante tolerância. Outro ponto a ser destacado a respeito desta cultura é a importância social, pois a mandioca é considera uma importante fonte de carboidratos para as populações mais carentes. Além disso, constitui-se uma importante base para a alimentação animal e para a produção de fécula, de amplo uso industrial (SOUSA et al., 2006).

Quanto ao aspecto econômico, a cadeia produtiva emprega cerca de dois milhões de pessoas. Apesar de apresentar alto potencial produtivo, alcançando em alguns estudos valores superiores a 100 t ha^{-1}, a produtividade nacional (17,26 t ha^{-1}) é considerada baixa (IBGE, 2021).

Um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade é a qualidade das mudas utlizadas na implantação da cultura.

A propagação da mandioca é realizada de forma vegetativa por meio de segmentos de manivas ou ramas. Esta forma de propagação facilita a livre troca de ramas entre os agricultores para o plantio (FAYE et al., 2015). Porém, este processo de propagação favorece a disseminação de doenças, a transmissão de pragas e patógenos, reduzindo a disponibilidade de material propagativo de qualidade (KIDULILE et al., 2018).

De acordo com Lopez (1995), a propagação em campo é muito lenta, sendo produzidas a cada ano, sob condições adequadas de cultivo, estacas para o plantio de uma área oito vezes maior que a de sua origem. Além disso, várias doenças, principalmente as sistêmicas, podem ser transmitidas por meio de sucessivas gerações, tais como o vírus-do-mosaico-comum, vírus-do-mosaico-das-nervuras, vírus-do-mosaico-africano, vírus-colombiano sem sintomas, vírus X, vírus-do-mosaico-caribenho, vírus-couro-de-sapo, vírus-do-superalongamento, e também a bacteriose *Xanthomonas campestris* pv. manihotis e as podridões-radiculares, causadas pelos fungos *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp., *Diplodia* sp. e *Scytalidium* sp., de tal forma que essas doenças afetam a produtividade da cultura em níveis de até 100% (FUKUDA, 1993).

Além disso, a propagação por meio de manivas ocasiona baixa produção devido a dois fatores principais: o envelhecimento fisiológico provocado pela constante multiplicação e a infestação por doenças que são transmitidas por sucessivas gerações (SILVA et al., 2002). Segundo Souza et al. (2006) a produção de material de plantio básico, sadio e em números elevados é uma das grandes limitações para a expansão e um cultivo produtivo de mandioca no Brasil.

Desta forma, a biotecnologia, por meio da cultura de tecidos vegetais, constitui-se de método alternativo para amenizar esses problemas fitossanitários, mediante a técnica de micropropagação. A técnica de micropropagação *in vitro* de plantas, em síntese consiste no cultivo de explantes (gema axilar, ápice caulinar, segmento nodal, entre outros) em meio d cultura adequado, acrescido de reguladores de crescimento, vitaminas e cultivado em condições adequadas de temperatura e luminosidade (HORA et al., 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tipo de explante no estabelecimento *in vitro* e desenvolvimento das brotações de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na estufa experimental do Campus II e Laboratório de Cultura de Tecidos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim, Rio Grande do Sul.

Segmentos de ramas de mandioca, com três a quatro gemas, das cultivares Branquinha, Chorona e Roxa foram plantadas em vasos de plástico com capacidade de 10 L de solo e após mantidas no interior da estufa. As regas foram realizadas de acordo com a necessidade hídrica das plantas. As plantas formadas ao atingirem aproximadamente 8 cm de altura foram usadas como fonte de explante (Figura 1). Para tanto, as mesmas foram cortadas com o auxílio de uma tesoura de poda e acondicionadas em sacolas de papel previamente identificadas (Figura 2).

Figura 1. Planta de mandioca cultivada em vaso no interior de estufa para ser usada como fonte de explante para estabelecimento *in vitro*

Figura 2. Segmentos de plantas de mandioca retirados de plantas matrizes cultivadas em ambiente controlado para retirada de explantes para estabelecimento *in vitro*

Os segmentos de plantas de mandioca foram encaminhados ao laboratório de cultura de tecidos, onde foram eliminadas as folhas com o auxílio de uma tesoura e em seguida foram desinfestados no interior de câmara de fluxo laminar com álcool 50% durante um minuto e hipoclorito de sódio 0,25% durante três minutos. Após a desinfestação dos segmentos das plantas foi realizado o tríplice enxague com água destilada autoclavada para a eliminação de resíduos químicos dos tecidos vegetais.

Com o auxílio de pinças e bisturis esterilizados foram excisados ápices caulinares e segmentos nodais, os quais forma inoculados em tubos de ensaio contendo 8 mL de meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962), acrescido por 0,5 mg L^{-1} de benzilaminopurina (BAP), 30 g L^{-1} de sacarose, 6,5 g L^{-1} de agar e 100 mg L^{-1} de inositol. O pH do meio de cultura foi ajustado para 5,8 antes da adição do agar. Após a distribuição do meio de cultura em tubos de ensaio foi realizada a esterilização em autoclave por 20 minutos a 120°C.

Os tubos de ensaio contendo os explantes foram mantidos no escuro durante sete dias e após foram transferidos para sala de crescimento com temperatura de 25 ± 1ºC e fotoperíodo de 16 horas fornecido por lâmpadas fluorescentes de cor branca, sendo a intensidade luminosa usada 25 µmol m^{-2} s^{-1}.

Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de mandioca (Branquinha, Chorona e Roxa) e dois tipos de explantes, ápice caulinar e segmentos nodal, medindo aproximadamente, 3 e 10 mm, respectivamente. O delineamento experimental usado foi um fatorial do tipo 3 x 2 com

dez repetições por tratamento. Sendo a unidade experimental um tubo de ensaio contendo um explante e 8 mL de meio de cultura.

Após 30 dias de cultivo *in vitro* foram avaliados a percentagem de contaminação bacteriana e fúngica, a porcentagem de estabelecimento e a altura da brotação. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância, sendo as medias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico Sanest.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância houve efeito significativo apenas para o fator tipo de explante para a variável altura da brotação formada. A porcentagem de contaminação bacteriana foi nula em todos os tratamentos.

Pode-se observar na tabela 1 que a contaminação fúngica não diferiu entre as cultivares de mandioca estabelecidas in vitro. Além disso, nota-se a na mesma tabela que a porcentagem de contaminação variou entre 4 e 5%, sendo essa média considera baixa. Este resultado pode ser atribuído a sanidade das plantas matrizes às quais foram cultivadas em ambiente controlado.

Quanto ao tipo de explante, nota-se que embora não tenha ocorrido diferença entre os tipos de explantes, em termo absoluto nota-se que a menor média de contaminação fúngica (2,2%) ocorre com o explante ápice caulinar (Tabela 2). De acordo com Grattapaglia & Machado (1998), quanto menor o tamanho do explante utilizado na fase de estabelecimento in vitro menor a porcentagem de contaminação do mesmo.

Tabela 1. Porcentagem de contaminação fúngica de três cultivares de mandioca após 30 dias de cultivo

Cultivar	Contaminação fúngica (%)
Branquinha	5,0 a
Chorona	4,0 a
Roxa	4,0 a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Porcentagem de contaminação fúngica após dos explantes segmento nodal e ápice caulinar 30 dias de cultivo

Tipo de explante	Contaminação fúngica (%)
Segmento nodal	7,6 a
Ápice caulinar	2,2 a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Em relação a porcentagem de estabelecimento *in vitro*, nota-se na tabela 3 e 4 que não houve diferença entre as cultivares de mandioca e entre os tipos de explantes. De modo geral, as porcentagens de estabelecimento obtidas podem ser consideradas altas, pois entre as três cultivares de mandioca foi alcançado média superior a 95% (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de estabelecimento *in vitro* de três cultivares de mandioca após 30 dias de cultivo

Cultivar	Estabelecimento (%)
Branquinha	95,0 a
Chorona	96,0 a
Roxa	96,0 a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Já em relação ao tipo de explante, embora não tenha sido observado diferença estatística entre eles, quando se observa os valores absolutos nota-se que o segmento nodal (92,4%) apresentou menor porcentagem de estabelecimento do que o ápice caulinar (97,8%). Estes resultados foram superiores aos obtidos por Silva et al. (2006), que avaliaram o estabelecimento de segmentos nodais, contendo uma gema e medindo aproximadamente 1 cm de comprimento, em meio de cultura com diferentes concentrações de BAP e obtiveram 67% de estabelecimento dos explantes de mandioca. De acordo com Grattapaglia & Machado, (1998), o tamanho do explante utilizado está relacionado com a possibilidade de sobrevivência e capacidade de crescimento. Portanto, verifica-se que apesar de serem maiores as possibilidades de contaminação, os segmentos nodais podem em alguns casos proporcionarem a maior percentagem de estabelecimento. Ainda de acordo com o mesmo autor, um dos fatores que contribuem para a menor taxa de contaminação na fase de estabelecimento *in vitro* é a manutenção da planta matriz para retirada de explante em casa-de-vegetação e/ou telado, pois isso permite o maior controle de microorganismos e insetos, além de facilitar a descontaminação dos explantes.

Tabela 4. Porcentagem de estabelecimento *in vitro* de mandioca a partir de segmento nodal a ápice caulinar após 30 dias de cultivo

Tipo de explante	Estabelecimento (%)
Segmento nodal	92,4 a
Ápice caulinar	97,8 a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Quanto a variável altura da brotação, não houve diferença entre as cultivares de mandioca (Tabela 5). Por outro lado, em relação ao tipo de explante usado para estabelecimento, pode-se observar na tabela 6 e figura 2 que as brotações de maior altura (3,1 cm) foram obtidas a partir do segmento nodal. A maior altura pode ser atribuída a maior quantidade de substâncias de reservas para a formação da brotação quando comparada com o ápice caulinar. De acordo com Lameira et al. (2000), a responsividade *in vitro* do explante são significativamente influenciadas por vários fatores, tais como o estádio fisiológico da planta matriz, a idade da planta, o genótipo, a fitossanidade, o tamanho do explante e sua localização na planta.

Tabela 5. Altura das brotações de três cultivares de mandioca após 30 dias de estabelecimento *in vitro*

Cultivar	Altura das brotações (cm)
Branquinha	1,9 a
Chorona	1,8 a
Roxa	1,4 a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 6. Altura das brotações de mandioca formadas a partir de segmento nodal e ápice caulinar após 30 dias de estabelecimento *in vitro*

Tipo de explante	Altura das brotações (cm)
Segmento nodal	3,1 a
Ápice caulinar	0,4 b

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Figura 2. Aspecto visual da altura das brotações de mandioca formadas a partir de segmento nodal e ápice caulinar após 30 dias de estabelecimento *in vitro*

CONCLUSÃO

Para as condições em que o experimento foi conduzido, pode-se afirmar que o tipo de explante utilizado não influenciou na porcentagem de estabelecimento *in vitro* da mandioca, entretanto o segmento nodal promoveu a formação de brotações de maior na altura.

REFERÊNCIAS

FAYE, A, SAGNA, M.; KANE, P.D.; SANE, D. Effects of different hormones on organogenesis *in vitro* of some varieties of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) grown in Senegal. **African Jounal of Plant Science**, v.9, p.305-312, 2015.

FUKUDA, C. Doenças da mandioca. *In*: EMBRAPA. Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Instruções práticas para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas, l993. p.53-56.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa/ SPI, 1998. v. 1, p.183-260.

HORA, R.A.C.; SOUZA, A.S.; SILVEIRA, M.S. Micropropagação de genótipos de mandioca via microestacas oriundas de diferentes posições da planta. *In*: Jornada Científica. EMBRAPA e Mandioca e Fruticultura. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Área colhida, área plantada e produção, por ano da safra e produto das lavouras. 2021. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado. Acesso em: 16 março 2021.

KIDULILE, C.E.; ALAKONYA, A.E.; NDUNGURU, J.A.; ATEKA, E.M. Cost effective medium for *in vitro* propagation of Tanzanian cassava landraces. **African Journal of Biotechnology**, v.17, p.787-794, 2018.

LAMEIRA, O.A.; LEMOS, O.F.; MENEZES, I.C. de; PINTO, J.E.B.P. Cultura de tecidos (manual). Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 41p. (Embrapa Amazônia Oriental. **Documentos, 66**).

LOPEZ, J.M. Producción comercial de semilla de yuca. **Yuca Boletin Informativo**, Cali, v.19, n.2, p.1-2, 1995.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and biossay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.

SILVA, M. N. da; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. **Multiplicação rápida de mandioca**. In: CEREDA, M. P. (Coord.). Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas. 1. ed. São Paulo: Fundação Cargill, Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2002, v. 2, p.187-197.

SILVA, S.; FERREIRA, F.F.; GATO, A.M.G. Efeitos de diferentes concentrações de 6-Benzilaminopurina no cultivo in vitro de *Manihot esculenta* Crantz, **Scientia Amazonia**, v.4, n.1, P.105-111, 2015.

SOUZA, L.D.S.; FARIAS, A.R.N.; DE MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. Aspectos agronômicos e socioeconômicos da mandioca. **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária Embrapa mandioca e fruticultura tropical Ministério da agricultura pecuária e abastecimento**. Cruz das Almas, BA, 2006.

GLIFOSATO TRANSORB ASSOCIADO com fungicidas na APLICAÇÃO ZERO

Leonardo Antônio Gollo
Louner Bernardi da Silva
Gabriel Naressi Roos
Thiego Filipe Renz
Felipe Genro Disconzi
Cristiano Santos Bonato
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: A soja é uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com fins de melhorar seu desempenho produtivo. Um dos principais fatores que reduzem a produtividade da soja é o controle inadequado de plantas daninhas, sabe que as plantas daninhas são prejudiciais há cultura da soja, competindo por água, luz, espaço e também prejudicando a colheita da lavoura, servindo de hospedeira pra pragas e doenças, um bom controle de plantas daninhas é essencial para uma boa produtividade de soja, as perdas de produtividade podem superar os 80%. A área de estudo foi desenvolvida na granja Santo Antônio, localizada no município de Santiago, RS. Foram realizadas cinco aplicações com intervalo de 15 dias entre elas, o ensaio foi conduzido no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. Conforme as avaliações dos resultados a diferença entre os tratamentos que alcançaram a maior produtividade, para os tratamentos que não alçaram uma produtividade alta ficou com uma media de 127 kg/há equivalendo a dois sacos de soja por há. Conforme os dados coletados nos tratamentos realizados podem concluir que, os tratamentos dois, cinco, dez, onze, doze e treze obtiveram uma produtividade elevada, porém os tratamento onze e doze tiveram um melhor rendimento e respectivamente foram os tratamentos que tiveram a menos AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença), sendo os melhores tratamentos.
Palavras-chave: Glifosato Transorb, Soja, Aplicação Zero, Fungicida.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax (L.) Merrill*) é originária da região leste da China e sua expansão ocorreu devida há importância desta leguminosa na alimentação humana e animal (BORÉM, 1999). É uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com fins de melhorar seu desempenho produtivo (SANTOS FILHO, 2020).

O cenário atual da agricultura globalizada possui alta competitividade, isso obriga os agricultores buscar por opções que diminuam os custos de produção, reduzam o risco de perdas, aumente a qualidade dos grãos e principalmente aumente a produtividade (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER; 2007).

De acordo com a Embrapa (2013) quando as pragas atingem elevadas populações, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura e na qualidade dos grãos. Segundo Godoy et al. (2014) as doenças é um dos principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos da soja, além de prejudicar a qualidade dos grãos.

Um dos principais fatores que reduzem a produtividade da soja é o controle inadequado de plantas daninhas, sabe que as plantas daninhas são prejudiciais há cultura da soja, competindo por água, luz, espaço e também prejudicando a colheita da lavoura, servindo de hospedeira pra pragas e doenças. Assim um bom controle de plantas daninhas é essencial para uma boa produtividade de soja, as perdas de produtividade podem superar os 80%, segundo a EMBRAPA.

A aplicação de glifosato sobre o controle de plantas daninhas pode ser antes da semeadura da soja, como pode ser após a emergência da soja, sendo misturado com algum fungicida para o controle de doenças, esse é o momento em que o produtor está entrando na lavoura, fazendo uma aplicação em cima de plantas daninhas, está oportunidade de utilizar algum fungicida junto, na mesma mistura, que chamamos de aplicação zero, pensando na safra da soja, prevenindo de algumas doenças de inicio de ciclo como inoculo inicial de mancha, como oidio e a proteção contra a ferrugem.

Com ênfase, nessa abordagem, o objetivo desse trabalho foi ver a formação de calda com a mistura de diversos princípios ativos de fungicidas, como triazois, multissítios e estrobilurinas com ou sem a presença de Roundup Transorb, e também qual foi a mistura mais eficaz para os tratamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi desenvolvida na granja Santo Antônio, localizada no município de Santiago, RS, nas coordenadas 29°00’ 43.80 S e 54°46’ 06.93 O.

Para a implantação do experimento foi realizada a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2020, utilizando o sistema de semeadura direta, com semeadora stara absoluta 27 linhas, cultivar Monsoy 6410, distribuindo 16 sementes/m linear, espaçamento de 0,45 metros.

A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.

Os manejos fitossanitários foram realizados de forma a impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos não interferissem no objetivo da pesquisa. Assim, as aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, dotado de cinco pontas Teejet XR 11002®

submetidas a uma pressão de 2,5bar, pulverizando 150L/ha de calda. A cada aplicação foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821.

Tabela 1. Protocolo de Aplicação com Diferentes Tratamentos

#	Product	L/ha	Product	L/há	Product	L/há
1			R. Transorb ®	2		
2	Fezan Gold®	2				
3	Fezan Gold ®	2	R. Transorb ®	2		
4	Cypress ®	0,3				
5	Cypress ®	0,3	R. Transorb ®	2		
6	Aproach Pr. ®	0,3			Ochima ®	0,25
7	Aproach Pr. ®	0,3	R. Transorb ®	2	Ochima ®	0,25
8	Sph. Max ®	0,2			Aureo ®	0,35
9	Sph. Max ®	0,2	R. Transorb ®	2	Aureo ®	0,35
10	Nativo ®	0,5			Aureo ®	0,35
11	Nativo ®	0,5	R. Transorb ®	2	Aureo ®	0,35
12	Fusão ®	0,6			Aureo ®	0,35
13	Fusão ®	0,6	R. Transorb ®	2	Aureo ®	0,35
14	U. Gold ®	1,5				
15	U. Gold ®	1,5	R. Transorb ®	2		
Manut.						
	Elatus ®	0,2			Ochima ®	0,25
	Triziman ®	2			Aureo ®	0,35
	Apr. Prima ®	0,3			Ochima ®	0,25

O início do programa de aplicações foi preventivo, sem sinais e sintomas visíveis da doença. Foram realizadas cinco aplicações com intervalo de 15 dias, a primeira no dia 09 de Janeiro, a segunda 21 de Janeiro, a terceira no dia 08 de Fevereiro, a quarta no dia 24 de Fevereiro, a ultimo no dia 15 de Março.

O ensaio foi conduzido no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. A colheita realizada no dia 22 de abril de 2021, por meio da colhedora Zurn 130, que cortou três linhas de quatro metros. Os grãos foram pesados pela própria colhedora e observada há umidade por meio do Medidor de umidade portátil MT-Pro.

Também foram coletadas manualmente 10 plantas de cada parcela para determinar o peso do terço superior, médio e inferior, e seguidamente o peso total dessas plantas, inserção do

primeiro nó produtivo (cm) e peso de 100 grãos por coleta (kg), os grãos foram pesados em uma balança de precisão.

Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do *software* SASM-Agri (V.8,2). Assim, a patometria da cercospora kikuchii, foram realizadas através da escala de Godoy et al. (2006), totalizando quatro leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base na sumarização destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada por meio da equação proposta por Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Embrapa (2013) quando as pragas atingem elevadas populações, são capazes de causar perdas significativas no rendimento da cultura e na qualidade dos grãos. Segundo Godoy et al. (2014) as doenças é um dos principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos da soja, além de prejudicar a qualidade dos grãos.

Um dos principais fatores que reduzem a produtividade da soja é o controle inadequado de plantas daninhas, sabe que as plantas daninhas são prejudiciais há cultura da soja, competindo por água, luz, nutriente e espaço, sobre saindo em relação há altura, pois tem um poder maior de captar a radiação solar , tendo uma altura superior a cultura. e também prejudicando a colheita da lavoura, servindo de hospedeira pra pragas e doenças. Assim um bom controle de plantas daninhas é essencial para uma boa produtividade de soja, as perdas de produtividade podem superar os 80%, segundo a EMBRAPA.

A aplicação de glifosato sobre o controle de plantas daninhas pode ser antes da semeadura da soja, como pode ser após a emergência da soja, sendo misturado com algum fungicida para o controle de doenças, esse é o momento em que o produtor está entrando na lavoura, fazendo uma aplicação em cima de plantas daninhas, está oportunidade de utilizar algum fungicida junto, na mesma mistura, que chamamos de aplicação zero, pensando na safra da soja, prevenindo de algumas doenças de inicio de ciclo como inoculo inicial de mancha, como oidio e a proteção contra a ferrugem.

Durante o seu ciclo de desenvolvimento a soja sofre com interferências de doenças, que podem causar uma serie de danos, como, reduzir a qualidade do grão, diminuir a produtividade. Deve-se manter de olho em doenças fungicas, como **ferrugem-asiática da soja** (*Phakopsora pachyrhizi*), a **mancha-alvo** (*Corynespora cassiicola*), a **cercospora** (*Cercospora kikuchii*) e

a **antracnose** (*Colletotrichum truncatum*), com um ambiente favorável tendem a se proliferar muito rápido, com um cenário de alta umidade e uma temperatura elevada, o seu desenvolvimento é muito favorável.

O ingrediente ativo glyphosate é a molécula herbicida de maior participação no mercado mundial na atualidade, com mais de 150 marcas comerciais, vendidas em mais de 119 países (Hartzler, 2008). No entanto, todas elas apresentam o mesmo mecanismo de ação, caracterizadas pela inibição da enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato-sintase (EPSPs), independente dos sais utilizados na formulação dos produtos comerciais. No Brasil, o herbicida é formulado como sal potássico, sal de isopropilamina e sal de amônio (RODRIGUES; ALMEIDA 2005).

Para a soja transgênica, está registrada a formulação Roundup Ready®, a qual contém o sal de isopropilamina, também presente na formulação Roundup Transorb® (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Diferentes formulações podem alterar a absorção e a translocação do herbicida, influenciando a eficiência de controle (SILVA et al., 2006) e seu comportamento no ambiente (Malkones, 2000; Santos et al., 2005b, 2006).

A soja Roundup Ready (RR) consiste numa cultivar geneticamente modificada que tem a característica de tolerância ao herbicida não seletivo, glifosato (N-fosfonometilglicina), conferida através da inserção de um gene na planta de soja que codifica a proteína CP4, extraído de uma espécie do gênero *Agrobacterium*, microorganismo comumente encontrado no solo, introduzido na soja pelo método de biobalística. Essa proteína é funcionalmente semelhante à EPSP, exceto em sua tolerância ao herbicida glifosato. A ação da proteína CP4 somada à ação da enzima EPSP confere a tolerância à soja em relação ao princípio ativo do glifosato. Desse modo, a inibição da síntese de EPSP em plantas que não possuem o gene que sintetiza a proteína CP4 é particularmente estratégica (KRUSE et al., 2000).

O glifosato, o sal de isopropilamina de N- (fosfonometil) glicina, é um herbicida de amplo espectro, não seletivo, usado para eliminar ervas daninhas indesejáveis. Este organofosforado de ação sistêmica é aplicado diretamente na folhagem, sendo assimilado pelas folhas e rapidamente translocado pelo floema. A ação herbicida do glifosato é baseada na inibição da síntese de aminoácidos essencial. (Subsecretaria de Recursos Hídricos da República Nação Argentina, 2003).

O Glifosato é absorvido principalmente pela parte aérea da planta, cutícula, nessecitando de 6 horas sem chuva para ter um controle adequado. A absorção é lenta pois ele tem um log Kow muito baixo próximo a -4 que significa que ele tem uma baixa lipofilicidade, segundo, (BOERBOOM; WYSE, 1988; MAC ISAAC et al., 1991; FRANZ et al., 1997; RODRIGUES;

ALMEIDA, 1998), outros fatores como adjuvantes e as condições climáticas ajudam na absorção e na sua translocação .

Conforme as avaliações dos terços médio, inferior e superior, não houve diferença entre os tratamentos, como também no peso de 100 grão e inserção do primeiro nó produtivo não houve nenhuma modificaçã segundo o *software* SASM-Agri (V.8,2), e o teste de Scott-Knott.

Com forme as avaliações de produtividades, feitas pelo *software* SASM-Agri (V.8,2), utilizando o teste de Scott-Knott, podemos ver as diferenças nos tratamentos 2, 4, 5, 10, 11, 12 e 13 sendo mais produtivos que os tratamentos, 1, 3, 6, 7, 8, 9, 14 e 15.

Pois a diferença entre os tratamentos que alcançaram a maior produtividade, para os tratamentos que não alçaram uma produtividade alta ficou com uma media de 127 kg/há equivalendo a dois sacos de soja por ha.

Gráfico 1. Severidade de *C. kikuchii*e AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença) na soja (M6410) com diferentes tratamentos, estatisticamente classificados conforme teste de Scott-Knott

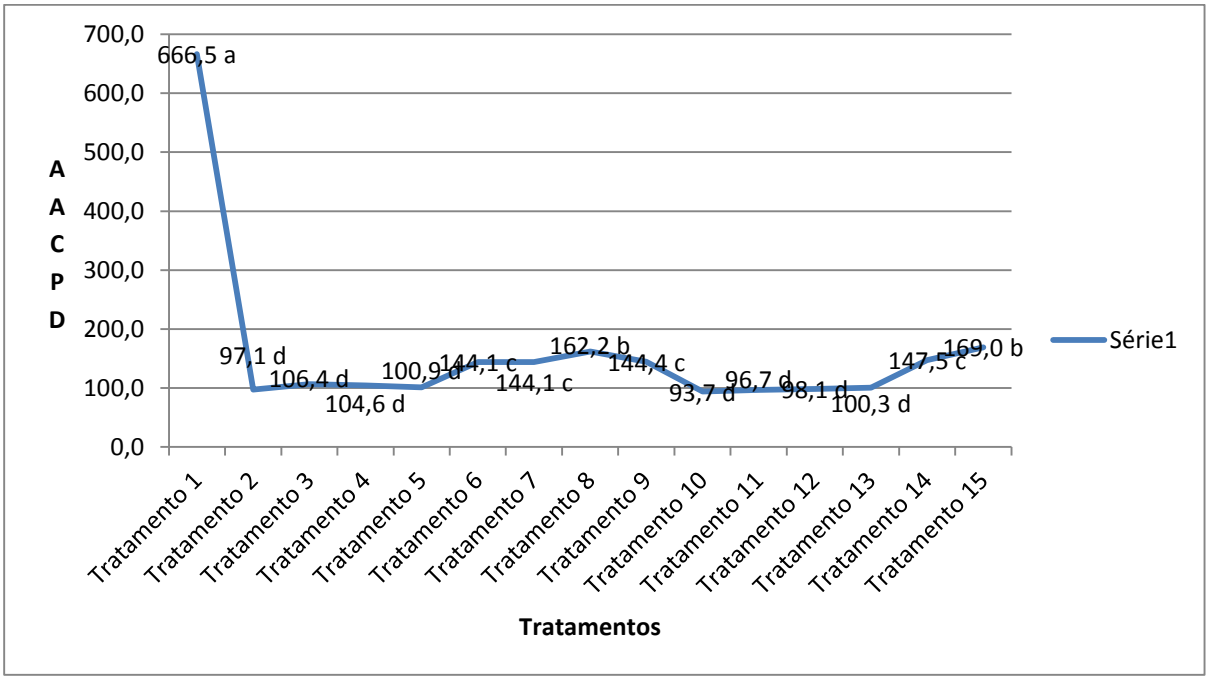
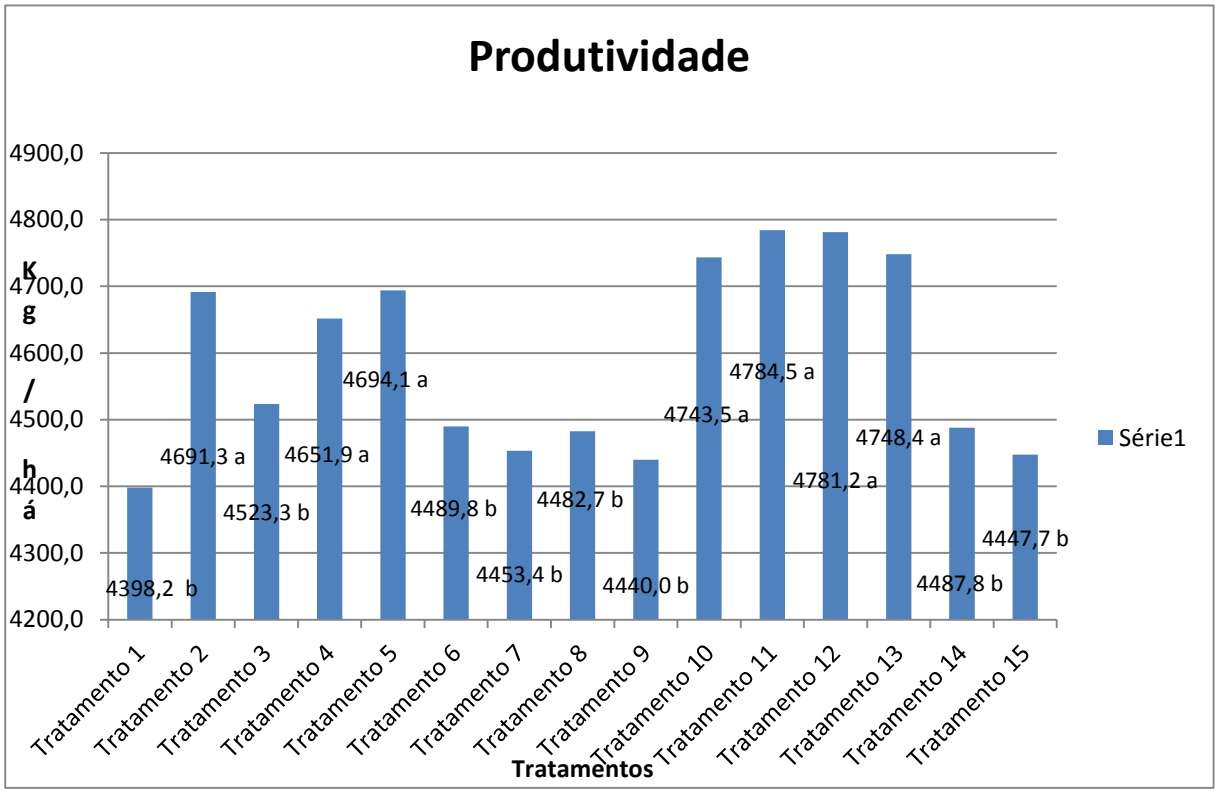


Gráfico 2. Produtividade da Soja (M6410) com diferentes tratamentos, estatisticamente classificados conforme teste de Scott-Knott



CONCLUSÃO

Conforme os dados coletados nos tratamentos realizados podem concluir que, os tratamentos dois, cinco, dez, onze, doze e treze obtiveram uma produtividade elevada, porém os tratamento onze e doze tiveram um melhor rendimento e respectivamente foram os tratamentos que tiveram a menos AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença), sendo os melhores tratamentos.

REFERÊNCIAS

BOERBOOM, e.M; WYSE, D.L. Influence of glyphosate concentration on glyphosate absorption and translocation in canada thistle (Cirsium arvense). **Weed Science,** Champaign, v. 36, n. 1, p. 291-295, 1988.

CONAB . Conab prevê produção recorde de grãos na safra 2020/21. Publicado por Felipe Pontes – Reporte da Agencia Brasil – Brasília.

EMBRAPA, 2003. SOJA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL Londrina: 2003a. (EMBRAPA - CNPSo. Sistemas de Produção n. 1).

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 10 p. (Embrapa soja, circular técnica, 48).

HARTZLER, B. **Which glyphosate product is best?.** 2008.

JARDINE, J. G.; BARROS, T.D.; **Árvore de conhecimento**. Embrapa.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.R. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p.139-146, 2000.

MALKONES, H. P. Comparasion of the effects of differently formulated herbicides on soil microbial activities – a review. **J. Plant Disease Protec.**, v. 8, p. 781-789, 2000.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5. ed., Londrina, 2005, 592p.

SANTOS, J. B. et al. Efeitos de diferentes formulações comerciais de glyphosate sobre estirpes de *Bradyrhizobium*. **Planta Daninha**, v. 22, p. 293-299, 2004.

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2006. 217 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S**. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.

WAUCHOPE, D. J.; J. **Agric. Food Chem**. 1976, *24.*

NÍVEL DE DANO DE DOENÇAS EM SOJA X NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS

Louner Bernardi da Silva
Cristiano Santos Bonato
Fabrício Chiarelo Dalenogare
Leonardo Antônio Gollo
Gabriel Naressi Roos
Thuanny Malavolta Couceiro
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: A pesquisa tem como objetivo de estudo a avaliação dos níveis de dano de doenças em soja versus o número de aplicações de fungicidas. As doenças foliares na cultura da soja são um dos principais fatores que delimitam o nível de rendimentos produtivos e consequentemente econômicos para o produtor. Foram analisados a eficiência do número de aplicações de fungicida para o controle de mancha púrpura (Cescospora kikuchii) na cultura dasoja. O experimento foi conduzido na safra de 2020/2021, no munícipio de Santiago/RS com acultivar Monsoy 6410. Os tratamentos foram T1: testemunha (sem tratamentos); T2: uma aplicação (primeira aplicação), T3: duas aplicações (primeira e segunda aplicação), T4: três aplicações (primeira, segunda e terceira aplicação), T5: quatro aplicações (todas as aplicações),T6: três aplicações (segunda, terceira e quarta aplicação), T7: duas aplicações (terceira e quartaaplicação) e T8: duas aplicações (segunda e penúltima aplicação). Foram realizadas quatro aplicações, desse modo a primeira foi no dia 18 de janeiro, a segunda no dia 08 de fevereiro, aterceira no dia 24 de fevereiro e a última no dia 15 de março do ano de 2021. Avaliou-se o rendimento, incidência e severidade das doenças. Conforme os tratamentos e número de aplicações realizadas, concluiu-se que o tratamento que teve todas aplicações apresentou o melhor resultado, tanto em produtividade, quanto controle à pressão da doença, e os tratamentode menos aplicações, obteram resultados significativamente inferiores, mostrando tamanha importância no número de aplicações para maior rendimento e controle de doença.
Palavras-chave: Soja. Doenças em soja. Mancha púrpura. Controle químico.

INTRODUÇÃO

O índice de culturas agrícolas aumenta a cada ano no Brasil, principalmente na região sul, onde esse crescimento por óbvio não vem sozinho. O número de doenças aumentou e dessemodo também aumentaram os números de aplicações dos fungicidas nas lavouras.

O controle químico de fungicidas é atualmente o mais utilizados para controlar e manter os níveis de produção das lavouras, o uso de fungicidas em soja foi intensificado, por ser uma das únicas ferramentas que evita reduções de rendimento na presença dessas doenças foliares. (FORCELINI, 2003 apud FRANCESCHI, 2015), entretanto o seu uso intensivo e irracional

colabora para a resistência de fungos menos sensíveis. Desse modo, para uma pratica menos invasiva são usados alguns produtos alternativos de defensivos.

Segundo Navarini et al. (2007), a variação do rendimento é influenciada pelo momento e pelo número de aplicações dos fungicidas. (NAVARINI et al. apud FRANCESCHI 2015). Conforme menciona Barros et tal (2006), mesmo com todos os esforços da área de melhoramento genético e biotecnologia para obtenção de melhores cultivares resistentes às doenças mais destrutivas, a cultura da soja ainda não pode abrir mão da proteção química com fungicidas, pois levando em consideração a produção econômica só assim vai ser protegida.

As sementes infectadas, frequentemente, apresentam rachaduras por onde podem penetrar outros patógenos. Ressaltando que os sintomas característicos da doença são manchas nas sementes de coloração roxa, mas nem todas as sementes com estes sintomas apresentam o fungo (GOULART, 2005 apud MALESCKI, 2018).

Com ênfase nessa abordagem, o objetivo do estudo desse trabalho foi avaliar a eficiência e o potencial de fungicidas em relação ao número de aplicações em sementes de soja com a presença ou não do patógeno correlacionando ao nível de dano e rendimento da cultura.

MATERIAL E METÓDOS

O presente trabalho foi desenvolvido na granja Santo Antônio na localidade de Santiago nas coordenadas 29°00'41.6"S 54°43'10.6"W no Estado do Rio Grande do Sul.

Portanto parte da análise geral do manejo integrado de doenças para uma análise mais específica das suas ramificações, neste caso no âmbito da aplicação de fungicidas. Desse modo, fundamentando-se, portanto, em uma operação lógica partindo de uma premissa maior e mais genérica e uma menor e mais específica pode-se chegar a um resultado necessário.

No que tange aos procedimentos, utilizar-se-ão os métodos histórico e comparativo. O trabalho visa focar por meio do método histórico a abordagem dos elementos constitutivos do estudo de manejo da soja com enfoque no controle de aplicações de fungicidas relacionados aos danos das doenças. O método comparativo será abordado através da comparação que promove o exame simultâneo para que as eventuais diferenças e semelhanças possam ser constatadas, logo dará através da comparação entre os números de aplicações de fungicidas e o nível de dano das doenças na soja.

Para a implantação do experimento foi realizado a semeadura da soja, no dia 07 de dezembro de 2020, utilizando o sistema de semeadura direta, com semeadora de 11 linhas,

cultivar Monsoy 6410, distribuindo 16 sementes/m linear. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.

As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, portando cinco pontas Teejeet® XR11002 com espaçamento de 50 cm entres elas, com pressão de 2,5 bar, pulverizando 150L/ha de calda. A cada aplicação foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura.

O início do programa de aplicações foi preventivo, sem sinais e sintomas visíveis da doença. No protocolo foram realizados 7 tratamentos além de uma testemunha sem aplicação, conduzidos no desenho de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram T1: testemunha (sem tratamentos); T2: uma aplicação (primeira aplicação), T3: duas aplicações (primeira e segunda aplicação), T4: três aplicações (primeira, segunda e terceira aplicação), T5: quatro aplicações (todas as aplicações), T6: três aplicações (segunda, terceira e quarta aplicação), T7: duas aplicações (terceira e quarta aplicação) e T8: duas aplicações (segunda e penúltima aplicação), a data de aplicação, estádios fenológicos da cultura e condições climáticas de aplicação estão expressas na tabela 1.

Tabela 1. Aplicações realizadas em datas, estádios fenológicos da cultura e condições climáticas situadas no dia

Aplicação	Data	Estádio Cultura	Vel. Vento (Km/Hr)	TEMP. °C	Umidade Relativa (%)
1	18/jan	V6	9,5	28	41,1
2	08/fev	R1	6	30	45
3	24/fev	R4	1,3	22	85
4	15/mar	R5.1	7	31	62,1

Foram usados os seguintes produtos, sendo eles: Primeira aplicação - Orkestra® (Fungicida de ação protetora e sistêmica, dos grupos químicos estrobilurina (Piraclostrobina) e carboxamida (Fluxapiroxade) de formulação Suspensão Concentrada (SC)) 0,3 l/há + Mees® (Adjuvante Éster metílico de óleo de soja de formulação Concentrado Emulsionável (EC)) 0,5 L/ha; Segunda, terceira e quarta aplicação - Fox® (Fungicida mesostêmico e sistêmico dos grupos estrobilurina e triazolintiona de formulação Suspensão Concentrada (SC)) 0,4 L/ha + Aureo® (Adjuvante Éster metílico de óleo de soja de formulação Concentrado Emulsionável (EC)) 0,35 L/ha.

As avaliações de incidência e severidade da doença foram realizadas periodicamente, a primeira antes de iniciar o programa de aplicações no dia 18 de janeiro e as demais ao decorrer

das aplicações, nos dias 18 de fevereiro, 1 de março, 11 de março, 22 de março e a última no dia 1 de abril.

A colheita foi realizada no dia 22 de abril de 2021 por meio da colhedora Zurn 130 que cortou 3 linhas de 4 metros, os dados de peso e produtividade (Kg/Há) foram coletados e processados pela própria máquina, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990) após obtido os dados de incidência da doença. Por conseguinte, os dados de produção e severidade da doença foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (V.8,2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é um dos produtos brasileiros que está no pico das exportações pois é usado como matéria prima para muitos alimentos tanto para humanos quanto para animais, desse modo é uma das principais rendas socioeconômicas na balança nacional.

Para alcançar o retorno esperado, precisa-se ser levado em conta fatores decisivos e importantes para todas as etapas de produção partindo desde o cultivar plantado, o clima, o potencial da lavoura, as intensidades das doenças em cada estágio de crescimento da planta e as condições de aplicação envolvendo diretamente o próprio fungicida, a tecnologia aplicada nas aplicações. (DIEGO ALESSIO, 2018).

No experimento, para dar exemplo disso foi utilizado a testemunha, que em comparação aos demais tratamentos apresentando a mesma cultivar (M6410), mesmos dias e condições climáticas durante as aplicações e serviu para mostrar o quanto é relevante o uso de fungicidas para evitar a redução de produtividade.

Com o aumento em potencial das doenças na soja, precisa-se estar sempre inovando e/ou procurando outros métodos de erradicação das pragas existentes, desse modo o método mais prático para o produtor controlar as doenças das plantas, de modo eficiente, econômico e ambientalmente correto, consiste na semeadura de cultivares mais resistentes ou tolerantes. Isto permite reduzir o número de aplicações de fungicidas, assim como os custos de produção. Permite também maior segurança e maior espaço de tempo para aplicação de fungicida. (UNFRIED et al., 2010 apud C.D.M, Nunes et al. 2012).

Portanto, deve-se levar em consideração que quanto maior o espaço de tempo de aplicação, maior a janela aberta para o patógeno, independente da cultivar, a doença também pode estar presente em outros hospedeiros, e no conjunto desses fatores pode tornar o controlede

doença irreversível, prejudicando diretamente no fator econômico, então destaca-se aaplicação de fungicidas e o número necessário para este controle.

O crestamento foliar de Cercospora e a mancha-púrpura da semente são doenças comuns em todas as regiões produtoras de soja do País. Os sintomas podem ocorrer em folhas, pecíolos, hastes, vagens e sementes. Essa doença faz parte do grupo de doenças de final de ciclo (DFC),O fungo é favorecido por temperaturas na faixa de 23 °C a 27 °C e os sintomas ocorrem pela formação da toxina dependente da luz (cercosporina) produzida pelo fungo, que faz com que as células vegetais se rompam e morram, podendo levar a desfolha prematura das plantas (DALL'AGNOL; HENNING, 2021).

A *cercospora kikuchii* trata-se de uma doença necrotrófica que pode sobreviver em restos culturais e demais ambientes até alcançar a cultura da soja e ao atingi-la pode causar uma considerável redução no rendimento, ou seja, a aplicação é necessária também para controlar a doença devido a outros fatores, ainda destacando que perdas podem ser maiores ligadas por outras doenças.

Em relação à doença, temos representado em gráfico a AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença) referentes a severidade de cercosporiose nos tratamentos, analisados e interpretados estatisticamente conforme teste de Scott-Knott (gráfico 1), demonstrando oquanto as quatro aplicações (T5) são importantes e destacam-se no controle de doenças pelo número de aplicações realizadas em relação os demais tratamentos, seguidamente dos tratamentos 3 (primeira e segunda aplicação), 4 (primeira, segunda e terceira aplicação) e 6 (segunda, terceira e quarta aplicação), que estatisticamente não representaram diferença mas sedestacaram dos outros tratamentos, e o que foi mais afetado e atingido pela doença foi o tratamento 2, que foi realizado apenas a primeira aplicação.

Consequentemente, após coletado e processado os dados, mostrou uma considerável diferença nas avaliações realizadas, seu potencial produtivo (Kg/Há) também foi analisado e interpretado estatisticamente conforme teste de Scott-Knott (gráfico 2), o tratamento menos produtivo estatisticamente foi o que ocorreu apenas uma aplicação (tratamento 2), o segundo tratamento mais produtivo foi o que obteve a primeira, segunda e terceira aplicação (tratamento4), destacando-se dos demais tratamentos, que representam estatisticamente mesma produtividade. Já o mais produtivo trata-se do tratamento que foi realizado todas as aplicações(tratamento 5), ou seja, todas, destacando-se de todos os demais tratamentos.

Gráfico 1. AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença) de *C. kikuchii* na soja (M6410) com diferentestratamentos, estatisticamente classificados conforme teste de Scott-Knott

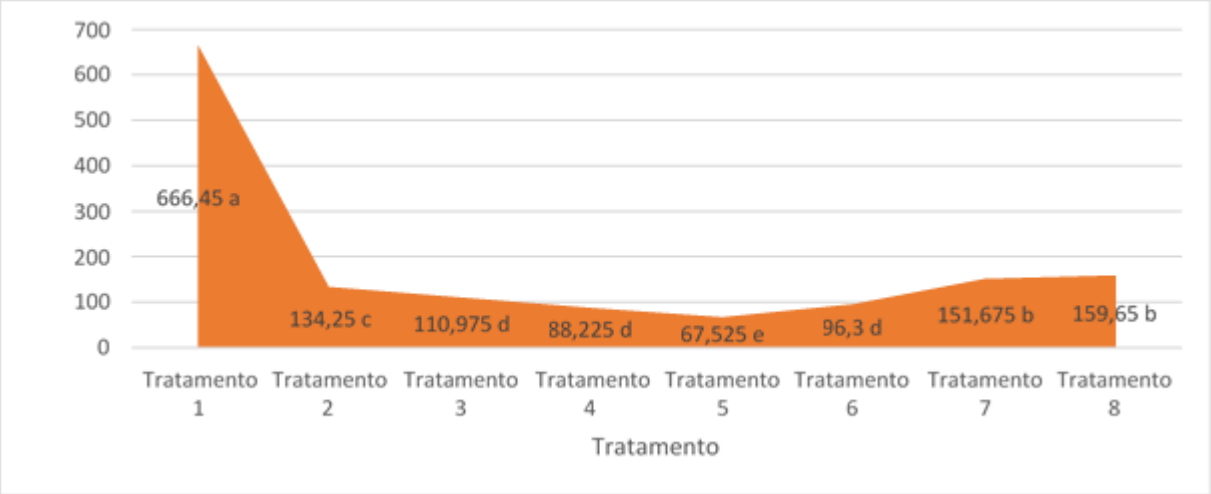
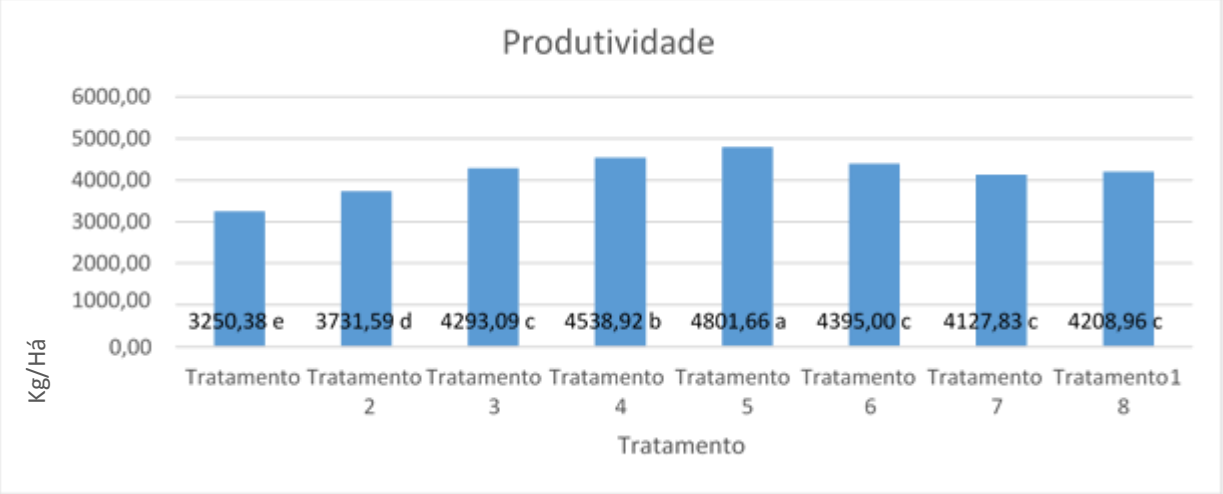


Gráfico 2. Produtividade da Soja (M6410) com diferentes tratamentos, estatisticamente classificados conforme teste de Scott-Knott



A severidade e AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença) demonstraramo quanto as quatro aplicações (T5) tiveram destaque e importância do controle de doenças pelo número de aplicações realizadas. Além disso, conforme as avaliações de produtividade foi possível interpretar claramente os tratamentos. O tratamento menos produtivo estatisticamente foi o que ocorreu apenas uma aplicação (T2), o segundo tratamento mais produtivo foi o que obteve a primeira, segunda e terceira aplicação (T4), destacando-se dos demais tratamentos, que representam estatisticamente mesma produtividade. Já o mais produtivo trata-se do tratamento que foi realizado todas as aplicações (T5), ou seja, todas, destacando-se de todos osdemais tratamentos.

Em relação às aplicações e produtividade, também foi possível destacar a importância das aplicações iniciais, por exemplo, o tratamento 4 que obteve as três primeiras aplicações teveuma produção estatisticamente (teste de Skott-Knott) superior ao tratamento 6, que foi realizadoas três últimas, mesmo não apresentando diferença de severidade.

Deve-se destacar que a testemunha foi um comparativo sem aplicações, portanto foi analisado para a discussão acima apenas os tratamentos que foram realizadas as aplicações, no qual foi a finalidade do experimento.

CONCLUSÃO

Conforme os tratamentos e número de aplicações realizadas, concluiu-se que o tratamento que teve todas aplicações apresentou o melhor resultado, tanto em produtividade, quanto controle à pressão da doença, e os tratamento de menos aplicações, obteram resultadossignificativamente inferiores, mostrando tamanha importância no número de aplicações para maior rendimento e controle de doença.

REFERÊNCIAS

DALL'AGNOL, Amélio; GAZZONI, Décio Luiz. **A saga da soja**: de 1050 a.C a 2050 d.C. Brasilia-DF. EMBRAPA, 2018.

C D. M. Nunes, J. F. S. Martins, L. S.H. Del Aguila, F. F. Friedrich, R. S. Ramos. **Eficiência do número de aplicações de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja, safra 2011/12.** Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 70, 96001-970, Pelotas- RS.

ALESSIO, Diego. **Efeito do momento e número de aplicações de fungicida para o controledo mofo-branco na cultura da soja.** 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrarias) - Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2008.

FRANCESCHI, Gian José et al. Número de aplicações de fungicida sobre o desenvolvimento de doenças foliares e rendimento da soja. **Magistra, Cruz das Almas.** Bahia, v. 27, n. 3, p. 363-371, jul-dez 2015. Disponível em: https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/402. Acesso em: 24 maio 2021.

BARROS, Hélio Bandeira et al. Número de aplicações de fungicidas e época de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Biosci. J.** Uberlândia, v. 22, n 2, p. 75-85, maio-agosto 2006 .Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal /article/view/6719. Acesso em 24 maio 2021.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo de doenças na cultura da soja**. Tecnologia e produção, p:134-156,2015. Disponível em:< http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br media/attachments/193/193/56c S303562415749b3e1f4e1f7f16ca14335cd7e7d9268_08-manejo-de-doencas-na cultura-dasoja.pdf Acesso em 09 jun 2021.

DALL'AGNOL, A. HENNING, A. A. pesquisadores da Embrapa Soja. Crestamentofoliar de Cercospora e mancha-púrpura na semente de soja. Disponível em https://blogs.canalrural .com.br/embrapasoja/2021/01/18/crestamento-foliar- e-cercospora-e-mancha-purpura-na-semente-de-soja/. Acesso em: 27 maio 2021.

MAPEAMENTO DE IMÓVEIS LINDEIROS DA BARRAGEM DE ITÁ –AVALIAÇÃO DE ÁREAS DESAPROPRIADAS COM USO DE SIG

Ricardo Calza
Vanderlei Secretti Decian

RESUMO: A Hidroeletricidade é a fonte de energia com enorme potencial de utilização. Muito se dá por ser uma fonte enérgica limpa, renovável e barata. Porém, ao realizar estas construções gigantescas dividem muitas opiniões devido aos impactos ambientais e sociais. O objetivo do trabalho é utilizar técnicas de geoprocessamento e cartografia digital para avaliação temporal de uso e cobertura da terra e estruturação de dados vetoriais de campo, objetivando a avaliação rápida e precisa da área alagada do imóvel antes e depois do enchimento do reservatório. Para tanto utilizou-se de base as ortofotocartas produzidas em 1987, que abrangeram os cinco imóveis utilizados de base e avaliou-se as diferenças de uso e cobertura da terra com base nas imagens de satélite atualizadas para o ano de 2021. Ao final obteve-se a tabulação e quantificação dos dados dos imóveis para o período anterior ao enchimento do reservatório e posterior ao enchimento do mesmo, permitindo inferir sobre o histórico e dinâmica destes imóveis no decorrer do tempo. No processo de enchimento do reservatório e dos processos indenizatórios proposto pela concessionária de geração de energia elétrica, devido a pouca viabilidade econômica dos imóveis, em sua maioria foram abandonados o que proporcionou a sucessão ecológica, em que os imóveis de topografia mais acidentada e de menor tamanho passaram a ser ocupados por vegetação nativa em estágio inicial e intermediário.
Palavras-chave: Mapeamento; Hidroeletricidade; Uso e Cobertura da Terra.

INTRODUÇÃO

Usinas hidrelétricas, apesar de sua importância socioeconômica, provocam impactos ambientais e sociais. Assim, os encaminhamentos dos conflitos sejam sociais, econômicos e ambientais requerem uma busca de consenso, principalmente em se tratando de processos indenizatórios, onde há a perda de áreas ou parte destas que faz parte contexto vivido pelos moradores lindeiros ao reservatório a ser formado (ACSERALD, 2004).

De acordo com Pena (2020) as hidrelétricas no Brasil correspondem a 90% da energia elétrica produzida no país. A instalação de barragens para a construção de usinas iniciou-se no Brasil a partir do final do século XIX, mas foi após a Segunda Grande Mundial (1939-1945) que a adoção de hidrelétricas passou a ser relevante na produção de energia brasileira. Em termos ambientais as construções de um reservatório de água modificam significativamente as condições naturais de um rio, alterações no ritmo e na vazão do rio fazem com que locais de correnteza se tornem ambientes lênticos, alterando assim características físicas da água e por consequência toda a fauna que ali se encontra (BRANCO e ROCHA, 1977; TUNDISI et al., 1999).

Alguns impactos são irreversíveis, outros podem ser amenizados através dos anos, por

meio de medidas antrópicas positivas, que consigam corrigir ou mitigar os danos causados (VECCHIA, 2012). Para isso, o empreendedor elabora um plano que contém diversos programas ambientais, o qual é apresentado ao órgão ambiental licenciador para aprovação.

Os estudos de impactos ambientais permitem que sejam analisadas, elaboradas e implantadas formas de minimizar impactos. As restrições ambientais são cada vez mais abrangentes, as organizações não governamentais estão cada vez mais atuantes e as leis mais rigorosas e punitivas (RIO PARDO, 2020).

Instalada entre os municípios de Itá - Santa Catarina e Aratiba - Rio Grande do Sul, a Usina Hidrelétrica Itá é a maior em geração de energia elétrica da bacia do Rio Uruguai e a 15ª no ranking de capacidade instalada no Brasil. Desde o início da geração, já produziu 126.884.287,83 MWh. Esta produção histórica teve seu pico em 2016, quando gerou 9.206.942,76 MWh. (CONSÓRCIO ITÁ, 2018).

A Usina Hidrelétrica Itá tem capacidade de geração de 1.450 MW, sendo 740 MW de potência média de energia assegurada. É uma referência mundial em termos de tecnologia, de segurança e de relacionamento socioambiental. (CONSÓRCIO ITÁ, 2018).

O reservatório formado atingiu 3.219 propriedades rurais numa área de mais de 10 mil hectares. Segundo levantamento feito entre os anos de 1986 e 1988, cerca de 40% das famílias eram formadas por trabalhadores rurais sem-terra, mas com vínculos com a produção agrícola, seja como arrendatários, posseiros, parceiros, agregados ou filhos de proprietários. O acordo previa que estas famílias não-proprietárias deveriam ser reassentadas em lotes que passariam a ser seus mediante um pagamento simbólico que não ultrapassaria 20% do seu valor de mercado, parcelado em até 20 anos, após três anos de carência (CONSÓRCIO ITÁ, 2018).

A grande maioria dos proprietários de terra, cerca de 90%, optou pela indenização simples, embora pudessem também optar pelo reassentamento se a sua propriedade ficasse inviabilizada. O preço a ser pago foi definido através de pesquisas de preço feitas em conjunto por técnicos e representantes da Crab. A grande maioria dos proprietários de terra, cerca de 90%, optou pela indenização simples, embora pudessem também optar pelo reassentamento se a sua propriedade ficasse inviabilizada. O preço a ser pago foi definido através de pesquisas de preço feitas em conjunto por técnicos e representantes da Crab. Ao todo, foram adquiridas total ou parcialmente 2.733 propriedades, entre as que foram atingidas em parte, totalmente submersas e aquelas onde as áreas remanescentes secas eram muito pequenas para manter a atividade econômica da família.

Entretanto, as transformações socioeconômicas e culturais em regiões afetadas pela construção de usinas hidrelétricas têm gerado preocupação em todo o mundo. A mudança da

paisagem, a quebra dos modos de produção e o enfraquecimento dos laços sociais têm sido apontadas como consequências comuns e danosas às populações afetadas. (MORO, 2015).

A construção da UHIT (Usina Hidrelétrica Itá) gerou muita discussão por conta do processo indenizatório, em razão que as opções de reassentamento individual e da indenização são as mais escolhidas (LETURCQ, 2014) e, como explica H. Rocha (2009) é "clara a preferência dos atingidos pelas opções de Indenização em dinheiro e Carta de Crédito".

Mesmo após todo o processo indenizatório, existem hoje várias pendências judiciais em relação a indenizações já ocorridas e finalizadas. Muitos agricultores tem a premissa que o valor e os critérios usados para fins de indenização não foram justos, com isso houve a formação do MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens).

De acordo com o Manual Técnico do Uso da Terra (IBGE, 2013) entende-se por levantamento, o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada por meio de mapas. O levantamento da Cobertura e do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas.

O presente trabalho visou elaborar um procedimento padrão e com precisão cartográfica rápida e eficiente de avaliação de uso de cobertura da terra em série temporal de 1990 e 2020, analisando cinco (5) Imóveis rurais lindeiros ao reservatório da Usina Hidrelétrica Itá (UHE – Itá) em processos de desapropriação por enchimento do reservatório.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento metodológico deste trabalho utilizou-se da base cartográfica desenvolvida pela Empresa Esteio Aerolevantamento, que executou o voo aerofotogramétrico e a geração das ortofotocartas para a área do entorno do reservatório da usina hidroelétrica de Itá em escala 1:10.000. Estas ortofotocartas possuem a base cartográfica em sistema de coordenadas UTM, com elipsóide de referência de 1967, tendo como Datum Horizontal SAD 69 – Chuá (MG) e Datum Vertical o Marégrafo de Imbituba (SC).

A outra base cartográfica foi utilizada a partir da seleção das áreas dos imóveis a serem trabalhados como modelo (5 imóveis) que foram obtidas da Plataforma Google Earth Pró, a qual permite o acesso e download das imagens de interesse, no caso dos 5 imóveis objetos do estudo. Assim, de posse das bases cartográficas (1987 – Ortofotocartas) e (2021 – Google Earth Pró) baixadas, ajustadas em sistema de coordenadas UTM, Fuso 22 Sul, Datum WGS84 (Base adotada

pela concessionária atual da geração de Energia elétrica (ENGIE) (Figura 1), procedeu-se as etapas descritas a seguir para a obtenção dos valores de área de Uso e Cobertura da Terra para cada um dos imóveis e que foi tabulado para cada um dos anos adotados (1987 e 2020):

Figura 1. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 751 (ENGIE), **(A)** Ortofotocarta utilizada; **(B)** Imagem de satélite da plataforma Google Earth do ano de 2021

a) Seleção e download de imagem de satélite do Google Earth e ortofotocartas: Nesta etapa foi realizado o download da imagem de satélite em alta definição utilizando o software *Google Earth Pró*, para cada um dos 5 imóveis;

b) Georreferencia das imagens de satélite: Para esta etapa utilizou-se o programa MapInfo Professional™, o qual converteu-se as imagens para o datum WGS84 e o sistema de coordenadas UTM 22 Sul;

c) Digitalização em tela dos Usos e Cobertura da Terra sobre as ortofotocartas de 1987 e imagens de satélite de 2020 dos imóveis rurais: Para a digitalização em tela dos usos e cobertura da terra, utilizou-se de base as ortofotocartas geradas a partir de voo aerofotogramético realizado no ano de 1987, que passou pelo processo de ortorretificação para determinação dos Usos para o ano de 1987. Já para o ano de 2021, para determinação dos usos e cobertura da Terra utilizou-se a base proveniente da Plataforma Google Earth Pró, que permite a obtenção de cenas de satélite dos imóveis em alta resolução espacial. Com estas duas bases georreferenciadas e ajustadas para o mesmo sistema de coordenadas (UTM, Datum WGS84) foi possível verificar a dinâmica do uso e cobertura da Terra entre 1987 e 2020.

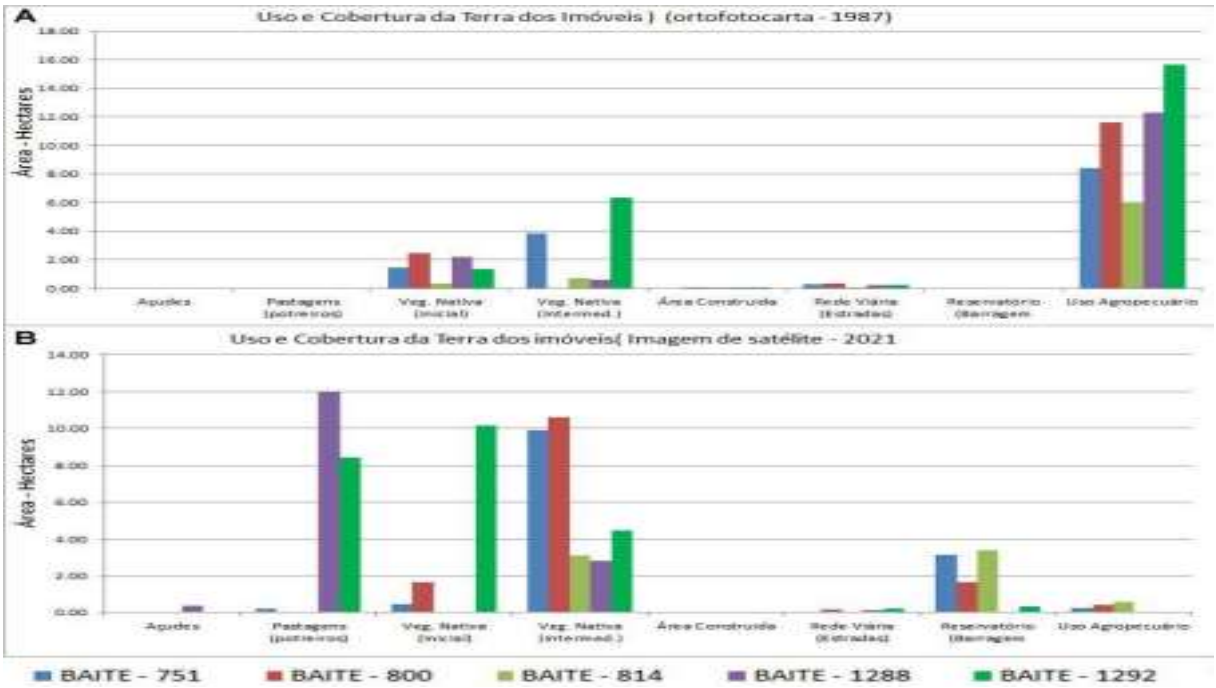
Análise dos dados: Após esta digitalização foi estruturado o Banco de dados no aplicativo Map Info, o qual submete os polígonos a cálculos de Identificador (ID), de área (hectares) e de perímetro (m), para cada uma das classes interpretadas sobre a ortofotocarta ou na imagem de satélite. Após este procedimento os mesmos são exportados para planilha Excel, organizados em

tabela de dados e gerados dados numéricos que serão comparados os usos para cada imóvel com geração de gráficos, tabelas e mapas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir se apresenta a tabela com os dados gerais dos imóveis (Figura 2). Desta forma, pode-se observar na Figura 2, que os usos agropecuários apresentados pelos imóveis para o ano de 1987 se reverteram em remanescentes de vegetação arbórea nativa em sua maioria ou então foram ocupados por água. Salienta-se que estes processos de desapropriação acabaram por fragmentar os imóveis, ou seja, os mesmos tiveram suas áreas produtivas reduzidas, o que favoreceu a venda dos mesmos a lindeiros ou mesmo o abandono devido a se reduzirem em áreas de difícil manuseio e mecanização.

Figura 2. Quantificação dos Usos e Cobertura da Terra dos imóveis elencados para o estudo. **(A)** Quantificação para o ano de 1987; **(B)** Quantificação dos imóveis realizado sobre imagem de satélite do ano de 2021



Uso e Cobertura da Terra – Imóvel Rural BAIT-E 751: Com base no mapeamento (Figura 3), observa-se que houve uma alteração dos usos, principalmente associado a mudança de uso agro-pecuário para uso por vegetação nativa em estágio intermediário, que passou a ocupar uma área de 9,92 hectares, também teve a ocupação por uma área de 3,13 hectares de massa d´água, pelo enchimento do reservatório. Este imóvel encontra-se atualmente desocupado e em abandono o que favoreceu a sucessão ecológica de vegetação nativa.

Uso e Cobertura da Terra – BAIT- E 800: Seguindo a tendência do imóvel anterior, este teve a sua área, que em 1987 encontrava-se em sua maioria ocupada por usos agropecuários, hoje se encontra em processo de sucessão ecológica, com a maioria das áreas em abandono de atividades agropecuárias em ocupadas por vegetação arbórea nativa. De forma geral houve um incremento nas áreas de vegetação arbórea em estágio inicial e intermediário e na área ocupada pela massa d´água, conforme pode ser observado na Figura 4. De acordo com a figura no ano de 1987 sua principal utilidade era o uso agropecuário com 11,60 hectares. Enquanto que no ano de 2021 o imóvel está classificado em sua maioria como vegetação nativa intermediária (10,61 hectares).

Figura 3. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 751 (ENGIE), **(A)** Uso e cobertura da terra com base na Ortofotocarta de 1987; **(b)** Uso e cobertura da Terra para o ano de 2021, com base na imagem de satélite

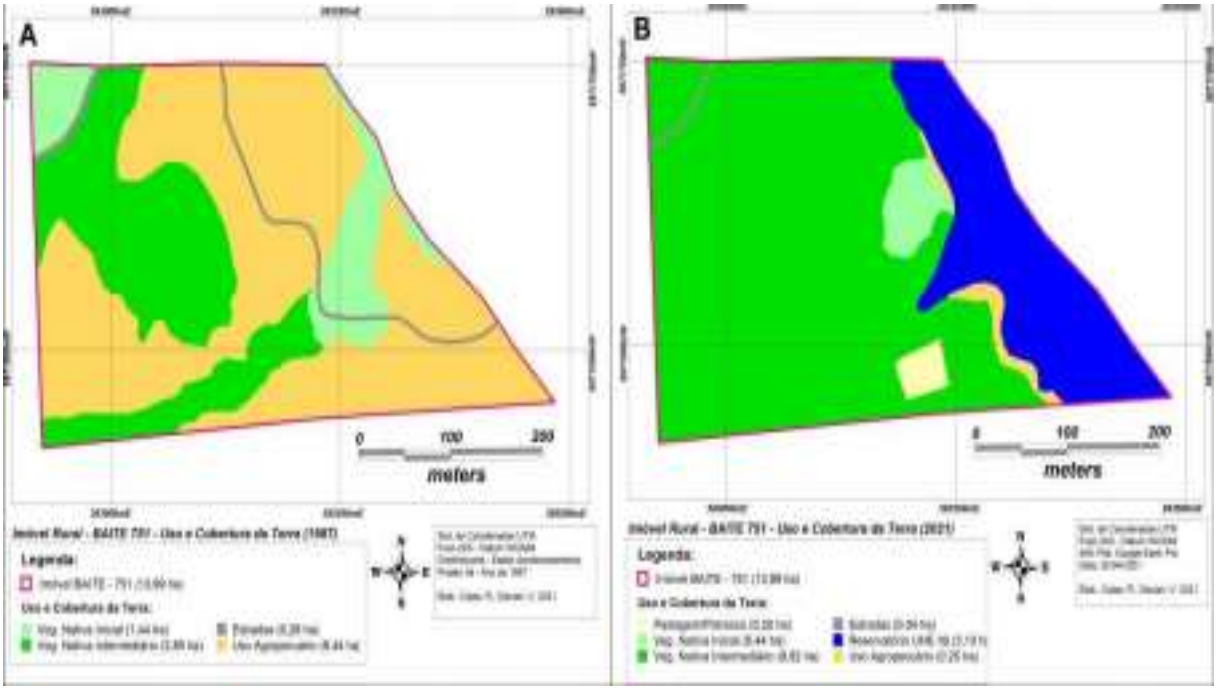
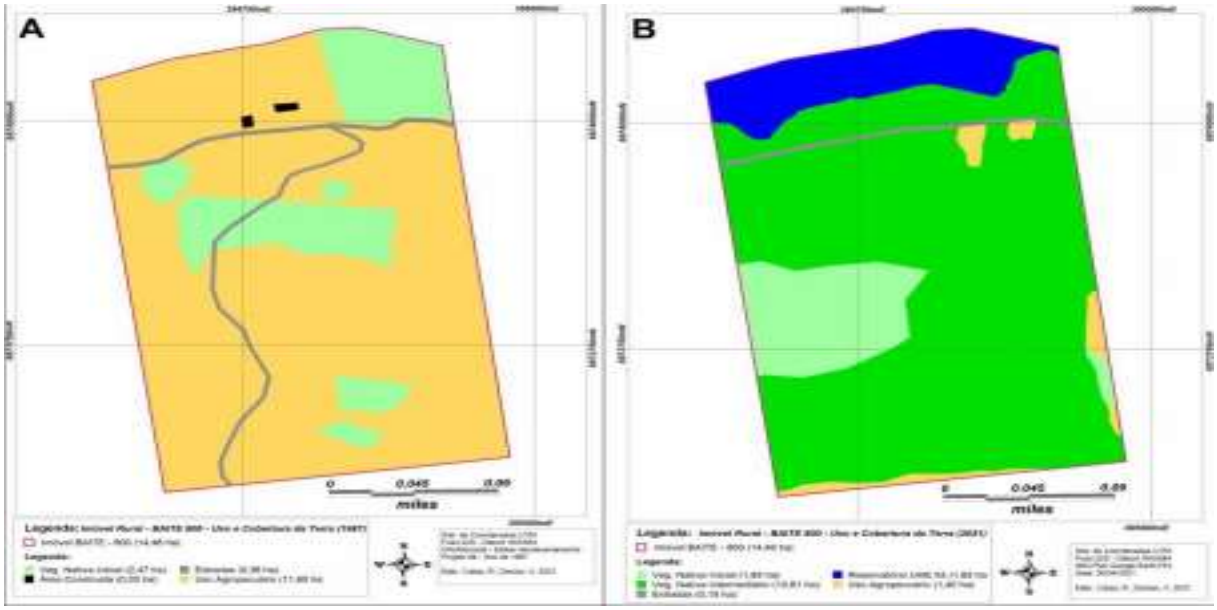
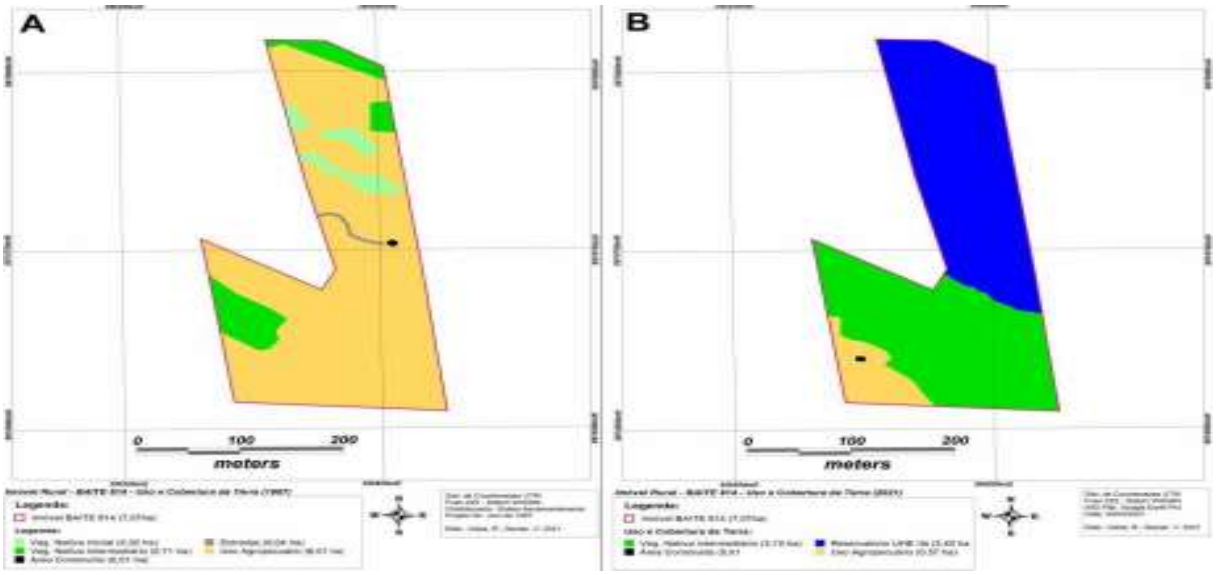


Figura 4. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 0800 (ENGIE), **(A)** Uso e cobertura da terra com base na Ortofotocarta de 1987; **(B)** Uso e cobertura da Terra para o ano de 2021, com base na imagem de satélite



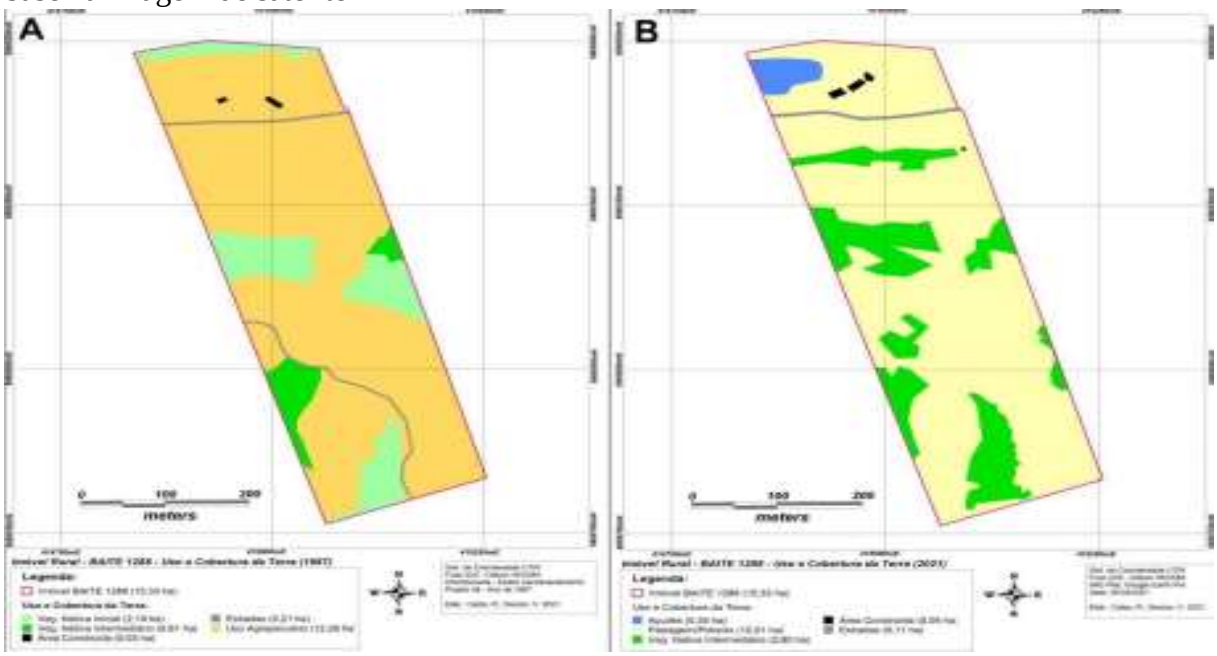
Uso e Cobertura da Terra – BAIT- E 814: O imóvel teve como maior quantificação de áreas em 1987 ocupados por uso agropecuário, o que em 2021 reverteu-se a área (Figura 5). Assim, pode-se observar que neste horizonte de tempo os 6 hectares de uso agropecuário foram convertidos em outros usos e que pequena porção do imóvel continua sendo ocupado por lavouras, o que pode estar sendo feito por contrato de arrendamento ou então que o proprietário possui outro imóvel lindeiro ao mesmo (Figuras 5). Nota-se que em 1987 o imóvel era predominado por uso agropecuário com 6,01 hectares, já em 2021 seu uso se divide entre vegetação nativa intermediária (3,10 hectares) e pelo reservatório e a faixa de APP (3,40 hectares).

Figura 5. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 0814 (ENGIE); **(A)** Uso e cobertura da terra com base na Ortofotocarta de 1987; **(B)** Uso e cobertura da Terra para o ano de 2021, com base na imagem de satélite



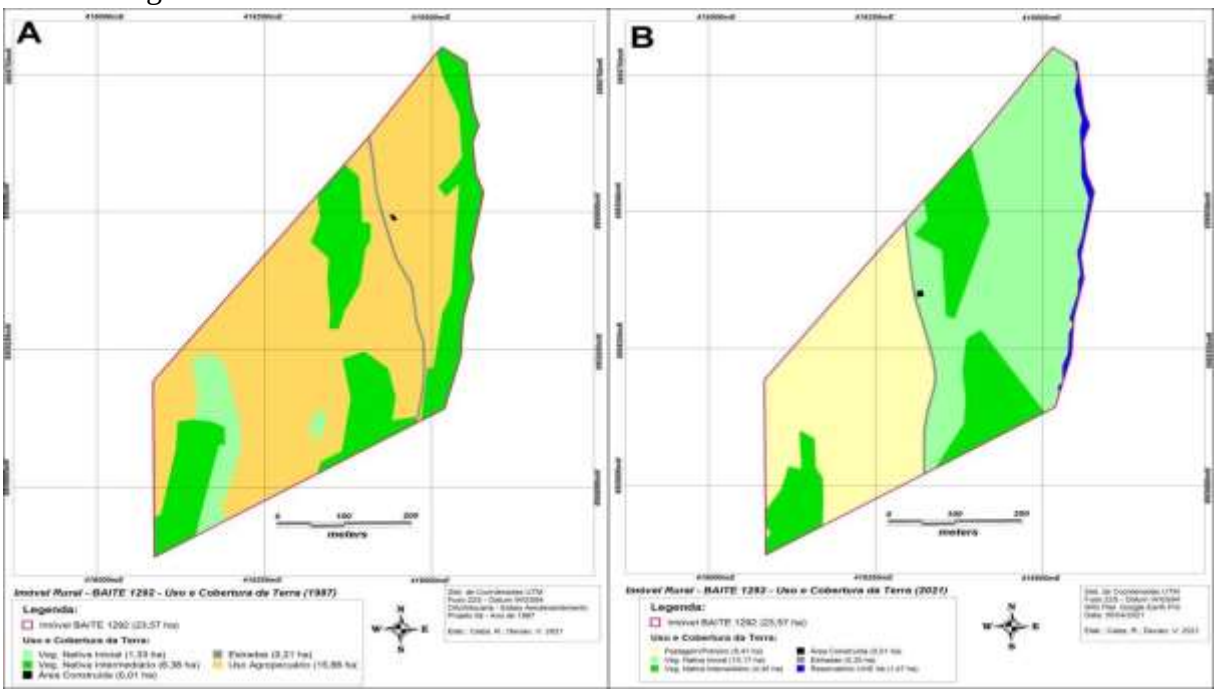
Uso e Cobertura da Terra – BAIT- E 1288: Dentre os imóveis analisados, este é um dos que tiveram pouca influência com o enchimento do reservatório, pois trata-se de imóvel em área lindeira a barragem da UHE de Itá em posição geográfica a montante do barramento (Figura 6). Nesta localização, onde o enchimento do lago e nível da água não atinge os limites do imóvel, mas tão-somente a área indenizada e desapropriada, trata-se da faixa de 30 metros licenciada pelo projeto do Plano Diretor do Lago.

Figura 6. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 1288 (ENGIE), **(A)** Uso e cobertura da terra com base na Ortofotocarta de 1987; **(B)** Uso e cobertura da Terra para o ano de 2021, com base na imagem de satélite



Uso e Cobertura da Terra – BAIT-E 1292: O imóvel analisado a seguir apresenta-se com predominância por pastagens e áreas de vegetação em estágio inicial (Figura 7).

Figura 7. Mapeamento do Imóvel denominado BAIT-E 1292(ENGIE); **(A)** Uso e cobertura da terra com base na Ortofotocarta de 1987; **(B)** Uso e cobertura da Terra para o ano de 2021, com base na imagem de satélite



Observa-se que no ano de 1987 o imóvel como um todo era caracterizado em sua maioria por uso agropecuário (15,66 hectares) e vegetação nativa intermediária (6,36 hectares). No ano de 2021 seu uso se divide praticamente em 3. São eles: vegetação nativa inicial (10,17 hectares), pastagens (8,41 hectares) e vegetação nativa intermediária (4,45 hectares).

CONCLUSÃO

Com base nos mapeamentos dos imóveis utilizados para avaliação pode-se realizar algumas inferências em relação ao processo de desapropriação das áreas após 33 anos do início do processo de instalação do empreendimento: i) os imóveis foram fracionados em tamanhos menores pelo processo de desapropriação da área atingida pela massa d´água e pela faixa marginal de APP de 30 metros estabelecido no Plano Diretor do Reservatório; ii) Estes fracionamentos e o enchimento do reservatório, devido a topografia e a proximidade do antigo leito original do Rio Uruguai acabou por diminuir as áreas de maior potencial para as práticas da agricultura, por se localizarem em áreas mais planas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. (Org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo: Edgard Blücher, CETESB, 1977.

IBGE (org.). **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf. Acesso em: 02 out. 2020.

LETURCQ G. A usina hidrelétrica de Itapiranga, entre passado, realidade e expectativas. *In*: HJ Rocha, HL Pase, C Locatelli. **Políticas públicas e hidrelétricas no sul do Brasil**. Pelotas: Editora UFPel; 2014.

PENA, Rodolfo Alves. **Hidrelétricas no Brasil**. UOL. Disponível em: <https://mundoeducacao .uol.com.br/geografia/hidreletricas-no-brasil.htm. Acesso em: 10 set. 2020.

UHE Itá ocupa a 15ª no ranking Brasil de produção de energia. **Consórcio Itá**, Itá, 26 de outubro de 2018. Disponível em: http://www.consorcioita.com.br/imprensa. Acesso em: 22 set. 2020.

TUNDISI, J. C. et al. Limnologia de águas interiores. Impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. *In*: **Águas doces no Brasil, capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras, p. 195-225, 1999.

VECCHIA, R. 2012 Impactos provocados por usinas hidrelétricas. Disponível em: http://www.obser-vadorpiraju.com.br/coluna_rodnei.asp?id=2763. Acesso em: 24 jun. 2020.

ESTABILIDADE DE CALDAS FUNGICIDAS COM DIFERENTES FONTES DE ÁGUA

André Teló Glasenapp
Eduardo Argenta Steinhaus
Luiz Eduardo Braga
Luiz Francisco Warpechowski
Sidinei dos Santos Dalmolim
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: Quais os fatores impactantes em aplicações agrícolas relacionado a água? Para entender como a matéria do produto age com diferentes tipos de águas vamos analisar os teores de pH, condutividade elétrica e dureza da água e da calda, aplicar as caldas para também observar o comportamento na folha, deposição, espalhamento e espessura. Tal estudo teve início para compreender qual a ênfase dos fatores físicos químicos da água na formação e aplicação da calda de fungicida. Então assim entender qual será a reação do produto com a água e na deposição na folha onde o fungicida entra em contato com a camada cerosa da folha e faz sua atuação. Diversos fatores climáticos podem afetar na estrutura da água, na aplicação da calda e no momento da entrada de aplicação. Visando sancionar problemas futuros com aplicações vai ser estudado a água de diversos pontos tendo em vista auxiliar produtores não apenas destes pontos coletados, mas sim em uma vasta visão, pois a análise da água nos dará dados precisos, para entender o funcionamento na mistura e aplicação.
Palavras-chave: Fungicida, Tecnologia de aplicação

INTRODUÇÃO

A qualidade da água nas pulverizações agrícolas nem sempre é conhecida pelos agricultores e técnicos. Por isso, devem-se levar em consideração todos os fatores relacionados à qualidade da água utilizada nas aplicações de pesticidas para que não haja interferência na rentabilidade da atividade agrícola, afirma (BERNARDO, 2007).

A utilização de água com qualidade é possível, desde que seja dada a devida atenção às suas características, bem como a realização de um manejo adequado, como filtração e/ou utilização de produtos adjuvantes. A qualidade da água utilizada na calda de pulverização influencia o desempenho dos agroquímicos. Essa característica pode ser abordada sob dois aspectos: a qualidade química da água (pH, sais e íons dissolvidos) e a qualidade física (presença de argila e matéria orgânica), afirma (THEISEN; RUEDELL, 2004).

O presente trabalho será realizado com 08 tipos de águas e pós será feito a mistura para analisarmos as diferenças dos parâmetros com o fungicida AUMENAX então saberemos quais mudanças vamos ter nas análises in natura que assim vamos extrair informações necessárias juntamente comparadas com as misturas.

Uma nas grandes importâncias que devemos entender como se forma os nutrientes e sais da água, os quais serão responsáveis pelas características químicas, devemos analisar as quantidades de Cálcio (Ca^{2+}) e Magnésio (Mg^{2+}).

Deve-se levar em conta que o pH da calda deve aferido antes da aplicação, pois pode ocorrer processos químicos que reduzem a meia vida de produtos, assim não tendo uma aplicação com eficiência máxima. Segundo DOS SANTOS et al. (2020). Ele é dado por uma escala adimensional que vai de 0 a 14, em que o valor 7 corresponde a uma solução neutra, enquanto valores acima de 7 são considerados alcalinos e abaixo de 7 ácidos. Para desfrutar do máximo desempenho do produto a ser aplicado devemos sempre respeitar seus limites de pH indicado, pois muitos produtos misturados em calda com variação de pH muito fora do recomendado pelo fabricante passam há não ter mais efeito ou tem seu efeito reduzido, para correção é permitido ácidos como vinagre. Para se ter noção de qual é o pH utiliza um kit de teste rápido por reagentes fenol, papel sensível ou aparelho portátil pHmetro. É comum produtores utilizarem mais de um produto numa mesma calda a fim de tornar mais eficiente a rotina fitossanitária da fazenda. De forma geral, o pH da calda torna-se um fator determinante quanto a incompatibilidade entre esses produtos, pensando nisso, os fabricantes de agroquímicos em geral disponibilizam um valor de pH ideal para o seu produto, segundo Queiroz, (2008).

Fator qual agrega grandes informações, condutividade elétrica da água é medida pela quantidade de íons presentes na solução, devemos cuidar a temperatura para aferir os cátions e ânions. A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica. Muito embora não se possa esperar uma relação direta entre condutividade e concentração de sólidos totais dissolvidos, já que as águas naturais não são soluções simples, tal correlação é possível para águas de determinadas regiões onde exista a predominância bem definida de um determinado íon em solução.

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio (Ca+2, Mg+2) e, em menor escala, ferro (Fe+2), manganês (Mn+2), estrôncio (Sr+2) e alumínio (Al+3). Pode ser classificada como dureza carbonato ou não carbonato, dependendo do ânion com o qual ela está associada, sendo assim dureza carbonato corresponde à alcalinidade, estando, portanto, em condições de indicar a capacidade de tamponamento de uma amostra de água. A origem da dureza das águas

pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais).

Segundo Kissmann (1998), águas muito dura interferem na qualidade da calda de defensivos agrícolas, seja na formulação, causando floculação dos compostos presentes, seja no ingrediente ativo, causando reações com cátions presentes na água, formando compostos insolúveis e diminuindo a concentração de ingrediente ativo disponível para absorção pelos organismo alvo da aplicação, no último caso, em caldas com grande volume de água, o problema se agrava devido a maior quantidade de cátions que podem interagir com o produto.

MATERIAL E MÉTODOS

LABORATÓRIO

Para realização da pesquisa utilizar no laboratório utilizamos equipamento para medir o pH, condutividade elétrica e temperatura. Para dureza, vamos fazer o método de alcalinidade total por titulação de neutralização.

A coleta das amostras de água será em com frasco de vidro 200ml de amostra, preservar a 4°C. O prazo para análise é de 24h para água limpas e menos de 24h para águas poluídas.

Procedimento; 1 medir 100ml da amostra com pipeta volumétrica de 100ml; 2 coletar amostra em um Erlenmeyer de 250ml; 3 adicionar 2 dotas de metilorange; 4 abastecer a bureta com ácido sulfurico0,02N padronizado, titular até a cor da amostra se tornar laranja parcialmente; 5 anotar o volume de ácido gasto na amostra; 6 repetir o procedimento acima.

Cálculo; Alcalinidade mg$CaCo_3$/L = A x N x Fc x 50.000/ml da amostra; Onde: A= ml de ácido sulfurico0,02/n gasto; N = normalidade do ácido sulfúrico; Fc= fator de correção do ácido sulfúrico.

Soluções; Solução padrão de ácido sulfúrico 0,02N: adicione 2,8ml de ácido sulfúrico concentrado em água destilada e completar a 1l. (solução 0,1N). transferir 200ml desta solução e completar com 1l (solução 0,02N padronizada)

Padronização; padronizar potenciometicamente titulado 15ml de carbonato de sódio 0,05N elevado a 100ml com água destilada, em balão volumétrico. Titular a solução até pH 5. Ferver brandamente de 3 a 5 minutos, coberto com vidro relógio. Esfriar a temperatura ambiente e continuar titulando até o ponto de inflexão, ou seja, pH 5 novamente. Calcular; N = A x B / 53.00 x C

Onde A= g (usados em toda a solução) Na_2Co_3 usados na titulação; B= ml de Na_2Co_3 usados na titulação; C= ml de ácido usado; Fc= N/0,02;

Solução padrão de ácido sulfúrico 0,1N; diluir 3ml de ácido sulfúrico concentrado em água destilada e completar a 1l

Carbono de sódio 0,05N; secar 3 a 5g de carbonato de sódio a 250°C por 24h e esfriar em dessecador. Pear 2,5g e transferir para balão volumétrico de 1l e completar com água destilada. Válido por uma semana.

Solução de metilorange; dissolver 0,2g de alaranjado metila em água quente e após resfriamento, filtrar e diluir com água destilada 100ml.

Tal material foi disponibilizado pelo laboratório da URI Campus Santo Ângelo.

Tabela 1. Formas de classificação da dureza da água

CLASSE	Ppm de CaCO3	GRAUS DE DUREZA
MUITO BRANDA	<71,2	< 4
BRANDA	71,2 - 142,4	4 - 8
SEMI DURA	142,4 - 320,4	8 - 18
DURA	320,4 - 534,0	18 - 30
MUITO DURA	> 534,0	>30

Fonte: Conceição, 2003

O experimento conduzido na safra 2020/2021 em área experimental da Universidade Regional Integrada URI campus Santo Ângelo, no município de Santo Ângelo (RS), a qual está a 277 metros de altitude com Latitude: 28° 18' 1" Sul, Longitude: 54° 15' 49" Oeste. O solo é classificado como sendo um Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura muito argilosa (>60%), com profundidade média de 1,5 metros, bem drenado, (EMBRAPA, 2016).

A cultivar escolhida foi a Brasmax Compacta IPRO, a qual tem alto potencial produtivo, ideal para ambientes com grande tecnologia. Contém uma genética de porte controlado com resistência ao acamamento e um alto potencial de ramificação.

O experimento será conduzido em blocos de 6 m² com parcelas subdivididas em quatro repetições. As aplicações serão realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, dotado de seis pontas Teejet 3D®110015 submetidas a uma pressão de 245 kPa (em dois tratamentos) e seis pontas cone TXA8002 a 392 kPa (em outros dois tratamentos), pulverizando 150L/há de calda. 1° aplicação; foi realizada no dia 04/02/2021 onde se tinha temperatura de 27.6c° umidade relativa

na casa dos 60% e a velocidade do vento 3,1km/h, 2° aplicação; foi realizada dia 20/04/2021 tivemos temperatura 26,7°c, umidade relativa 60,8% e velocidade do vento 4,9 Km/h.

A patometria de ferrugem asiática da soja será realizada através da escala de Godoy et al. (2006), totalizando quatro leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base na sumarização destes dados, será possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (Campbell e Madden (1990), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle será confeccionada através da equação proposta por Abbott (1925).

A colheita do ensaio será realizada pela medição da área amostrada e colhido manualmente. Os grãos serão pesados e observados a umidade. A análise estatística dos dados foi realizada através do software SASM-Agri (V.8,2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise realizada no laboratório, não mostrou diferença entre os tratamentos, pois os reagentes não tiveram atuação sobre calda de aplicação, pois a calda desestabiliza as moléculas da água que não ocorre a reação desejada para fins de dimensionar a dureza.

Tabela 2. Parâmetros de analises de dureza

PRIMEIRA APLICAÇÃO			
ÁGUAS	**DUREZA MEDIA**	**Ph ÁGUA**	**AUMENAX PH**
AÇUDE	1,50	7,49	7,46
ARTESIANO	2,20	6,93	6,89
BARRAGEM	1,15	6,80	6,90
CHUVA	0,40	7,88	7,23
CX FERRO	2,70	6,81	6,99
CX FERRO URI	0,25	8,36	8,17
RIO	1,50	7,63	7,38
VIEIRA	3,05	7,37	7,28
SEGUNDA APLICAÇÃO			
AÇUDE	1,40	6,10	6,06
ARTESIANO	2,00	6,80	6,78
BARRAGEM	1,10	6,20	6,32
CHUVA	0,45	6,50	6,35
CX FERRO	2,40	6,90	6,97
CX FERRO URI	0,30	6,30	6,20
RIO	1,40	6,80	6,59
VIEIRA	3,00	6,70	6,67

Fonte: André Teló Glasenapp

Na primeira aplicação independente das fontes de águas estudadas, não houve variação de dureza. todas com grau muito branda.

Das águas estudadas, apenas a de artesiano, barragem e cx de ferro ficaram com ph levemente abaixo do neutro. nenhuma água com acidez severa.

A mistura com o fungicida aumenax, não alterou significativamente o ph da água previamente medido.

Na segunda aplicação Todas as fontes de água continuaram com o grau de dureza muito branda.

Alterações hídricas podem ter alterado alguns constituintes de acidez das águas nesta segunda coleta, pois todas tiveram pH levemente ácido.

A mistura com o fungicida aumenax, não alterou significativamente o ph da água, previamente medido.

Nos Fatores como a presença de substâncias dissolvidas na água (gases, líquidos ou sólidos), bem como outras impurezas, que podem variar em função da fonte de água e local de coleta, podem ou não afetar a ação de um produto fitossanitário, quando utilizada como diluente para o preparo da calda de pulverização. Assim, a qualidade química da água em relação ao potencial hidrogeniônico (pH), sais e íons dissolvidos, é um fator a ser considerado no tratamento fitossanitário (KISSMANN, 1997). Segundo Kissmann (1997) e Conceição (2003), os produtos fitossanitários têm maior eficiência quando as caldas são ácidas, com pH entre 4,0 e 7,0, sendo necessária a correção do pH em alguns casos. Como pode ser observado na tabela 2 temos grande variação de pH em diversos tipos levamos em consideração que nenhuma chegou a ser menor que 4,0, mas algumas chegando a ser maior que 7,0. Em consideração no que refere à qualidade da água, a “dureza”, definida como a concentração de íons alcalino-terrosos presentes na água, expressa na forma de CaCO3 (ppm), representados geralmente pelos íons Ca^{+2} e Mg^{+2} originados de carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos, é uma propriedade capaz de interferir negativamente nas caldas de produtos fitossanitários. Volumes maiores de água agravam o problema da dureza, pois haverá maior quantidade de cátions acompanhando essa água, para interferir com o produto fitossanitário ou com os adjuvantes na calda de pulverização (Kissmann, 1997).

Tabela 3. AACPD

Local do experimento: Santo Ângelo		
Data: Safra 20/21		
Finalidade:AACDP de Cercosporiose		
Número de tratamentos	9	
Quadrado médio do resíduo	427,9572222	
Graus de liberdade do resíduo	24	
Número de repetições	4	
Grau de significância	5%	
Tratamento	Média	Duncan
TESTEMUNHA	995,825	a
CX METAL URI	313,825	bc
CHUVA	302,675	bc
AÇUDE	290,05	c
AR. VIEIRA	295,925	bc
CX FERRO	299,325	bc
AR FRED	322,7	bc
RIO	317,85	bc
BARRAGEM	324,75	b
Coeficiente de Variação (%)	5,376499425	

Fonte: Marcelo Gripa Madalosso

Conforme analise da tabela 3, visualizamos os valores de AACDP que quanto maior mais severidade e menor mais sadios a planta.

No primeiro item da tabela temos a maior exponencial para ataque severo. E levando em consideração os valores das parcelas onde foi aplicado o fungicida, temos uma constante segurança em relação ao controle da doença. Dentre as diferentes variações as que se saíram melhores açude e barragem.

A tabela 4 apresenta os dados extraídos na colheita onde foi retirado a impureza e realizado a pesagem. Através do programa sasm-agri obteve-se a média colhida, onde mostra a semelhança nos resultados obtidos. Ressalta-se ainda que o pH ideal para calda varia em torno de 04 a -7.

Tabela 4. Dados colheita

Data: Safra 2020/2021		
Finalidade: Avaliar diversos pontos de água para aplicação		
Número de tratamentos	9	
Quadrado médio do resíduo	22295,34742	
Graus de liberdade do resíduo	24	
Número de repetições	4	
Grau de significância	5%	
Tratamento	Média	Duncan
RIO	3261,990064	a
CX FERRO	3250,623836	a
CHUVA	3239,527098	a
AÇUDE	3217,371771	a
AR. VIEIRA	3197,350537	a
AR FRED	3184,534722	a
BARRAGEM	3184,2	a
CX METAL URI	3174,961991	a
TESTEMUNHA	2661,703985	b
x	4,736479253	

Fonte: André Teló Glasenapp

CONCLUSÃO

Os resultados de pH não alteram a qualidade da calda juntamente não se teve altos teores de dureza e condutividade elétrica. Não afetando o funcionamento do fungicida sobre controle de patógenos e garantindo boa resistência.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, R. M. **Qualidade da água nas pulverizações**. Disponível em: http://docente.ifsc.edu.br/roberto.komatsu/MaterialDidatico/PosMa%C3%A7%C3%A3Pera/%C3%81guaDureza_pHFungicidas/Dureza%C3%81gua_Inoue2008.pdf. Acesso em: 24 nov. 20.

BORGES R.P et al. **Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos em Cultivo Protegido de Tomate e Pimentão**. Disponível em http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream /item/130081/1/CT-144.pdf. Acesso em: 24 nov. 20. p 11.

CONCEIÇÃO, M.Z. Defesa vegetal: legislação, Normas e produtos fitossanitários. *In*: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. **O que Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**, 2a. Viçosa: UFV/ANDEF, 2003. p. 1-68.

DE OLIVEIRA O. L. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS /Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: Funasa, 2014. 1. ed. p. 22-24.

KIISMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de fitossanitários. *In*: Guedes. J. V. C & DORNELLES, S. B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**: Novas tecnologias. Santa Maria. Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998.

QUEIROZ, A. A. et al. **Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 24, n. 8, p. 8-19, out./dez. 2008.

RUFINO, S. M. et al. **Qual o pH adequado da água na aplicação de defensivos.** Revista Cultivar.

RHEINHEIMER, Danilo Dos Santos; SOUZA, Robson Oliveira De. **Condutividade elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no rio grande do sul.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 97-104, jan. 2000

THEISEN, G.; RUEDELL, J. **Tecnologia de aplicação de herbicidas:** teoria e prática. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2004. 90p.

APLICAÇÃO NOTURNA INCREMENTA O CONTROLE DE CERCOSPORA NA SOJA (*Glycine max*) EM SANTO ÂNGELO – RS

Manuel Morin
Eduardo Argenta Steinhaus
Luiz Eduardo Braga
Luiz Francisco Warpechowski
Sidinei dos Santos Dalmolim
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: O crestamento foliar (*Cercospora kikuchii*) da soja (*Glycine max*), causa perdas consideráveis na produtividade da cultura. No entando a aplicação de fungicidas é um aliado para o combate deste fungo, com o auxilio da tecnologia de aplicação, a qual requer várias técnicas e conhecimentos a serem adotados para ter maior sucesso no controle da doença. Este estudo teve como objetivo avaliar aplicações de fungicida em diferentes horários, buscando a máxima eficiência no controle da cercosporiose da soja. O experimento foi conduzido na safra 2020/2021 com a cultivar Brasmax Compacta IPRO 65i65, em blocos de 60 m² com parcelas subdivididas em quatro repetições. A aplicação foi avaliada em cinco horários diferentes no decorrer do dia, com intervalo de três horas intercalando (ás 15:00, 18:00, 21:00, 00:00 e 03:00). As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, dotado de cinco pontas Teejet 3D®110015 submetidas a uma pressão de 2,5 bar, pulverizando 150L/ha de calda. Sendo o programa de fungicida para a realização de todas as aplicações os produtos a seguir, Fox Xpro® + IOP® (500 + 400 ml/ha). Os melhores resultados obtidos no controle da doença foram com aplicação as 18 horas refletindo na produtividade. E o pior tratamento obtido foi quando as aplicações foram realizadas as 15 horas e apenas duas aplicações, refletindo na produtividade. Porém quando umas das aplicações foi realizada no momento mais adequado, o controle da doença foi retomado, mesmo havendo duas aplicações as 15 horas.
Palavras-chave: Tecnologia de aplicação. Diferentes horários. Crestamento Foliar.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas que vem garantindo a sustentabilidade econômica da atividade agrícola no país, sua área de cultivo aumenta ano após ano. Dentre os aspectos que interferem na produtividade, destacam-se aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus já foram identificados atacando está cultura no Brasil. Esse número continua aumentando pela expansão e pelo monocultivo desta cultura. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em cerca de 15 a 20%, podendo chegar em até 100% (EMBRAPA, 2010). Dentre essas doenças destaca-se o complexo de “Doenças de Final de Ciclo” (DFC).

O crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii)* é uma das principais doenças, aqual foi identificada pela primeira vez na Coréia, no ano de 1921. Sua distribuição mundial é favorecida por condições de clima quente e úmido, desde a floração até a maturidade fisiológica da soja (FAO, 1995; ALMEIDA et al., 1997). A ocorrência desta doença é notória em todas as regiões produtoras de soja do Brasil, embora seja de maior importância/ocorrência nas regiões mais quentes e chuvosas do cerrado (Almeida et., 1997). As condições que favorecem o desenvolvimento deste fungo são, intenso molhamento foliar e temperaturas entre 23 e 30 ºC (EMBRAPA, 2008).

A doença pode ocorrer em folhas, hastes e vagens, mas é notada principalmente nas sementes. Estas quando atacadas pelo fungo, apresentam descoloração no tegumento que varia de róseo ao púrpura-escuro, daí a denominação da doença como mancha púrpura (FERREIRA et al., 1979; COSTA, 1996). Nenhum outro fungo é capaz de provocar esse tipo de descoloração em sementes sob condições naturais de campo, sendo a presença do pigmento púrpuro, sem dúvida, devido a *C. kikuchii* (KILPATRICK, 1957). O sintoma mais evidente da doença é observado nas folhas superiores e jovens resultando posteriormente na queda das mesmas (ITO; TANAKA, 1993).

No entanto, podemos contar com o auxilio da tencologia de aplicação, buscando evitar a perda na produtividade final, auxiliada pelo uso de fungicidas e conhecimentos técnicos para controle de agentes bióticos na agricultura, sendo realizado através da aplicação de produtos fitossanitários. Tendo em vista os vários fatores que interferem na aplicação, tais como: dose de produtos, cultura, patógenos, equipamentos e condições climáticas.

A aplicação por pulverização é um processo complexo e pode ser drasticamente influenciado pelos elementos da natureza como, clima, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento e luminosidade (COSTA et al., 2009). Essas condições da atmosfera em diferentes horários do dia, exercem efeito sobre o comportamento físico das soluções pulverizadas e o estado fisiológico da planta, que subsequente afetarão a penetração foliar de substâncias e no processo de distribuição (RAMSEY et al., 2005; CURRIER; DYBING, 1959).

As condições de clima devem ser favoráveis a penetração e translocação dos produtos. Em geral, no momento da aplicação a temperatura deve estar a baixo de 30°C, velocidade do vento entre 3 e 10 km/h e umidade relativa do ar acima de 55% (ANDEF, 2004). A tecnologia de aplicação desempenha um papel muito importante na atividade de produção agrícola. Os fatores de insucesso no uso de defensivos agrícolas são creditados, na maioria das vezes, ao produto,

quando na realidade o mal uso do equipamento, tanto na sua estrutura, com no momento adequado da aplicação, deveria merecer maior atenção e cuidados (SANTOS, 2007).

Uma questão fundamental para o sucesso da pulverização é a adequação da tecnologia de aplicação às condições climáticas. A maior parte das aplicações para o controle de doenças ocorre em épocas em que há maior chance de restrições operacionais ao trabalho no campo. É frequente a necessidade de aplicações de fungicidas justamente no período de maior ocorrência de chuvas quando os horários disponíveis para o trabalho no campo (janelas de aplicação) acabam por se tornar reduzidos (ANTUNIASSI; BOLLER, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo analisar o melhor horário de aplicação de fungicida para cercosporiose, visando um maior controle do fungo e rendimento da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na safra 2020/2021 em área experimental da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Campus Santo Ângelo/RS, a qual está a 277 metros de altitude com Latitude: 28° 18' 1" Sul, Longitude: 54° 15' 49" Oeste segundo o Datum WGS 84. O solo é classificado como sendo um Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura muito argilosa (>60%), com profundidade média de 1,5 metros, bem drenado, (EMBRAPA, 2016).

A semeadura da soja foi realizada no dia 09/12/2020, sob o sistema plantio direto. A cultivar utilizada foi a Brasmax Compacta IPRO 65i65. As sementes foram previamente tratadas com inseticida/fugicida Standak Top (2 ml/kg). A densidade de semeadura foi ajustada para obtenção 330.000 plantas.ha^{-1} com adubação de base de 280 kg/ha N-P-K 02-23-23 e espaçamento entre linhas de 0,45 m.

O experimento foi dividido em dois ensaios, com quatro e cinco tratamentos (Tabela 1), com quatro repetições (3m x 5m = 15m^2), delineado em blocos ao acaso. O primeiro experimento constaram de uma testemunha sem aplicação, dois tratamentos com três aplicações de fungicidas em horários fixos e um tratamento com mudança de horário na segunda aplicação. Já o segundo, foram realizadas duas aplicações, iniciando erradicativamente com um tratamento testemunha e quatro tratamentos com horários fixos diferentes.Utilizou-se para as aplicações o fungicida Fox Xpro® na dosagem de 500 ml/ha em mistura com óleo vegetal IOP®, na dosagem de 400 ml/ha.

Tabela 5. Horários de aplicação dos fungicidas

1° Ensaio			
Tratamentos	**1° Aplicação**	**2° Aplicação**	**3° Aplicação**
T0		Testemunha	
T1	15 h	15 h	15 h
T2	18 h	18 h	18 h
T3	15 h	00 h	15 h

2° Ensaio			
Tratamentos	**1° Aplicação**	**2° Aplicação**	**3° Aplicação**
T0		Testemunha	
T4		21 h	21 h
T5		00 h	00 h
T6		03 h	03 h
T7		15 h	15 h

Fonte: Autor, 2021.

As aplicações dos ensaios foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, dotado de cinco pontas Teejet 3D®110015 submetidas a uma pressão de 2,5 bar, pulverizando 150L/ha de calda. A cada aplicação foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar, temperatura e temperatura da folha, para a coleta dos dados foi utilizado um termo-higro-anemômetro digital e um termometro laser digital infravermelho.

A patometria do crestamento foliar de cercospora da soja foi realizada através da escala de Godoy et al. (2006). Com base na sumarização destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (Campbell e Madden (1990)), como forma de atenuar as variações de tempo entre as leituras. A eficácia relativa de controle foi confeccionada através da equação proposta por Abbott (1925). Além disso avaliou-se o rendimento de grãos no momento da colheita realizada no dia 13 de abril do corrente ano com uma colhedora de parcelas automotriz, sendo colhido 5,4 m^2 por parcela, por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (Versão 8.2) no qual as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os dados coletados durante as aplicações a qual apresenta as condições climáticas como temperatuda, umidade e velocidade do vento, juntamente com a data as quais foram realizadas.

Tabela 2. Data dos tratamentos e horário das aplicações e suas condições climáticas em cada momento do ensaio 1

Data	1° Aplicação					
	Tratamento	**Horário**	**Umidade**	**Temperatura**	**Temp. folha**	**Vento**
09/02/2021	**T1**	15 h	47%	34 °C		1,2 km/h
	T2	18 h	49%	32,8 °C		5,5 km/h
	T3	15 h	47%	34 °C		1,2 km/h
	2° Aplicação					
	Tratamento	**Horário**	**Umidade**	**Temperatura**	**Temp. folha**	**Vento**
25/02/2021	**T1**	15 h	47%	35 ºC		4 km/h
	T2	18 h	55%	31,4 °C		3 km/h
	T3	00 h	80%	19,5 °C		4 km/h
	3° Aplicação					
	Tratamento	**Horário**	**Umidade**	**Temperatura**	**Temp. folha**	**Vento**
18/03/2021	**T1**	15 h	54%	28,7 °C		4 km/h
	T2	18 h	55%	26,9 °C		3,1 km/h
	T3	15 h	54%	28,7 °C		4 km/h

*Horário de Brasilia;
*Dados obtidos durante o inicio de cada aplicação;

Na Tabela 3 está apresentado as condições atmosfericas durante cada horário de aplicação dos tratamentos fitossanitários, juntamente com a temperatura da superficie da folha a qual foi avaliada na segunda aplicação do ensaio 2.

Tabela 3. Data dos tratamentos e horário das aplicações e suas condições climáticas em cada momento do ensaio 2

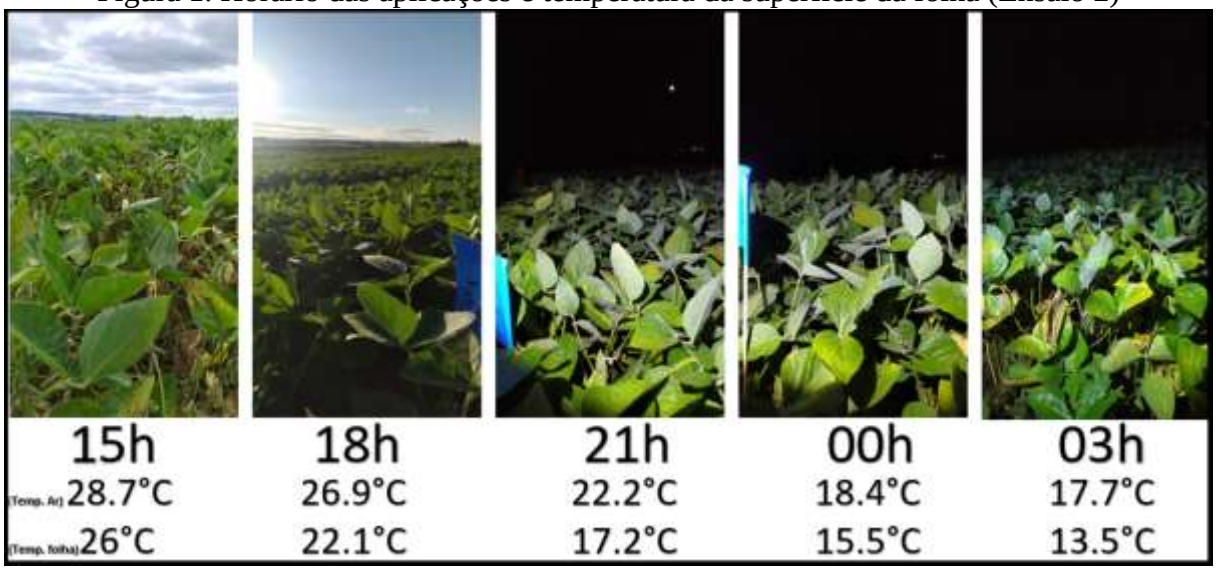
Data	2° Aplicação					
	Tratamento	**Horário**	**Umidade**	**Temperatura**	**Temp. folha**	**Vento**
25/02/2021	**T4**	21 h	64%	25,4 °C		12,2 km/h
	T5	00 h	81%	19,5 °C		2,8 km/h
	T6	03 h	87%	18 °C		6,5 km/h
	T7	15 h	47%	35 °C		4 km/h
Data	**3° Aplicação**					
	Tratamento	**Horário**	**Umidade**	**Temperatura**	**Temp. folha**	**Vento**
18/03/2021	**T4**	21 h	80%	22,2 °C	17,2 °C	3,2 km/h
	T5	00 h	91%	18,4 °C	15,5 °C	4,7 km/h
	T6	03 h	99%	17,7 °C	13,5 °C	5,2 km/h
	T7	15 h	54%	28,7 °C	26 °C	4 km/h

*Horário de Brasilia;
*Dados obtidos durante o inicio de cada aplicação;

No decorrer das horas do dia, as plantas de soja movimentam as suas folhas, para ter melhor captação de radiação solar e, com o cair da noite até o final da madrugada, este movimento vai

lentamente fechando deixando as folhas mais na horizontal e apontando-as para o solo, movimento este chamado de dictinastia, da mesma forma que a temperatura da superficie foliar vai alterando (Figura 1).

Figura 1. Horário das aplicações e temperatura da superfície da folha (Ensaio 2)



Fonte: Autor, 2021.

A melhor produtividade foi observada no Tratamento 2 (18h/Tabela 4) que não diferiu estatisticamente do Tratamento 3 (diferentes horários 15h e 00h). A menor produtividade foi da testemunha, seguido do Tratamento 7 (15h/Tabela 5). Em uma situação intermediária está o Tratamento 1 (15h), Tratamento 4 (21h), Tratamento 5 (00h) e Tratamento 6 (03h).

A menor severidade de cercosporiose foi observada no Tratamento 2 (18h), que também não diferiu estatisticamente do Tratamento 3 (diferentes horários 15h e 00h). Já a maior severidade foi constatada na testemunha, seguido do Tratamento 7 (15h/Tabela 5). Em uma situação intermediária ficou o Tratamento 1 (15h), o qual ficou à frente dos Tratamentos 4 (21h), 5 (00h) e 6 (03h) os quais também apresentaram níveis de controle.

Na Tabela 4 e 5 são apresentados os resultados de produtividade de grãos e severidade da cercosporiose do ensaio 1 e 2, para cada horário de aplicação de fungicida, 15 horas, 18 horas, 21 horas, 00 horas e 03 horas.

Tabela 4.- Notas de severidade de cercosporiose (Cercospora spp.); Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) conciderando as avaliações de severidade de cercosporiose (Cercospora spp.) para os tratamentos aplicados na soja (Brasmax Compacta IPRO 65i65). Ensaio 1. Santo Ângelo, RS, 2021.

Tratamento	Horário	Pré-fech Produto	L/há	15daa Produto	L/há	15daa Produto	L/há	0daa1 18/jan	13daa2 18/fev	5daa3 01/mar	15daa3 11/mar	7daa4 22/mar	11daa4 01/abr	AACPD	Produtividade kg/há
0	-							0,3 a	7,3 a	18,2 a	20,3 a	26,5 a	33,3 a	1007,2 a	2749,1 d
1	15 h	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,3 a	0,6 c	4,1 c	5,7 d	8,6 c	12,0 d	269,9 d	3635,6 b
2	18 h	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,3 a	0,8 c	3,8 c	4,1 e	6,2 d	8,1 e	209,1 e	3852,3 a
3	15 h 00 h	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,3 a	0,7 c	3,2 c	5,1 d	7,4 d	8,7 e	226,1 e	3750,0 a

Tabela 5. Notas de severidade de cercosporiose (Cercospora spp.); Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) conciderando as avaliações de severidade de cercosporiose (Cercospora spp.) para os tratamentos aplicados na soja (Brasmax Compacta IPRO 65i65). Ensaio 2. Santo Ângelo, RS, 2021.

Tratamento	Horário	Pré-fech Produto	L/há	15daa Produto	L/há	15daa Produto	L/há	0daa1 18/jan	13daa2 18/fev	5daa3 01/mar	15daa3 11/mar	7daa4 22/mar	11daa4 01/abr	AACPD	Produtividade Kg/há
0								0,3 a	7,3 a	18,3 a	20,3 a	26,5 a	33,3 a	1007,2 a	2749,1 d
4	21 h			Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,2 a	1,3 b	5,1 b	7,3 c	11,8 b	17,0 b	367,1 c	3564,8 b
5	00 h			Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,3 a	1,4 b	5,4 b	6,8 c	12,5 b	16,5 b	374,1 c	3512,0 b
6	03 h			Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,3 a	1,2 b	5,1 b	7,5 c	11,3 b	14,8 c	353,3 c	3579,6 b
7	15 h			Fox Xpro IOP	0,5 0,4	Fox Xpro IOP	0,5 0,4	0,2 a	1,5 b	5,4 b	9,0 b	13,1 b	17,5 b	410,9 b	3326,4 c

*Médias seguidas de diferentes letras nas linhas diferem estatisticamente entre tratamentos, conforme o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Analisando a Tabela 4 e Tabela 5, é possível observar que os melhores resultados obtidos no controle da doença e respectivamente no rendimento foi o Tratamento 2 (18 h) e Tratamento 3 (15 h e 00 h) com mudança de horário na sequência das aplicações do ensaio 1.

Os resultados observados nas tabelas 4 e 5, evidenciam o baixo controle para a cercosporiose da soja no Tratamento 7 (15h) do ensaio 2, pela falta da aplicação no pré-fechamento e consequentemente condições climáticas desfavoráveis, e seguidos pelos Tratamentos feito pela parte noturna do ensaio 2 os quais tiveram resultados intermediários, o que pode estar relacionado com as condições climáticas menos favoráveis e devido a angulação das folhas da soja ao longo do dia, o efeito guarda-chuva, aonde a camada superior das folhas fica mais próxima da horizontal, dificultando a entrada de produtos no dossel da planta.

No ensaio 1, as aplicações dos tratamentos 1, 2 e 3 foram realizadas em faixas de umidade relativa abaixo da condição considerada ideal (< 55%), onde apenas na terceira aplicação do tratamento 2 a condição de umidade era a recomendada. Já no ensaio 2, a primeira e a segunda aplicação do tratamento 7 foram realizadas sob UR < 55%. Com relação a temperatura do ar no momento da aplicação, a primeira e segunda aplicações dos tratamentos 1 e 2 e a primeira aplicação do tratamento 3 foram realizadas em temperaturas acima do considerado ideal (> 30ºC), onde todas as demais aplicações foram realizadas sob condições ideais de temperatura. A temperatura e umidade do ar no momento das aplicações de defensivos agrícolas são os principais fatores ambientais que influenciam na duração do tempo de evaporação da gota, onde quanto maior for a temperatura e menor a umidade, mais rápido essa gota irá evaporar, podendo até mesmo não ser depositada no alvo (ANDEF, 2004; BOSCHINI et al., 2008).

O tratamento 2, onde foram realizadas três aplicações às 18 horas, obteve os melhores resultados de redução da severidade da doença, refletindo em maior produtividade de grãos, sendo de 1103,2 kg/ha a mais que a testemunha. A deposição de gotas em pulverizações realizadas as 18 horas ocorre principalmente no terço superior das folhas, indiferentemente ao tamanho de gota utilizado, podendo estar relacionado principalmente a posição das folhas nesse período (GRAZIANO et al., 2017).

O tratamento 7, com duas aplicações realizadas as 15 horas apresentou os piores resultados de AACPD e produtividade entre os tratamentos com fungicidas, sendo superior apenas à testemunha. Aplicações realizadas às 13 e 16 horas possuem acréscimo de produtividade se comparado a testemunha, entretanto, são inferiores as aplicações realizadas as 9 e 19 horas (SACON et al., 2017). Os momentos recomendados para a realização das aplicações são o início da manhã e o final da tarde, sendo que nesses períodos, geralmente a

umidade relativa é maior e a temperatura é menor, o que resulta em redução de perdas do produto aplicado por evaporação e deriva (SANTOS et al., 2013).

CONCLUSÃO

Os horários de aplicação interferem na eficácia de aplicação de fungicida em soja. O programa de controle com as três aplicações realizadas as 18h, foi o mais eficaz e mais produtivo. Já quando o programa de aplicações iniciou tardiamente e somente com duas aplicaçoes as 15h, obteve menor eficácia e produtividade. Para esta mesma condição a tarde, quando apenas a segunda aplicação foi realizada as 00h, a eficácia e produtividades melhoraram significativamente.

O programa com três aplicações, também mostrou que as aplicações as 15h foram iguais estatisticamente a todos os programas realizados as 21h, 00h e 3h.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M. R.; FERREIRA, L. P.; YORINORI, J. F. V.; HENNING, A. A. Doenças da soka. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, cap. 61, p. 642-664. 1997

ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. Campinas: Linea Criativa, 2004

ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2011.

BOSCHINI, L.; CONTIERO, R. L.; MACEDO JUNIOR, E. K.; GUIMARÃES, V. F. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da vazão e do tipo de bico hidráulico na cultura da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 171-175, 2008.

COSTA, D. I. da et al. **Eficiência e qualidade de aplicações de fungicidas, por vias terrestre e aérea, no controle de doenças foliares e no rendimento de grãos de soja e milho**. 2009.

CURRIER, H. B.; DYBING, C. D. Foliar penetration of herbicides: review and present status. **Weeds**, Champaingn, v. 7, n. 2, p. 195-213, 1959.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja** - Região Central do Brasil 2009/2010 (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, n.13). Londrina: Embrapa Soja, 2008. 262p.

EMBRAPA. **Os solos do Brasil** .Embrapa Solos, 2016.

FAO. **El cultivo de la soja en los trópicos**: mejoramiento y producion. Roma, 1995. 254 p.

FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R. **Doenças da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1979. 42p. (EMBRAPA. CNPSo. Circular Técnica, 1)

GRAZIANO, C. E. P. L. et al. Qualidade De Pulverização De Produtos De Proteção De Cultura Utilizando Duas Gotas De Espectro Em Três Períodos Do Dia**. Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 6 p. 1183-1189. 2017.

ITO, M.F.; TANAKA, M.A.S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 48p. (Série Técnica, 186)

KILPATRICK, R.A. Fungi associated with flowes, pods, and seeds of soybeans. **Phytopathology**, v.47, p.131-135, 1957.

SACON, D.; TONELLO, E. S.; NETTO, A.; MILANESI, P.M. Horário De Aplicação De Fungicidas E Controle De Ferrugem Asiática Da Soja. **Anais** […] do 50 congresso brasileiro de fitopatologia. 2017

SANTOS, R.B.; SOUZA, A.P. de; SILVA, A.C.; ALMEIDA, F.T.; ARANTES, K.R.; SIQUEIRA, J. L. Planejamento da pulverização de fungicidas em função das variáveis meteorológicas na região de Sinop-MT. **Global Science and Technology**, 6(1):72-87. 2013.

SANTOS, J.M.F. **Aspectos críticos na aplicação de defencivos agrícolas**. São Paulo: Instituto Biológico, 2007.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS QUÍMICOS ASSOCIADOS OU NÃO A PRODUTOS ALTERNATIVOS, NO CONTROLE DE DOENÇAS DA SOJA

Sidinei dos Santos Dalmolin
Manuel Morin
Diogo Becker
Luiz Eduardo Braga
Luiz Francisco Warpechowski
Eduardo Argenta Steinhaus
Marcelo Gripa Madalosso

RESUMO: O controle químico é a ferramenta que atualmente é mais utilizada no controle de doenças da soja, porém, o uso intensivo dos fungicidas tem favorecido a seleção de fungos menos sensíveis ou resistentes a tais compostos, neste cenário, se faz necessário à busca constante por novas ferramentas para auxiliar no controle, sendo assim objetivou-se com esse estudo avaliar a eficiência de fungicidas químicos associados ou não a produtos alternativos, no controle de doenças e seu impacto sobre a produtividade da soja. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 15 tratamentos, quatro repetições, sendo: tesmunha, 2 tratamentos químicos e 12 tratamento com fungicidas químicos mais a adição de um produto alternativo. Foram testados 6 produtos alternativos (Bombardeiro®, Bio Trio®, Bioativus®, Protonado®, Regalia Max® e Romeo®), foram realizadas avaliações dos componentes de rendimento, severidade de *Cercospora kikuchii* e elaborado a AACPD. Os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (Versão 8.2), as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Todos os tratamentos contribuiram para reduzir a severidade da cercosporiose e a AACPD, resultando em rendimento de grãos superior a testemunha, o produto alternativo Romeo® foi oque resultou em maior incremento no rendimento de grãos. Os resultados permitem sugerir a utilização de Bombardeiro® em associação com Unizeb Gold®; Bio Trio® e Romeo® tanto em associação como em substituição e Bioativus®, Regalia Max® e Protonado® somente em substituição, para compor um programa de manejo de doenças.
Palavras-chave: Soja, doenças, controle químico, produtos alternativos, biológicos.

INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas mais frequentemente cultivada em todo o mundo. De ciclo anual, porte ereto e autógama, a soja pertencente ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae) e gênero *Glycine*, sendo *Glycine max* (L.) Merrill a espécie cultivada (SEDIYAMA, 2009). É uma das principais culturas desenvolvidas no Brasil, apresenta uma significativa importância em nossa produção de grãos e na balança de exportação, sendo intensamente pesquisada com a finalidade de melhorar seu desempenho produtivo (SANTOS FILHO, 2020).

Existem vários fatores que podem afetar o desenvolvimento da cultura da soja, entre estes podemos destacar as doenças fúngicas, que são responsáveis por reduções significativas na produtividade.

Em torno de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificados no Brasil. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas entre 15% a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de até 100% sob condições específicas (EMBRAPA, 2008).

Para o controle das doenças da soja o uso do Manejo Integrado de Doenças - MID é prática fundamental, contudo, o controle químico, através da aplicação de fungicidas é a ferramenta que atualmente é mais utilizada. O uso intensivo e irracional dos fungicidas tem favorecido a seleção de fungos menos sensíveis ou resistentes a tais compostos, neste cenário o uso de produtos alternativos que sirvam como defensivos, apresenta-se como uma alternativa para a redução do uso de fungicidas químicos, sejam estes, biológicos, orgânicos ou naturais. Atualmente existe uma diversidade de produtos que apresentam potencial de atuação no controle ou inibição do desenvolvimento de fitopatógenos, entre eles podemos citar os biofertilizantes, os agentes de biocontrole, os óleos essenciais e indutores de defesa.

O controle biológico através da utilização de microrganismos surgiu como uma alternativa para o controle dos fitopatógenos que afetam as diversas culturas. Existem diversos microrganismos, que com suas relações antagônicas, podem ser uma importante ferramenta para o controle tanto de pragas como de doenças, podemos citar como exemplo bactérias do gênero *Bacillus* spp. e fungos do gênero *Trichoderma* spp. que vem sendo utilizadas para auxiliar no manejo de diversas doenças de plantas.

O gênero *Trichoderma* encontra-se entre os agentes de biocontrole de doenças mais estudados no mundo, pois não são fitopatogênicos, estão presentes em praticamente todos os tipos de solos, são facilmente isolados, cultivados e multiplicados e colonizam com eficiência o sistema radicular de diversas plantas (LUCON, 2014).

Bacillus spp. são bactérias antagonistas, que se destacam por formar endósporos e apresentar uma multiplicidade de mecanismos antagônicos. Possibilitando dessa forma, a sua longa manutenção e sobrevivência em nichos ecológicos específicos, com grande versatilidade nos mecanismos de ação para driblar as defesas dos fitopatógenos (LANNA FILHO et al., 2010).

Outra alternativa promissora no controle integrado de doenças, é a utilização de óleos essenciais extraídos de plantas, pois em muitos experimentos tem demonstrado resultados promissores na inibição do desenvolvimento de fungos.

O aproveitamento da atuação biológica de compostos secundários presentes em óleos essenciais de plantas pode se constituir, em mais uma forma potencial de controle alternativo

de doenças em plantas cultivadas uma vez que apresentam, em sua composição, substâncias com propriedades fungitóxicas que inibem o crescimento micelial e a germinação de esporos de fitopatógenos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

A utilização de indutores de resistência em plantas contra fitopatógenos representa mais um dos métodos alternativos no controle de doenças, a qual ativa os mecanismos de defesa da planta. Muitas pesquisas vêm sendo realizada, a respeito oque tem proporcionando o surgimento de novos produtos no mercado, alguns trabalhos já demonstram eficácia, estabilidade e menor impacto ao ambiente, e em alguns casos, até proporcionam incrementos no desenvolvimento vegetativo.

Em função da constante busca por aumento da produtividade das lavouras e o problema de surgimento de indivíduos resistentes a fungicidas, se faz necessário à busca constante por novas ferramentas para auxiliar no controle das doenças, sendo assim objetivou-se com esse estudo avaliar a eficiência de fungicidas químicos associados ou não a produtos alternativos, no controle de doenças e seu impacto sobre a produtividade na cultura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na sede da URI - Universidade Regional Integrada, Campus de Santo Ângelo, coordenadas latitude 28°16'41.90"S e longitude 54°16'35.99"O. Em um solo do tipo latossolo vermelho distrófico.

Para a implantação do experimento foi realizada a semeadura da soja, no dia 09 de dezembro de 2021, utilizando o sistema de semeadura direta, a cultivar utilizada foi a BRASMAX COMPACTA IPRO, hábito de crescimento indeterminado com ciclo precoce e grupo de maturação 6.5 As sementes foram previamente tratadas com Standak® Top - fungicida e inseticida (dose 2 ml/kg) e inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (1,2 ml/kg^{-1} de semente). A densidade de semeadura foi ajustada para obtenção 330.000 plantas/ha-^{1}, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. A adubação foi de acordo com a recomendação do manual de adubação e calagem para RS/SC.

Os manejos fitossanitários foram realizados de forma a impedir que os efeitos de plantas daninhas e insetos pudessem interferir no objetivo da pesquisa. As aplicações do ensaio foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, dotado de cinco pontas de jato plano tipo leque Teejet XR 11002, espaçados em 0,5 m entre si, submetidas a uma pressão de 2,5 bar, promovendo um espectro de gotas finas, pulverizando 150 L/ha de calda. Antes de cada aplicação foram observadas a velocidade do vento, umidade relativa do ar e a temperatura pelo Termo-Higroanemômetro digital - AK821.

Cada parcela experimental foi constituída por uma área de 15 m² (3,0 m de largura x 5,0 m de comprimento), composta por 6 linhas semeadas com 5 m de comprimento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 15 tratamentos e quatro repetições. Foram realizadas três aplicações com os produtos padrões de cada tratamento e uma última aplicação comun a todos os tratamentos, com exeção da testemunha que não recebeu nenhuma aplicação. Nos tratamentos T2 e T3, foram utilizados somente fungicidas quimícos, os tratamentos T4 até T9 são a replicação de T2 com a adição de produtos alternativos e os tratamentos T10 até T15 são a replicação de T3, com a adição de produtos alternativos. Os tratamentos, o momento das aplicações (estágio fenológico) os produtos utilizados e as dosagens para elaboração de 900 ml de calda (volume necessario para 60 m²) são apresentados na tabela 1.

A patometria de cercosporiose (*Cercospora kikuchii*) da soja foi realizada em cada subparcela através de notas visuais dadas pela leitura de área foliar com sintomas típicos da doença, totalizando seis leituras no decorrer do ciclo da planta. Com base na sumarização destes dados, foi possível elaborar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN 1990).

A colheita foi realizada no dia 13 de abril de 2021, por meio da colhedora ZURN 110, que cortou três linhas de quatro metros. A colhedora forneceu os dados de produtividade e umidade dos grãos que foi corrigida para 13% e definido o rendimento de grãos (kg/ha^{-1}). De cada unidade experimental foram selecionadas de forma aleatória 10 plantas e realizadas as seguintes avaliações: Componentes de rendimento, quantificado de acordo com a posição relativa ao terço inferior, terço médio e terço superior da planta, em cada um das 3 posições os legumes foram separados e foi contabilizado o número de legumes vazios, com 1 grão, com 2 grãos, com 3 grãos e com quatro grãos; posteriormente os legumes provenientes dos diferentes terços das plantas foram debulhados e pesados, para obtenção da massa de grãos (g) de cada posição (terço).

Tabela 1. Tratamentos utilizados, dosagens (para elaboração de 900 ml de calda) e estágio fenológico no momento das aplicações conforme escala proposta por Fehr e Caviness (1977) adaptada por Yorinori (1996)

Nº TRAT.	Estágio fenológico	
	V7 / R3 / R4	**R 5.4**
1	Testemunha	
2	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Previnil® 9,0 ml
3	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g	
4	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Bombardeiro® 1,8 ml	
5	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Bio Trio® 1,8 ml	
6	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Bioativus® 6,0 ml	
7	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Protonado® 0,9 ml	
8	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Regalia Max® 12 ml	
9	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Romeo® 4,5 ml	
10	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g + Bombardeiro® 1,8 ml	
11	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g + Bio Trio® 1,8 ml	
12	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g + Bioativus® 6,0 ml	
13	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g + Protonado® 0,9 ml	
14	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb Gold® 9 g + Regalia Max® 12 ml	
15	Aproach® Prima 1,8 ml + Ochima® 1,5 ml + Unizeb gold® 9 g + Romeo® 4,5 ml	

As aplicaçoes foram realizadas nas seguintes datas: 1º aplicação (V7) em 19/01/2021, 2º aplicação (R3) em 09/02/2021, 3º aplicação (R4) em 25/02/2021 e a quarta aplicação (R5.4) em 16/03/2021.

Por fim, os dados foram analisados estatisticamente por meio do software SASM-Agri (Versão 8.2) no qual as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos apartir da segunda leitura (18/fev) apresentaram menor severeridade de cercosporiose e reduziram significativamente a Área Abaixo da Curva de

Progresso da Doença (AACPD) quando comparados com a testemunha (tabela 2), além disso, todos os tratamentos resultaram em rendimento de grãos estatisticamente superior ao observado na testemunha (T1). Os dados de severidade da primeira avaliação, não apresentaram diferença significativa nos diferentes tratamentos.

TABELA 2. Notas visuais de severidade de cercóspora dadas pela leitura de área foliar com sintomas típicos da doença; AACPD elaborada apartir da sumarização dos dados de severidade; Rendimeto de grãos

N° do Trat.	0daa1 19/jan	9daa2 18/fev	7daa3 01/mar	17daa3 11/mar	6daa4 22/mar	16daa4 01/abr	AACPD	RG kg/ ha^{-1}
T1	0,1 a	6 a	13,8 a	23,3 a	29,5 a	34 a	995,8 a	3157,9 c
T2	0,08 a	0,45 c	3,95 c	8,3 b	14,25 c	18 d	378,9 c	3785,4 b
T3	0,08 a	0,45 c	3,23 c	6,23 c	11,08 d	14,75 e	299,9 d	4039,5 a
T4	0,13 a	0,33 c	3,75 c	9,08 b	14,25 c	17,5 d	380,6 c	3771,3 b
T5	0,08 a	0,35 c	3,7 c	8,38 b	17 b	19,75 c	412,6 c	3857,6 b
T6	0,1 a	0,63 c	4,03 c	8,53 b	15,25 c	18,5 d	399,1 c	3899,8 b
T7	0,08 a	0,88 b	4,25 b	7,78 c	14,25 c	19,5 c	393,0 c	3843,7 b
T8	0,1 a	0,88 b	4,63 b	8,9 b	16,75 b	20,5 c	440,4 b	3928,6 b
T9	0,08 a	1,05 b	5,2 b	7,53 c	14,25 c	17,25 d	392,8 c	4005,5 a
T10	0,08 a	0,73 b	3,45 c	7,05 c	10,75 d	16,75 d	323,3 d	4115,7 a
T11	0,13 a	0,25 c	3,25 c	7,08 c	10,83 d	15,75 e	308,0 d	4114,8 a
T12	0,1 a	1 b	4,78 b	9,68 b	17,75 b	19 c	455,7 b	3998,2 a
T13	0,15 a	0,28 c	3,6 c	8,03 c	15,5 c	18,25 d	384,2 c	3889,2 b
T14	0,1 a	1 b	4,78 b	9,68 b	17,75 b	22 b	470,7 b	3851,5 b
T15	0,15 a	0,28 c	3,6 c	8,03 c	15,5 c	18,25 d	384,2 c	4125,4 a
CV	120,05	36,74	15,29	10,53	9,32	7,24	5,72	2,98

N° - Numero do Tratamento, **daa –** dias após aplicação. **CV -** Coeficiente de Variação (%), **AACPD** - Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença. **RG** – Rendimento de Grãos (kg/ha^{-1}). Médias seguidas de diferentes letras nas colunas diferem estatisticamente, conforme o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Nos resultados de severidade, apartir da terceira leitura (01/mar) passaram a destacarem-se os tratamentos T3, T10 e T11, que se alternaram com as menores notas de severeridade, dentre todos os tratamentos, sendo ainda estes os que apresentaram menor AACPD, portanto estes foram os tratamentos mais eficientes em conter o avanço da doença, destacando-se também na variável rendimento de grãos, ficando abaixo, porém, muito próximo do tratamento T15, que foi o que apresentou o maior valor de rendimento de grãos.

Nos tratatamentos em que foi utilizado somente produtos quimícos (T2 e T3), destacou-se o tratamento T3 que possui como diferencial a presença do Unizeb Gold®. Considerando que os tratamentos T4 até T9 são a replicação de T2 e que T10 até T15 são a replicação de T3, ocorrendo em ambos a adição de um produto alternativo, sendo assim os produtos alternativos utilizados nos tratamentos T10, T11 e T15 acarretaram em incremento de produtividade, pois

o rendimento de grãos foi superior ao T3, o mesmo ocorre com T5, T6, T07, T8 e T9, pois o rendimento de grãos foi superior a T2. Quanto à variavel, rendimento de grãos os demais tratamentos não acarretaram em incremento, quando comparado aos tratamentos químicos utilizados, porém foram superiores a testumunha.

Dorighello (2013) encontrou resultado semelhante ao estudar a eficiência de produtos alternativos (um produto biológico à base de *Bacillus subtilis* e de um à base de óleos de grãos de café torrados), em aplicações sequenciais e alternadas com a do fungicida piraclostrobina + epoxiconazol, em dois ensaios realizados as aplicações sequenciais reduziram a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e aumentaram o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) em relação à testemunha, porém, somente as aplicações sequenciais de *Bacillus* apresentaram produtividade e peso de 100 sementes semelhantes às da aplicação sequencial de fungicida, já nas aplicações alternadas destes produtos, exceto com óleo de café no segundo ensaio, também se obteve produtividades iguais ao da aplicação sequencial do fungicida.

No que se refere aos componentes de rendimento (Legumes vazios, com 1 grão, com 2 grãos, com 3 grãos e com quatro grãos) extratificados por terços (inferior, médio e superior). (tabela 3), o número de legumes vazios do terço inferior e do terço superior bem como o número de legumes com 2 grãos do terço inferior e do terço médio diferem estatisticamente nos diferentes tramentos. Foi observado que entre os tratamentos que apresentaram maior rendimento de grãos **T11** (4114,8 kg/ ha^{-1}) e **T12** (3998,2 kg/ ha^{-1}) aparecem entre os que apresentaram número superior de legumes com 2 grãos no terço inferior e no terço médio. Já os tratamentos **T9** (4005,5 kg/ha^{-1}), **T10** (4115,7 kg/ha^{-1}) e **T15** (4125,4 kg/ha^{-1}), apresentaram número superior de legumes com 2 grãos somente no terço médio. Possivelmente o número superior de legume com dois grãos, seja no terço inferior ou no terço médio, ou em ambos, contribuiu para um maior rendimento de grãos principalmente nos tratamentos citados anteriormente.

Tabela 3. Estratificação dos componentes de rendimento (Legumes vazios, com 1 grão, com 2 grãos, com 3 grãos e com quatro grãos) por terços (inferior, médio e superior). Valores médios de 4 repetições com 10 plantas por amostras

Legumes / terços		Número do tratamento															CV (%)
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
Inferior	vazio 1	6 a	2 b	6 a	3 b	2 b	3,5 b	2 b	3 b	2 b	4 a	7 a	6 a	3 b	3 b	4 a	63,89
	Grão 2	8 ns	6 a	6	9	9	5	10	6	9	9	12	14	12	10	11	39,34
	Grão 3	37 b	35 b	32 b	42 b	46 a	35 b	37 b	35 b	42 b	41 b	56 a	47 a	45 a	38 b	39 b	19,24
	Grão	26 a	31 a	29	24	26	27	20	20	18	21	24	19	28	26,5	26	31,75
Médio	vazio 1	7 ns	5	13	5	7	6	10	8	7	10	9	7	9	9	7	51,89
	Grão 2	16 ns	18	21	19	21	18	20	19	28	20	25	24	28	28	18	32,25
	Grão 3	73 b	74 b	86 b	97 a	113 a	88 b	89 b	90 b	95 a	108 a	106 a	98 a	107 a	104 a	96 a	16,12
	Grão 4	106 ns	119	112	130	117	104	115	100	112	79	101	78	86	101,8	112	21,68
	Grão	3 ns	2	1	2	2	3	2	2	1	3	2	2	2	1	3	94,72
Superior	vazio 1	6 b	6 b	5 b	8 b	10 a	7 b	6 b	6 b	7 b	11 a	6 b	8 b	11 a	7 b	11 a	39,02
	Grão 2	20 ns	22	23	22	26	19	23	23	24	20	22	21	21	24	15	20,51
	Grão 3	44 ns	48	47	60	54	50	55	45	61	54	52	57	61	51	54	22,31
	Grão 4	66 ns	58	62	73	79	67	68	58	75	56	67	54	53	64	62	17,94
	Grão	4 ns	6	5	7	5	4	4	6	3	4	9	5	4	3	4	57,25

CV - coeficiente de variação. Médias seguidas de diferentes letras nas linhas diferem estatisticamente entre tratamentos, conforme o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. **ns -** não significativo.

Apesar das diferenças nos valores de rendimento de grãos (RG), o componente de rendimento massa de grãos nos terços inferior, médio e superior (Tabela 4) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos.

Esses resultados diferem dos encontrados por TURRA (2018), que ao avaliar diferentes cultivares de soja, quanto ao rendimento e propriedades físicas de grãos em função da arquitetura da planta, encontrou valores de massa de grãos em cada terço da planta estatisticamente diferente. Sugerindo, que por se tratar da mesma cultivar em todos os tratamentos, os valores obtidos possivelmente estão relacionados à caracteristicas da cultivar, que não foram afetadas pelos protocolos utilizados.

Tabela 4. Massa de grãos (g) provevientes dos legumes dos diferentes terços (inferior, médio e superior)

N°	T.I.	T. M.	T. S.
T1	24,50 a	73,25 a	44,75 a
T2	28,50 a	90,75 a	49,50 a
T3	27,25 a	90,50 a	49,00 a
T4	28,25 a	104,25 a	60,00 a
T5	30,25 a	100,75 a	59,00 a
T6	25,50 a	84,00 a	49,25 a
T7	23,00 a	86,25 a	50,50 a
T8	22,25 a	80,25 a	44,50 a
T9	24,00 a	89,50 a	55,00 a
T10	25,50 a	78,25 a	45,75 a
T11	29,50 a	84,00 a	47,50 a
T12	26,00 a	73,25 a	43,75 a
T13	29,25 a	81,25 a	44,75 a
T14	29,25 a	86,00 a	45,75 a
T15	26,50 a	87,25 a	43,75 a
CV (%)	20,73	20,41	17,54

N° - Numero do tratamento, **TI -** Terço Inferios, **TM -** Terço Médio, **TS -** Terço Superior, **CV -** Coeficiente de variação, **RG** – Rendimento de Grãos (kg/ha^{-1}). Médias seguidas de diferentes letras nas colunas diferem estatisticamente, conforme o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Mesmo sendo estatisticamente iguais, os valores de massa de grãos nos diferentes terços, tiveram diferenças entre o maior e o menor valor de 8 g no terço inferior, 31 g terço médio e 16,25 g terço superior.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos contribuiram para reduzir a severidade da cercosporiose e reduziram significativamente a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) quando comparados com a testemunha, além disso, todos os tratamentos resultaram em rendimento de grãos estatisticamente superior ao observado na testemunha. O produto alternativo Romeo® foi oque resultou em maior incremento no rendimento de grãos, tanto associado ao fungicida multissítio Unizeb Gold®, com em substituição deste no protocolo de controle. Os resultados permitem sugerir a utilização de Bombardeiro® somente em associação ao fungicida multissítio Unizeb Gold®, já Bio Trio® e Romeo® tanto em associação como em substituição e Bioativus®, Regalia Max® e Protonado® somente em substituição, para compor um programa de manejo de doenças.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, 1990. 532p. Capítulo 8. p.193.

DORIGHELLO, D. V. **Controle da ferrugem assiática da soja (Phakopsora packyrhizi) com óleo de café e Bacillus spp.** 2013. Disponível em: http://200.235.128.121/bitstream/handle/123456789/6052/Dissertacao_Dorighello%2c%20Dalton%20Vinicio.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 jun. 2021.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p. Disponível em: < https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAO-2009-09/31357/1/Tecnol2009.pdf. Acesso em: 14 maio 2021.

LANNA FILHO, R.; FERRO, H. M.; PINHO, R. C. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 2, 2010.

LUCON, C. M. ***Trichoderma*: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura.** Instituto Biológico, 1º ed. São Paulo, 2014. 28p.

SANTOS FILHO, A. L. **Doses de *Bacillus subtilis* na presença e ausência de molibdênio em dois cultivares de soja**. 2020. Disponível em: http://hdl.handle.net/11449/193120. Acesso em: 20 maio 2021.

SCHWAN-ESTRADA, K. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, n. 1/2, 2000.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina: Mecenas, 2009. 314 p.

TURRA, F. V. et al. **Rendimento e propriedades físicas de grãos de soja em função da arquitetura da planta**. Anais – VII Conferência Brasileira de Pós-Colheita, 2018. Disponível em: http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/910_20181103_02-53-41_847.pdf. Acesso em: 08 jan. 2021.

TEMÁTICA

AGRONOMIA - SOLOS

INFLUÊNCIA DO MECANISMO SULCADOR DA SEMEADORA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE SOJA

Evandro Suszek
Jardes Bragagnolo
Adilson Jose Szady

RESUMO: A leguminosa comercial mais cultivada no mundo é a soja (*Glycine max* (L.) Merill), com grande importância econômica e alimentar em escala global. O presente trabalho avaliou os efeitos da influência do mecanismo sulcador da semeadora sobre a produtividade de soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos são: 1) Haste sulcadora, modelo guilhotina; 2) Duplo disco desencontrados. A cultivar de soja escolhida foi a FPS 1859 RR, com população de 250,000 plantas por ha. Os resultados subjugados à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SigmaPlot 11.0. Não houve diferença significativa entre os mecanismos sulcadores utilizados na semeadura quanto ao estabelecimento da cultura em relação a população de plantas, altura de plantas e comprimento do sistema radicular no estádio V3-V4 de desenvolvimento. O uso do sistema de haste sulcadora modelo guilhotina na semeadura, proporcionou maior produtividade de grãos de soja.
Palavras-chave: Sistema de plantio direto, Mecanização, Semeadura.

INTRODUÇÃO

A leguminosa comercial mais cultivada no mundo é a soja (*Glycine max* (L.) Merill), com grande importância econômica e alimentar em escala global. Conforme Piccoli (2018) no atual cenário do agronegócio mundial a soja participa como principal oleaginosa produzida, e tem um relevante peso na balança comercial, e seu crescimento está associado às novas práticas agrícolas, aos avanços científicos e disponibilidade de novas tecnologias que auxiliam no desenvolvimento do setor produtivo.

A produção mundial de soja de 337,298 milhões de toneladas, e uma área de 122,647 milhões de hectares (EMBRAPA, 2020). Os Estados Unidos tiveram uma produção de 96,7 milhões de toneladas, com área cultivada de 30,3 milhões de hectares e uma produtividade média de 3.187 kg ha^{-1}.

Segundo Embrapa (2020) o Brasil teve uma produção na safra 2019/2020, de 124,845 milhões de toneladas de soja, com uma área cultivada de 36,950 milhões de hectares e produtividade média de 3.379 kg ha^{-1}, se tornando o maior produtor mundial do grão. O cenário gaúcho teve uma produção de 11,4 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 5,9 milhões de hectares, resultando em uma produtividade média de 1.939 kg ha^{-1}.

Dentre os manejos adotados para o cultivo de soja destaca-se o Sistema de Plantio Direto (SPD) que vem cada vez mais sendo utilizado, principalmente pela facilitação de

manejo, disponibilidade de máquinas mais modernas e eficientes e pelos benefícios atingidos com o uso da técnica. Esse é um sistema de manejo do solo, onde a palha e os demais restos culturais são deixados na superfície do solo. No SPD, o revolvimento do solo não é realizado entre a colheita e o plantio do cultivo seguinte. As operações de preparo do solo (aragem e gradagem) são eliminadas do processo de produção, mantendo assim a palhada intacta sobre o solo antes e depois do plantio. Outro princípio do Plantio Direto é a utilização da rotação de culturas (AGRIC, 2020).

Em grande parte das lavouras de grãos no Brasil, o Sistema Plantio Direto (SPD) não tem sido manejado conforme as indicações agronômicas preconizadas. A falta de atenção com o processo tem causado compactação do solo, contribuindo negativamente para o desenvolvimento de raízes e os fluxos da água no solo (EMBRAPA, 2016).

Seguindo na mesma linha de raciocínio a Embrapa (2016) afirma que, a falta de manejo de enxurradas tem resultado em grandes prejuízos econômicos e ambientais pelas perdas de material orgânico e insumos provocados pela erosão, associados a crescentes quebras de safra quando da ocorrência de déficit hídrico de média a baixa intensidade, os “veranicos”.

A Embrapa (2016) nos traz que o termo “Sistema Plantio Direto” é brasileiro, o mesmo surgiu em meados dos anos 80, como consequência de uma percepção: para que existisse viabilidade do “plantio direto”, de modo contínuo e sem interrupções, nas regiões subtropical e tropical, fazia-se necessário tecnologias e preceitos da agricultura conservacionista, algo mais amplo do que simplesmente a redução ou supressão da mobilização do solo e a manutenção dos resíduos culturais na superfície.

Aguiar (2008) cita que quando ocorre um aumento da densidade do solo com consequente redução da porosidade do mesmo, devido à pressão exercida no solo, pelo tráfego de tratores, máquinas agrícolas, entre outras causas, resultando em interferência na permeabilidade e na disponibilidade de nutrientes e água. Assim, vários são os problemas que um solo compactado pode apresentar, dentre eles, diminuição das trocas gasosas no solo, que são de grande importância para diversas reações que ocorrem, diminuição da infiltração da água, podendo ocasionar em escoamento superficial e erosão do solo.

Segundo Vilela (2018) os solos de textura argilosa apresentam maior quantidade de microporos. Os poros de menor diâmetro, estão relacionados com a retenção de água e habitat de fungos. Já os poros de maior diâmetro, estão relacionados às trocas gasosas de oxigênio e gás carbônico, ao fluxo de água por infiltração, e ao crescimento radicular, afetando assim a absorção de nutrientes e consequentemente a parte aérea será afetada nesse processo.

Para Portella (1983) as operações de semeadura das principais culturas comerciais (trigo, soja, milho e sorgo) estão no limite de profundidade entre 2cm e 7cm. Assim sendo, a resistência que o solo oferece à penetração e ao movimento do elemento rompedor neste limite de profundidade está influenciada principalmente pelo teor de argila, grau de compactação e teor de umidade.

Portella (1983) indica que para romper estas camadas compactadas pode ser utilizado um sistema facão guilhotina montado junto a linha de fertilizante, que permite cortes eficientes em situações de grande volume de palha, bem como melhor rompimento da camada superficial do solo, favorecendo assim a infiltração da água e a aeração do solo facilitando o crescimento e desenvolvimento das raízes. Outro mecanismo sulcador utilizado é o disco duplo defasado, composto por dois discos planos de diâmetros diferentes, sendo os centros dos discos coincidentes ou não e que, por possuir esta característica, observa-se que este mecanismo corta a palha e abre um sulco no solo para a colocação da semente e/ou do fertilizante (PORTELLA, 1983).

Para Franchini et al. (2009) e Pivetta et al. (2011) dentre as práticas de manejo agrícola mais eficientes, aquelas associadas ao aprofundamento e a melhor distribuição do sistema radicular são de extremamente válidos, pois possibilitam criar melhores condições para a cultura, essa interface se deve pelo aumento da disponibilidade de água e nutrientes. Isso reduz os estresses decorrentes do déficit hídrico, melhora a absorção de nutrientes e aumenta a produtividade em relação aos solos com restrições química e/ou física.

Uma das formas para se avaliar estratégias de manejo do solo para aumento da profundidade e distribuição das raízes é por meio da avaliação do crescimento e produtividade de culturas, os quais permitem o entendimento das relações de causa-efeito entre práticas de manejo e produtividade (FRANCHINI et al., 2009; PIVETTA et al., 2011).

Assim, o presente trabalho buscou dimensionar a influência do sistema sulcador da semeadora sobre aspectos de desenvolvimento e produtividade da cultura da soja em uma área manejada sobre Sistema de Plantio Direto.

MATERIAL E MÉTODOS

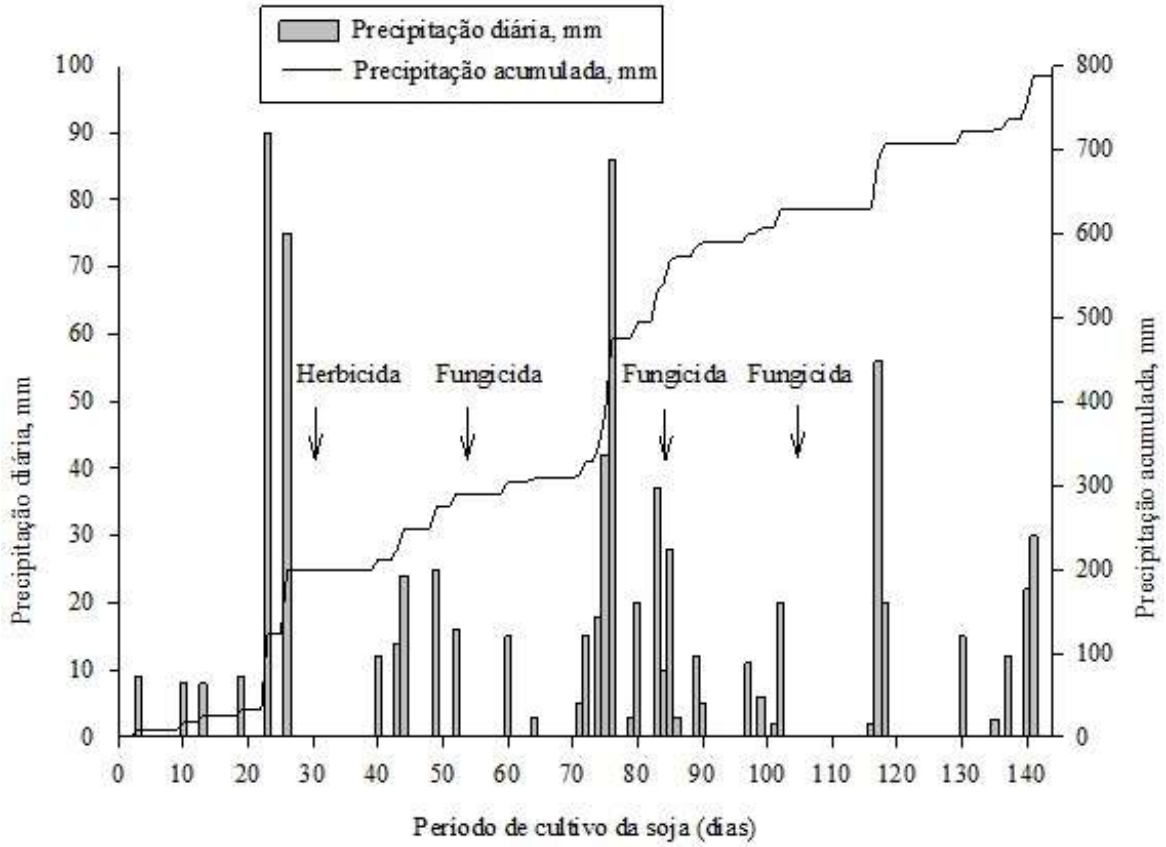
O experimento foi realizado em uma área agrícola no município de Barão de Cotegipe – RS, onde o clima é caracterizado como Cfa segundo a classificação de Koppen (1948), sendo verificado na safra agrícola de soja 2020-2021 uma precipitação de 788 mm de chuva (Figura 1). A área utilizada para o experimento tem sido manejada sob sistema de plantio direto (SPD) por mais de 5 anos com esquema de sucessão anterior com cultivo de soja e posteriormente

uma cobertura de solo com aveia preta com densidade de 120 kg ha^{-1} de sementes. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico segundo Streck et al. (2018).

Para a implantação do experimento, a semeadura da soja foi realizada em novembro de 2020, utilizando-se uma semeadora marca New Holland SHM17, ano 2013, com 7 linhas de semeadura para as culturas de verão com espaçamento de 0,45 m entre linhas. O trator utilizado para tração da semeadora foi da marca Agrale 4X4, com 110 CV de potência, ano 2012.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com cinco repetições, avaliando-se os mecanismos sulcadores para a linha de deposição do fertilizante, sendo (1) Haste sulcadora, modelo guilhotina e (2) Duplo disco desencontrado.

Figura 1. Precipitação diária e acumulada durante a safra de soja 2020-2021



A coleta do solo para análise da fertilidade foi realizada no dia 15 de julho de 2020 em uma profundidade de 0-20 cm, onde foram coletadas amostras de um Latossolo Vermelho distrófico (STRECK et al., 2018). A correção foi feita conforme CQFS, RS/SC (2016) com calcário dolomítico com PRNT de 75%, resultando na quantidade de 2,5 toneladas ha^{-1}.

A adubação a lanço foi feita com cloreto potássio na dosagem de 50 kg ha^{-1} em pré semeadura. Nas linhas de semeadura foram distribuídos 250 kg ha^{-1} de adubação química com

a fórmula 5-20-20, com base na interpretação do resultado da análise química do solo, seguindo as recomendações da CQFS, RS/SC (2016).

A semeadura realizou-se no dia 06 de novembro de 2020, com uma profundidade de semeadura de 5 cm de profundidade para deposição da semente. A semente utilizada foi a cultivar FPS 1859 RR, com densidade de semeadura de 12 sementes m linear^{-1}, para população final estimada de 250.000 plantas ha^{-1}. No tratamento de sementes foram utilizados os seguintes produtos: Vitavax (carboxina + tiram, 60 gramas i.a. para 100 kg se semente), com Much (imidaclóprido, 120 gramas i.a. para 100 kg de sementes).

A duração do experimento foi de 130 dias após a germinação da cultura. Os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação técnica da cultura da soja com monitoramento a campo, seguindo as indicações técnicas para a cultura da soja (REUNIÃO, 2019).

Após a emergência e o estabelecimento das plântulas em torno de 30 dias após a semeadura, quando as plantas encontravam-se no estádio V3-V4 de desenvolvimento, foram avaliadas a altura da planta com 05 plantas por repetição em duas repetições por parcela, foi utilizado trena métrica para contagens das plantas e avaliar a altura das plantas. A profundidade do sistema radicular foi utilizado fita métrica para avaliar o comprimento raízes, sendo avaliadas 05 plantas em duas repetições por parcela. Para ambas as avaliações as plantas foram coletadas de forma aleatória.

Na fase reprodutiva da cultura foi avaliada a produtividade da cultura, colhendo-se as plantas de dois metros lineares de duas fileiras com duas repetições por parcela, com posterior debulha dos grãos de forma manual e determinação da umidade de grãos em um medidor eletrônico modelo Dickey John, corrigindo-se a produtividade final para umidade de 13%. Posteriormente foi realizada a avaliação do peso de mil grãos conforme metodologia preconisada por Brasil (2019). Para cada parcela em dois locais diferentes (repetições) foram coletadas 5 plantas aleatórias, para as quais foi realizada a contagem do número de vagens por planta.

Os resultados foram subjugados à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SigmaPlot 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou se que o sistema sulcador utilizado na semeadora proporcionou uma semeadura em condições mais adequadas facilitando a germinação e a emergência das plantas,

quando foi utilizado a haste sulcadora (Tabela 1). Podendo estar associado a uma cobertura de sementes e umidade mais adequada para a germinação das plantas.

Tabela1. Parametros no estabelecimento de plantas de soja no estádio V3-V4 com o uso de diferentes sulcadores na semeadora

Tratamentos	População Final	Distância entre plantas (cm)	Altura de plantas (cm)	Comprimento da raíz (cm)
Duplo disco	268.000 ^{ns}	8,86 a	19,4 ^{ns}	11,3 ^{ns}
Haste sulcadora	292.444	7,33 b	19,1	12,1
Média	280.222	8,1	19, 3	11,7
Desvio padrão	3.6407	1,2	1,7	1,3
Coeficiente de variaçao (%)	13,0	14,5	8,8	11,1

Médias dos tratamentos seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: não significativo (p>0,05).

Porém não verificou-se diferença entre a altura de plantas e o comprimento das raízes entre os tratamentos duplo disco e haste sulcadora (Tabela 1), justificado pelas condições climáticas faforáveis até os estádios de V3-V4. De forma semelhante Trogello et al. (2013) não verificaram diferença de população de plantas com o uso de disco ou haste sulcadora na semeadura, já Trentin (2015) verificou maior população com uso de haste sulcadora.

A distância entre plantas obteve uma diferença significativa, sendo obtido plantas mais próximas com uso de haste sulcadora (Tabela 2), esta diferença refere se ao ambiente mais favorável, com maior umidade disponível no solo para a germinação e estabelecimento da cultura.

Tabela 2. Altura de plantas de componentes de rendimento da soja submetida a semeadura com diferentes mecanismos sulcadores

Tratamentos	Alturas de plantas (cm)	Produtividade (kg ha^{-1})	Número de vagens por planta	PMG (g)
Duplo disco	101,7^{ns}	3968,6 b	50,8^{ns}	145,8^{ns}
Haste sulcadora	104,1	4468,9 a	56,5	148,7
Média	103,0	4218,7	53,6	147,3
Desvio padrão	2,7	554,7	9,8	5,3
Coeficiente de variação (%)	2,6	13,1	18,2	3,6

*PMG: peso de mil grãos. Médias dos tratamentos seguidas de letras minúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: não significativo (p>0,05).

Ao final do ciclo verificou se que as plantas apresentavam uma estatura média de 103 centímetros não havendo diferença significativa dentre os tratamentos duplo disco e haste sulcadora (Tabela 2).

Porém verificou-se ao final do ciclo as plantas de soja que foram semeadas utilizando semeadora equipada com haste sulcadora produziram 12,6% a mais do que as plantas que foram semeadas utilizando sistema duplo disco, estando de acordo com (VIZZOTTO, 2014), que observou aumento de produtividade com o uso de haste sulcadora. Este resultado pode estar associado com melhor aproveitamento da água da chuva promovido pela movimentaçao do solo na linha de semeadura com o uso da haste sulcadora (VIZZOTTO, 2014).

CONCLUSÃO

A população de plantas, o comprimento de raiz e altura de plantas no estádio de V3-V4 não foi afetada pelo uso de diferentes mecanismos sulcadores na semeadora.

A distância entre plantas foi menor com uso do mecanisco de haste sulcadora, pelas melhores condições de germinação proporcionadas pela movimentação do solo na linha de semeadura formando um ambiente mais favorável a germinação com umidade do solo mais adequada em situação de pouca precipitaçao pluviomértica nos primeiros dias após a semeadura da cultura.

O uso de haste sulcadora modelo guilhotina na semeadura, proporcionou maior produtividade de soja nas condições testadas.

REFERÊNCIAS

AGRIC. 2020. **Informação sobre o mundo agrícola**. O que é plantio direto? https://www.agric.com.br. Acesso em: 10 dez. 2020.

AGUIAR, M.I. **Qualidade física do solo em sistemas agroflorestais**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. 2008. Disponível em: https://www.locus.ufv.br /handle/123456789/5396. Acesso em: 10 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2016. **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 376p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2020. **Soja em números (Safra 2019/20)**. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em: 12 nov. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. **Sistema Plantio Direto**. Disponível em: https://www.embrapa.br/trigo/videos/spd#:~:text=Em%20 grande%20parte%20das%20lavouras, fluxos%20da%20%C3%A1gua%20no%20solo>. Acesso em: 12 nov. 2020.

FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; SACOMAN, A.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B. **Manejo do solo para redução das perdas de produtividade pela seca**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 39 p. (Embrapa Soja. Documentos, 314)

KÖPPEN, W.P. **Climatologia, com un estúdio de los climas de la tierra**. México, Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

PICCOLI, E. **A importância da soja para o agronegócio**: Uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no Município de Santa Cecília do Sul. FAT Faculdade e Escola. Trabalho de Conclusão de Curso. Tapejara/RS. 2018. 46p.

PIVETTA, L.A.; CASTOLDI, G.; SANTOS, G. dos; ROSOLEM, C.A. **Crescimento e atividade de raízes de soja em função do sistema de produção**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, p. 1547-1554, 2011.

PORTELLA, J.A. **Um estudo preliminar de forças atuantes de elementos rompedores de semeadeiras comerciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola / Mecanização Agrícola) – Curso de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas. 1983. 69f.

REUNIÃO. 42ª REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020** – Três de Maio: Setrem, 2019.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. (3 ed.). **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RSASCAR, 2018, 251 p.

TRENTIN, R.G. **Desempenho de sulcadores no desenvolvimento e produtividade da soja em solo submetido a diferentes níveis de compactação**. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2015. 97 p.

TROGELLO E.; MODOLO, A.J.; SCARSI, M. DALLACORT, R. Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 1, p. 101-109, 2013.

VILELA, L.P. **O que você sabe sobre compactação do solo?** Belo Horizonte/MG. 2018. Disponível em: https://rehagro.com.br/blog/. Acesso em 10 maio. 2021.

VIZZOTTO, V.R. **Desempenho de mecanismos sulcadores em semeadora-adubadora sobre os atributos físicos do solo em várzea no comportamento da cultura da soja**. 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3620/VIZZOTTO%2C VANDRO ROGERIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em: 09 jun. 2021.

RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA DE MILHETO SUBMETIDO A DIFERENTES FONTES E DOSES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO E OS EFEITOS DOS TRATAMENTOS NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO

João Pedro Zavieruka
Amito José Teixeira
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sergio Gomes da rocha
Raquel Paula Lorensi
Daniel José Klosinski
Luiz Henrique Lago
John Edson Chiodi

RESUMO: O milheto se caracteriza como uma planta de cobertura muito interessante, pois além de possuir uma ótima quantidade de matéria seca, também apresenta um sistema radicular bastante agressivo que chega a grandes profundidades. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de matéria seca do milheto submetido à aplicação de cálcario dolomítico e diferentes doses de Fertimacro® FX170 e o efeito dos tratamentos nas propriedades químicas do solo. O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de outubro de 2020 a abril de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS. A aplicação dos tratamentos em superfície e a semeadura de milheto na densidade de 30 kg ha^{-1} foi realizada a lanço no dia 22 de outubro de 2020. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e três repetições, as parcelas mediam 2x2 m, os tratamentos analisados foram: T1- Testemunha; T2 - Cálcário dolomítico; T3 - 300 kg ha^{-1} de Fertimacro®; T4 - 400 kg ha^{-1} de Fertimacro®; T5 - 500 kg ha^{-1} de Fertimacro®; T6- 600 kg ha^{-1} de Fertimacro®; T7- 900 kg ha^{-1} de Fertimacro® e T8- 1000 kg ha^{-1} de Fertimacro®. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que os melhores resultados para rendimento de matéria seca do milheto foram obtidos com o uso de Fertimacro® em superfície nas doses de 900 kg ha^{-1} e 1000 kg ha^{-1}.
Palavras-chave: Corretivos, Fertilidade do solo, Plantas de cobertura, Gramíneas.

INTRODUÇÃO

O estudo do milheto como planta de cobertura pode promover resultados positivos para a agricultura brasileira, segundo De Resende, (2019, p 1) o milheto (*Pennisetum glaucum (l.) R. Brown*) surge como alternativa para atender as exigências dos sistemas agrícolas, ela é uma gramínea forrageira anual de verão, de fácil implantação e manejo, destacando-se por sua adaptação a uma grande diversidade de ambiente e de condições de clima e solo, caracterizando-se por sua precocidade, seu alto potencial de produção e sua qualidade nutritiva.

Um ponto que pode ser destacado sobre o milheto é que o mesmo não necessita de uma alta fertilidade do solo para seu desenvolvimento, e, por ser da família das *poaceas* possui um sistema radicular fasciculado que pode chegar a grandes profundidades, contribuindo na manutenção da descompactação de solos e na incorporação da matéria ogânica das raízes em profundidade. O milheto é uma planta da família das gramíneas de grande adaptação ao Cerrado

brasileiro, onde o nível de fertilidade é baixo e o período de estiagem é quase sempre prolongado durante o ano. A sua alta adaptabilidade às condições do Cerrado se deve à alta capacidade de tolerar déficit hídrico prolongado e abaixo de 400 mm. A adaptação a solos menos férteis está na sua capacidade de extração de nutrientes, face ao seu sistema radicular profundo (SCALÉA, 1999 apud PERREIRA FILHO et al. 2003, p 1).

Seu sistema radicular profundo permite ciclagem de nutrientes em quantidades consideráveis, deixando-os disponíveis as culturas subseqüentes, uma vez que a plantas de milheto absorvem os nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial após a decomposição dos seus resíduos (PIRES et al. 2007 apud MARCANTE et al. 2011, p 1).

Outro ponto que também pode ser destacado é a grande capacidade do milheto em relação a ciclagem de nutrientes e a taxa de decomposição do mesmo, além é claro do maior tempo de cobertura de palhada. Estudos de campo, envolvendo a perda de massa e a liberação de nutrientes pela decomposição de resíduos, com enfoque na dinâmica de distribuição de nutrientes, nos vários compartimentos do sistema palhada-solo ao longo do tempo, são essenciais para o entendimento dessa dinâmica de distribuição e liberação de nutrientes (KLIEMANN et al. 2006 apud TEIXEIRA et al. 2011, p 868).

O milheto pode ser usado também para pastejo, pois segundo Braz et al. (2004, p 84) o milheto tem ciclo vegetativo de 150 a 160 dias, crescimento cespitoso e ereto, apresentando cerca de 7% a 12% de proteína bruta na matéria seca, destacando-se que há a possibilidade de o mesmo ser utilizado em pastoreio, na produção de feno e na produção de grãos para ração e silagem. O milheto apresenta produção média de 7 a 10 t/ha de MS e, dependendo da cultivar, condições climáticas e fertilidade do solo, pode chegar até 20 t/ha de MS (BOGDAN, 1977 apud HERINGER & MOOJEN, 2002, p 875-882).

No que se relaciona a rusticidade e ciclagem de nutrientes o milheto é uma cultura de cobertura que merece muito destaque, pois possui um sistema radicuar agressivo e profundo, proporcionando a incorporação de matéria orgânica em profunidade no solo e proporcionando uma cicalgem de nutrientes mais que satisfatória. No Brasil, o milheto é uma gramínea muito cultivada na entressafra, constituindo-se como a principal cobertura vegetal usada no sistema de plantio direto na região do Cerrado, caracterizando sua grande importância na ciclagem de nutriente e conservação do solo (SILVA et al. 2003 apud, MARCANTE et al. 2011, p 196).

A acidez do solo limita a produção agrícola em consideráveis áreas do mundo. Os maiores problemas de fertilidade dos solos são a falta de fósforo (P) e a acidez excessiva. A

deficiência de cálcio (Ca) e a toxidez provocada por alumínio (Al) e manganês (Mn) são os fatores que mais têm causado limitação na produtividade das culturas em solos ácidos de regiões tropicais e subtropicais (Caires, 2016).Devido a problemas de ordem logística e também relacionados à aplicação dos corretivos da acidez, tem crescido o interesse pela utilização de produtos granulados na agricultura. Produtos à base de carbonatos, silicatos e óxidos de Ca e Mg, associados ou não a sulfato de Ca (gesso agrícola), na forma granulada, tem surgido no mercado, gerando facilidades de transporte, manuseio e distribuição (Caires, 2016). Estes corretivos granulados têm como proposta a neutralização rápida. Para tanto, o grânulo se desintegra no solo rapidamente quando em contato com água. Dentre as vantagens do corretivo peletizado está a ausência de deriva no momento da aplicação, textura uniforme, eliminando partículas maiores e não reativas que podem levar anos para se decompor completamente no solo (Álvarez et al. 2009 apud Higgins et al. 2012), mas duráveis o suficiente para suportar transporte, havendo baixa propagação por poeira (Higgins et al. 2012). Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de matéria seca do milheto submetido a aplicação de cálcario dolomítico e diferentes doses de Fertimacro® FX170.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de outubro de 2020 a abril de 2021, na área experimental do Curso de Agronomia da URI – Campus de Erechim – RS.

O solo predominante na área é classificado como Latossolo Vermelho aluminoférrico típico, originário do basalto, profundo, textura argilosa; drenagem boa a moderada; e predominância de caulinita e óxidos de ferro e alumínio em sua mineralogia (EMBRAPA, 2018). A área em que foi instalado o experimento estava em pousio há pelo menos 10 anos.

Antes da semeadura foi realizada a análise química de solo, com o intuito de verificar principalmente as condições de pH do solo da área (Quadro 1).

Quadro 1. Valor do pH e teores de Cálcio e Magnésio do solo antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
pH (H_2O)	5,2
Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$)	4,9
Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$)	2,0

Fonte: Laudo de Análise Química (2020).

O experimento foi conduzido a campo, com a aplicação dos tratamentos em superfície e a semeadura de milheto na densidade de 30 kg ha^{-1} foi realizada a lanço no dia 22 de outubro

de 2020. O híbrido de milheto forrageiro utilizado foi o BRS 1503 da EMBRAPA. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos e três repetições, sendo que os tratamentos foram os seguintes:

T1 – Testemunha

T2 - Cálcário dolomítico (1200 kg ha^{-1})

T3 - 300 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

T4 - 400 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

T5 - 500 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

T6- 600 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

T7- 900 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

T8- 1000 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170

Em todos os tratamentos foram aplicados o equivalente a 300 kg ha^{-1} da fórmula NPK 5-20-20 no momento da semeadura. Também todos os tratamentos foram aplicados na superfície sem incorporação ao solo. O calcário dolomítico utilizado apresentava 31% de CaO, 22% de MgO, PN de 110% e PRNT de 90,2%. Em relação ao corretivo a base de óxido de cálcio e magnésio utilizou-se o Fertimacro® FX 170, com 48% de CaO e 34,2% de MgO. Esses óxidos aumentam a produção dos grãos e da massa verde com baixas doses. Além disso, tem granulometria refinada, com a aplicação fácil em qualquer equipamento.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas manualmente, dia 22 de outubro de 2020 antecedendo a semeadura do milheto. As parcelas mediam 2x2 m com espaçamento de 0,5 metro entre as parcelas. Para avaliações foram consideradas como área útil 1 metro quadrado da área central de cada parcela.

Após a coleta do material para determinação da MV e MS procedeu-se coleta de amostra de solo em cada parcela para averiguação dos atributos pH (H2O), Ca^{2+}($cmol_c$ dm^{-3}) e Mg^{2+} ($cmol_c$ dm^{-3}).

A análise de matéria seca (MS) foi obtida pela pesagem das amostras, colhidas do corte do material disponível em 1 m^2, imediatamente após a coleta à campo do material de cada parcela. Uma amostra de forragem verde foi pesada e secada em estufa com temperatura de 60 ºC e posteriormente com temperatura de 105 ºC até peso constante para determinação da MS.

Procedeu-se a análise de variância, com a aplicação do teste de médias Tukey a 5% para diferenciação entre os tratamentos. Para efetuar a análise estatística foi utilizado o Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao rendimento de matéria seca de milheto encontram-se na Tabela1.

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (kg ha^{-1}) de milheto aplicando-se em superfície, Calcário dolomítico e diferentes doses de Fertimacro® FX170 na semeadura

Tratamento	Rendimento de MS (Kg ha^{-1})
1. Testemunha	6.407,10 d
2. Calcário dolomítico	10.853,71 c
3. 300 kg ha^{-1} Fertimacro®	10.298,40 c
4. 400 kg ha^{-1} Fertimacro®	11.430,43 bc
5. 500 kg ha^{-1} Fertimacro®	11.067,93 bc
6. 600 kg ha^{-1} Fertimacro®	11.985,60 ab
7. 900 kg ha^{-1} Fertimacro®	13.116,53 a
8. 1000 kg ha^{-1} Fertimacro®	13.107,80 a
CV%	3,91

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV = Coeficiente de variação.

Para a variável analisada que corresponde ao "Rendimento de Matéria Seca", pode-se destacar que os resultados obtidos com o experimento apresentaram diferença estatística em relação a testemunha. Esse efeito positivo em relação ao uso de Cálcio e Magnésio na adubação de gramíneas foi pronunciado também no trabalho realizado por Medeiros et al. (2008).

Quando se analisa os resultados apresentados pela análise estatística, pode-se destacar que os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram o T7 (900 kg ha^{-1} de Fertimacro®) e o T8 (1000 kg ha^{-1} de Fertimacro®) seguidos pelo T6 (600 kg ha^{-1} de Fertimacro®). Logo em seguida aparecem os resultados apresentados pelo T5 (500 kg ha^{-1} de Fertimacro®) e pelo T4 (400 kg ha^{-1} de Fertimacro®), entretanto vale destacar que esses dois tratamentos (T5 e T4) não apresentaram resultados com diferença estatística em relação ao T6.

Os resultados apresentados pelos tratamentos T3 (300 kg ha^{-1} de Fertimacro®) e T2 (Cálcário dolomítico) não apresentaram diferença estatística em relação aos resultados obtidos

pelos tratamentos T4 e T5. Sendo que o tratamento T1(Testemunha) foi o que apresentou os piores resultados em relação aos demais tratamentos.

Os parâmetros químicos do solo (pH, cálcio e magnésio) analisados ao final do experimento encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da análise química do solo (0-20 cm de profundidade), para pH (H_2O), cálcio e magnésio trocáveis, analisados logo após a colheita do milheto

Tratamentos	pH (H_2O)	Ca^{2+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)	Mg^{2+} ($cmol_c\ dm^{-3}$)
1. Testemunha	5,2 a	4,9 a	2.00 b
2. Calcário dolomítico	5,7a	6,93 a	3,03 ab
3. 300 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,5 a	6,87 a	2,93 ab
4. 400 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,7 a	6,76 a	2,96 ab
5. 500 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,6 a	6,93 a	3,10 a
6. 600 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,6 a	6,73 a	3,03 ab
7. 900 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,6a	6,03 a	2,53 ab
8.1000 kg ha^{-1} Fertimacro®	5,7 a	6,10 a	2,87 ab
CV (%)	3,82	11,82	13,34

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Os resultados apresentados na Tabela 2 não apresentaram diferença estatística para pH (H_2O) e Ca^{2+} ($cmol_c\ dm^{-3}$) na profundidade avaliada, mesmo apontando um importante acréscimo no pH e teor de cálcio em todos os tratamentos em relação ao tratamento testemunha.

Para Mg^{2+}($cmol_c\ dm^{-3}$) o melhor resultado foi o tratamento 5 (Adubação de base com 300 kg ha^{-1} + 500 kg ha^{-1} de Fertimacro® FX170 em superfície) que apresentou o maior teor na profundidade 0-20, diferindo significativamente do tratamento testemunha, porém não diferiu significativamente dos demais tratamentos. O tratamento testemunha apresentou o menor teor de Mg^{2+}($cmol_c\ dm^{-3}$). Os demais tratamentos com calcário (T2), T3, T4, T6, T7 e T8 não diferiram significativamente entre si.

De modo geral, esperava-se uma elevação significativa de pH e um acréscimo mais consistente dos teores de cálcio e magnésio nos tratamentos envolvendo o calcário e o Fertimacro®, principalmente nas doses maiores desse último (Tabela 2). Uma possível explicação para isto não ter acontecido pode ser a camada amostrada que foi de 0-20 cm. Como todos os produtos foram aplicados na superfície sem incorporação ao solo, certamente os efeitos devem ter ocorrido mais nas camadas iniciais do solo (0-5 e 5-10 cm), formando um gradiente de concentração o que é típico nos solos sob sistema plantio direto (SPD). Possivelmente os efeitos foram diluídos na camada de 0-20 não permitindo diferenças significativas entre os tratamentos testados. Como o experimento terá continuidade, sugere-se que a próxima coleta

do solo seja estratificada no perfil, coletando-se separadamente as camadas de 0-10 e 10-20 pelo menos.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que os melhores resultados para rendimento de matéria seca do milheto foram obtidos com o uso de Fertimacro® FX170 em superfície nas doses de 900 kg ha^{-1} e 1000 kg ha^{-1}. Novas pesquisas com outras culturas, visando avaliar atributos do solo e produtividade, serão realizadas na área do experimento.

REFERÊNCIAS

BRAZ, A, J , B P. SILVEIRA, P, M. KLIEMANN, H, J. ZIMMERMANN, F, J, P. Acumulação de Nutrientes Em Folhas de Milheto e dos Capins Braquiária e Mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 34 (2): 83-87, 2004 – 83.

CAIRES, E, F. JORIS, H, A, W. **Uso de Corretivos Granulados na Agricultura.** Informações agronômicas nº 154 – junho/2016, 21 p.

DE REZENDE, P, R, P. **A Importância Da Cultura Do Milheto (Pennisetum Glaucum (L) Para O Agronegógio Brasileiro**. Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia. Rio Verde – GO, 2019, 18 p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

HERINGER, I. MOOJEN, E, L. Potencial Produtivo, Alterações da Estrutura e Qualidade da Pastagem de Milheto Submetida a Diferentes Níveis de Nitrogênio. R. Bras. Zootec., v.31, n.2, p.875-882, 2002.

HIGGINS, S. MORRISON, S. WATSON, C, J. **Efeito da aplicação anual de cal dolomítica peletizada nas propriedades químicas do solo e na produtividade da grama.** Soil Use and Management, March 2012, 28, 62–69.

MARCANTE, N, C. CAMACHO, M, A. PAREDES, F, P, J. Teores de Nutrientes no Milheto como Cobertura de Solo. **Biosci**. J., Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 196-204, Mar./Apr. 2011.

MEDEIROS, J, C. ALBUQUERQUE, J, A. MAFRA, A, L. DALLA ROSA, J. COLPO GATIBONI, L. Relação Cálcio: Magnésio do Corretivo da Acidez do Solo na Nutrição e no Desenvolvimento Inicial de Plantas de Milho em um Cambissolo Húmico Álico. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 29, núm. 4, octubre-diciembre, 2008, pp. 799-806 Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.

PERREIRA FILHO, I, A. FERREIRA, A, S. COELHO, A, M. CASELA, C, R. KARAM, D. RODRIGUES, J, A, S. CRUZ, J, C. WAQUIL, J, M. **Manejo da Cultura do Milheto**. Minstério da agricultura, pecuária e abastecimento. Circular Técnica, p 65. Sete Lagoas, MG. Dezembro de 2003.

TEIXEIRA, M, B. LOSS, A. PERREIRA, M, G. PIMENTEL, C. Decomposição e Liberação de Nutrientes da Parte Aérea de Plantas de Milheto e Sorgo. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:867-876, 2011.

MATÉRIA SECA RESIDUAL DE DIFERENTES CULTURAS DE COBERTURA

Leonardo de Lima Martins
Julio Cesar Wincher Soares

RESUMO: O manejo do solo com culturas de cobertura é de fundamental importância para a estruturação e equilíbrio do solo. Visando aumentar a produtividade da cultura do trigo com a realização de manejos de solo, o presente trabalho teve por objetivo verificar o residual de matéria seca de diferentes culturas de cobertura no sistema de produção. A implantação foi realizada na cidade de Cruz Alta – RS, com clima de acordo com Köppen classificado como Cfa, sub-tropical úmido e solo do tipo Latossolo, com textura média e aproximadamente 40% de argila. Os tratamentos foram compostos por seis culturas de cobertura isoladas e em associação, sendo elas: T1 – Milheto (30 kg/ha), T2 – Ervilhaca (40 kg/ha), T3 – Nabo Forrageiro (20 kg/ha), T4 - Aveia-preta (30 kg/ha) + Milheto (15 kg/ha) + Nabo Forrageiro (05 kg/ha), T5 – Milheto (20 kg/ha) + Nabo Forrageiro (10 kg/ha), T6 – Aveia-preta (80 kg/ha)). A coleta dos dados ocorreu por meio da amostragem de 4 repetições de 1 metro quadrado, que posteriormente foram secas em estufa e pesadas. Após a obtenção dos dados, foram submetidos a análise de variância com 5% de probabilidade de erro para a comparação das médias entre os tratamentos, seguida do teste de Scott-Knott. Concluiu-se que o uso do mix de aveia preta + milheto + nabo como cultura de cobertura beneficia o sistema agrícola com maior produção de matéria seca e longevidade dos restos culturais. Os tratamentos que produziram menor quantidade de massa seca por hectare foram constituídos pelo nabo forrageiro, milheto + nabo e ervilhaca.
Palavras-chave: Manejo do solo, Ciclagem de nutrientes, Sistema produtivo, Produtividade.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade econômica de extrema importância em âmbito mundial. No Brasil, estima-se que a área plantada de cereais, leguminosas e oleaginosas seja de aproximadamente 83,4 milhões de hectares, sendo 2,3 milhões de hectares correspondentes à cultura do trigo (IBGE, 2021).

Buscando o aumento contínuo da produtividade, estratégias de manejo que auxiliam no desenvolvimento das culturas de interesse agronômico são essenciais. A introdução de espécies de plantas de cobertura nos sistemas de produção pode contribuir para otimização da semeadura direta. A prática de cobertura do solo com plantas ou adubos verdes é um manejo vantajoso durante o verão e também na entressafra (BALBINOT JÚNIOR et al., 2009) e consiste no plantio de espécies vegetais em rotação ou em consórcio com culturas de interesse econômico. Essas espécies apresentam ciclo anual ou perene e após roladas, podem ser incorporadas ou mantidas em cobertura sobre a superfície do terreno (ESPINDOLA et al., 2005).

Dentre os benefícios do manejo do solo com a utilização de plantas de cobertura encontram-se a estruturação do solo, abertura de macro e micro poros, ciclagem de nutrientes,

manutenção de palhada, rotação de culturas, redução de invasoras, dentre outros. Objeto de estudo deste trabalho, a produção de matéria seca das espécies utilizadas para cobertura do solo depende das condições edafoclimáticas, fitossanitárias, das práticas de manejo e também da agressividade do sistema radicular, uma vez que sua profundidade está relacionada à maior produção de biomassa (CARVALHO; AMABILE, 2006). Junto a isso, a dinâmica de decomposição do material de cobertura é um processo biológico que depende da natureza do material, do volume de produção de biomassa, do manejo da cultura de cobertura, da fertilidade e do pH do solo, da qualidade e quantidade dos nutrientes orgânicos disponíveis e de condições climáticas como a pluviosidade e temperatura (ALVARENGA et al., 2001). Esses fatores, isolados ou em conjunto, podem influenciar a atividade biológica do solo.

Dentre as plantas que podem ser utilizadas a fins de cobertura, estão as da família das leguminosas, estas possuem vantagens referentes ao seu potencial de produção de biomassa e na sua capacidade de fornecer nitrogênio à cultura sucessora, isso ocorre através da simbiose com organismos presentes no solo, como já relatado anteriormente (MATHEIS et al., 2006). Entretanto, como desvantagens, essas plantas apresentam baixa relação C/N e podem apresentar elevada taxa de decomposição de seus resíduos (TEIXEIRA et al., 2009). Outras espécies que podem ser utilizadas a fins cobertura do solo, são as da família das poaceas, destacando-se pela alta produção de biomassa e de resíduos com relação C/N elevada, o que contribui para redução na taxa de decomposição e consequente liberação mais lenta de nutrientes no solo (SILVA et al., 2012). Além de que são importantes para a absorção de nutrientes, especialmente do potássio, de camadas subsuperficiais e sua disponibilização na superfície do solo (BOER et al., 2008).

Visando elencar as melhores espécies de cobertura para manutenção de palhada no sistema agrícola, é fundamental conhecer a quantidade de massa seca e velocidade de decomposição de diferentes culturas. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o residual de matéria seca de diferentes culturas de cobertura no sistema produtivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho será realizado na cidade de Cruz Alta – RS, no ano de 2021. O clima de acordo com Köppen é do tipo Cfa subtropical úmido (KUINCHTNER; BURIOL, 2016) e o solo de implantação possui textura média, com aproximadamente 40% de argila.

Os tratamentos consistiram de diferentes espécies de culturas de cobertura, isoladas e em associação. A implantação das plantas de cobertura foi realizada com uma semeadora de fluxo contínuo, com espaçamento entre-linhas de 0,17 m, onde a unidade experimental possuiu

uma área de 1500 m², com 100 m de comprimento e 15 m de largura, e 4 repetições cada, implantada sob o delineamento experimental lado a lado.

Os tratamentos foram constituídos pelas espécies de cobertura e densidades de plantio presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Componentes que constituem os tratamentos do presente estudo

Tratamento	*Espécies de cobertura	Densidade de plantio (Kg/ha)
1	Milheto	30
2	Ervilhaca	40
3	Nabo forrageiro	20
4	Aveia preta + milheto + nabo	40 + 30 + 10
5	Milheto + Nabo forrageiro	20 + 10
6	Aveia preta	80

*Milheto (*pennisetum gleucum*), Ervilhaca (*Vicia sativa*), Nabo forrageiro (*Brassica rapa*), Aveia preta (*Avena strigosa*).

A coleta e avaliação dos dados ocorreu por meio da quantificação da matéria seca de cada cobertura, onde foram utilizadas 4 repetições de 1 metro quadrado cada. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa e pesadas em balança analítica. Após a coleta dos dados, foram submetidos à análise de variância com 5% de probabilidade de erro para comparação das médias entre os tratamentos, seguida do teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta e análise dos dados, verificou-se os resultados de massa seca por cultura de cobertura/mix. Conforme a Tabela 2, foram constatadas diferenças significativas quanto a tratamentos para a produção de massa seca de culturas de cobertura.

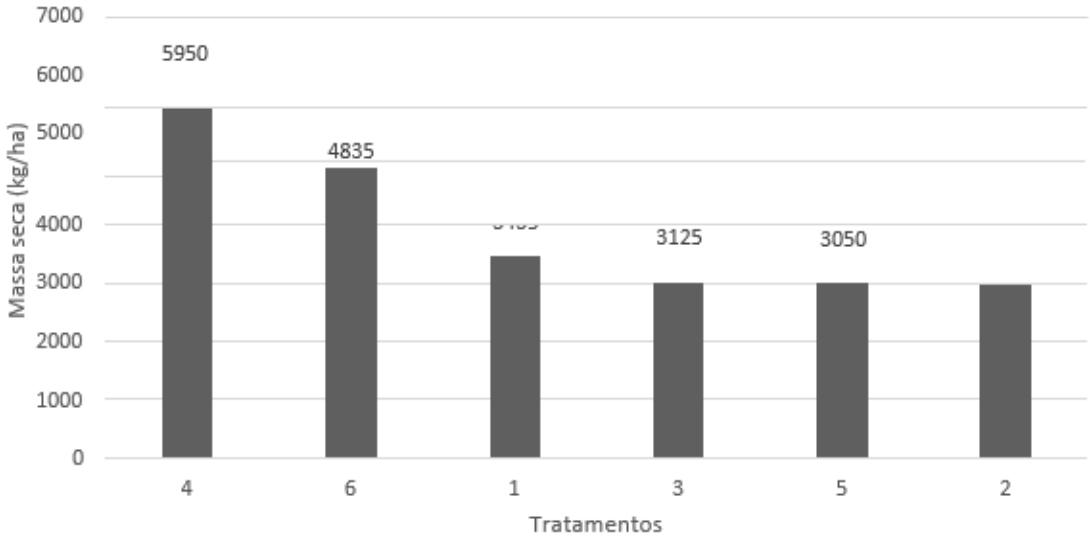
Tabela 2. Análise de variância ANOVA sobre os graus de liberdade entre os tratamentos

Causas de Variação	df	Soma dos quadrados	Quadrado Médio	F	Sig.
Tratamentos	5	31417912,708	6283582,542	232,367	,000
Erro	18	486749,250	27041,625		
Total	23	31904661,958			

A maior produção de massa seca foi obtida pelo tratamento 4, constituído pelo mix de culturas de cobertura aveia preta + milheto + nabo (T4), que produziu aproximadamente 5950 kg/ha. Em segundo lugar, a cultura de cobertura aveia preta (T6) presentou uma produção de massa seca total de 4835 kg/ha, seguido do tratamento 1 constituído por milheto, que produziu 3435 kg/ha de massa seca total (Gráfico 1).

Os tratamentos que produziram menor quantidade de massa seca por hectare foram constituídos por nabo forrageiro (T3) (3125 kg/ha), milheto + nabo forrageiro (T5) (3050 kg/ha) e ervilhaca (T2) (2895 kg/ha) (Gráfico 1), cujo quais não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

Gráfico 1 – Produção de massa seca (kg/ha) por tratamento.



Em relação ao tratamento 5, com a utilização de milheto + nabo, o alto potencial de decomposição do nabo (relação C:N) e a menor densidade de milheto podem ter influencido nas menores taxas de materia seca final, mesmo com a presença de espécies gramíneas. Este mesmo comportamento não ocorreu no tratamento 4, onde a menor concentração de nabo e a preseça de duas espécies gramíneas produziram maior quantidade de materia seca.

Tabela 3. Análise estatística pelo teste de Scott-Knott (5%) relativa aos tratamentos.

	Tratamento	Média (kg/ha)	Tukey 5%
4	Aveia preta + milheto + nabo	5950	a
6	Aveia preta	4835	b
1	Milheto	3435	c
3	Nabo forrageiro	3125	c
5	Milheto + nabo forrageiro	3050	c
2	Ervilhaca	2895	c

Dados não transformados. Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente entre si mediante ao teste de Scott-Knott 5%.

Pôde-se verificar também, que os tratamentos constituídos por espécies de culturas de cobertura pertencentes ao gênero Poaceae, produziram maior quantidade de massa seca por hectare, o que reflete também na velocidade de degradação dos restos culturais. Por possuiremmaiores quantidades de lignina e alta relação C:N, ocorre a lenta

decomposição em função da maior presença de carbono em relação ao nitrogênio, aumentando o período de cobertura do solo. Resultados semelhantes foram visualizados por Suzuki e Alves (2006), onde verificaram maiores produções de massa seca no milheto e menores no feijão guandu. Além disso, BalbinotJunior et al., (2004) constataram rápido acúmulo de massa fresca em culturas como o nabo forrageiro, porém o consórcio de culturas gramíneas e leguminosas proporcionou maior acúmulo de massa fresca e seca, exceto com o uso de azevém isolado.

CONCLUSÃO

As culturas com maior acúmulo de massa seca por hectare foram a aveia preta, o consórcio de aveia preta + milheto + nabo forrageiro e o milheto. Os tratamentos com menor produção de massa seca foram constituídos por nabo forrageiro, milheto + nabo e ervilhaca.

As culturas leguminosas e crucíferas obtiveram maior velocidade de desenvolvimento inicial em relação às espécies gramíneas, entretanto, decomporam-se rapidamente, enquanto as espécies gramíneas produziram maior matéria seca e com decomposição mais lenta. Desta forma, fica evidente que em situações de maior necessidade de palhada duradoura utiliza-se espécies gramíneas, enquanto que para a rápida disponibilidade de nutrientes ciclados faz-se ouso de espécies leguminosas ou crucíferas.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R.C.; LARA CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C. & SANTANA, D. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Inf. Agropec**., 22:25-36, 2001.

BALBINOT JÚNIOR, A.A.; BACKES, R.L.; TÔRRES, A.N.L.; Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. **Revista de Ciências Agropecuárias**. Lages-SC, v.3, n.1, p.38-42, 2004.

BALBINOT JÚNIOR, A.A.; CARVALHO, P.C.F.; VEIGA, M.; MORAES, A.; PELISSARI, A. Desempenho da cultura do feijão após diferentes formas de uso do solo noinverno. **Ciência Rural**, v.39, p.2340, 2009.

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.;CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.843-851, 2008.

CARVALHO, A.M. de; AMABILE, R.F. Plantas condicionadoras de solo: interações

Edafoclimáticas, uso e manejo. *In*: CARVALHO, A.M. de; AMABILE, R.F. (Ed.). **Cerrado**: adubação verde. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 369p.

ESPINDOLA, J.A. et al. **Adubação Verde com Leguminosas.** Coleção saber – Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção Agrícola. 2021. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 04 maio 2021.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia|Naturais e Tecnológicas**, v. 2, n. 1, 2016.

MATHEIS, H.A.S.M.; AZEVEDO, F.A. de; VICTÓRIA FILHO, R. Adubação verde no manejo deplantas daninhas na cultura de citros. **Laranja**, v. 27, p.101-110, 2006.

SILVA, J.A.N.; SOUZA, C.M.A.; SILVA, C.J.; BOTTEGA, S.P. Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v. 47, p. 769-775, 2012.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões e sistemas de cultivo. **Bragantia, Instituto Agronômico de Campinas**, v. 65, n.1, p.121-127, 2006.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; ANDRADE, M.J.B.; SILVA, C.A.; PEREIRA, J.M. Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milheto e milheto + crotalária noplantio direto do feijoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.31, p.647-653, 2009.

USO DE FERTILIZANTES CONDICIONARES DE SOLO EM AREAS DE PRIMEIRO CULTIVO

Luiz Cezar Casartel Faccin
Tassiane Bolzan Morais
Anderson Vieira Merlugo
Éverson Santos Ferreira

RESUMO: O agronegócio brasileiro tem passado por diversos modificações, as quais aumentaram a competitividade de seus produtos na economia mundial. Neste contexto, a soja é uma das principais *commodities* brasileiras, especialmente devido ao fato do Brasil ser um dos principais produtores dessa leguminosa. Devido à essa crescente demanda, justifica-se o esforço para atingir maiores produtividades e/ou expansão das áreas. As áreas com pastagens degradadas ainda são consideradas como uma opção para a agricultura avançar em termos de área. Assim, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar, o incremente de produtividade da soja, através do uso de um condicionador de solo, com características de fertilizante e corretivo, à base de sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e magnésio e octaborato de sódio em áreas consideradas degradadas. O experimento foi conduzido em área comercial no muncipio de Capão do Cipó/RS, com campo nativo degradado devido seu uso intenso e não melhoramento, sendo os seguintes tratamentos: 1) testemunha; 2) adubo formulado na linha 02-23-23 + calcario dolomitico + Fidagran FIDA® nas doses 270 kg/ha + 3,5 ton/ha + 150 kg/ha ; 3) adubo formulado na linha 02-23-23 + Fidagran FIDA® nas doses 270 kg/ha + 150 kg/ha; 4) Adubo formulado na linha 02-23-23 + calcário dolomitico nas doses 270 kg/ha + 3,5 ton/ha. De acordo com os resultados encontrados, houve diferença significativa, onde os tratametos 2 (adubo formulado na linha + calcario dolomitico + Fidagran FIDA®) e 3 (adubo formulado na linha + Fidagran FIDA®) apresentaram os melhores resultados de produtividade da soja.
Palavras-chave: Pastagem degradada; Soja; Calagem; Fidagran®.

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira tem passado por diversas transformações nas últimas safras. Estas modificações aconteceram devido a busca por alternativas que possibilitasse o incremento na produtividade ou a redução nos custos de produção, até mesmo a minimização dos impactos ambientais. Dessa forma, diversos são os estudos realizados com o intuito de possibilitar aos agricultores atingirem estas pretensões.

A soja, pertence à família Fabaceae, é considerada a mais importante leguminosa, produzida em diversas regiões do planeta (EMBRAPA SOJA, 2003; MANDARINO et al., 2005; JUHÁSZ et al., 2014). Essa cultura vem sendo realizada no Oriente há mais de cinco mil anos, acatado como um grão sagrado. A busca por esta leguminosa no Ocidente com relação ao Oriente é bem recente, sendo incentivada pelas qualidades nutritivas e fins terapêuticos (A SOJA, 2007; DALL'AGNOL et al., 2007; QUI; CHANG, 2010). No Brasil, apesar da elevada produção de soja, ainda existe uma falta de hábito pela população em consumir alimentos à

base de soja e o desconhecimento de potenciais benefícios relacionados à inclusão na dieta resultam em um mercado ainda muito incipiente (CHIARELLO, 2002; A SOJA, 2007).

Com o grande crescimento populacional mundial é necessário produzir cada vez mais alimentos para suprir a alimentação básica da população. Atualmente a população mundial é em cerca de 7,6 bilhões de pessoas, deverá chegar a 8,6 bilhões em 2030, 9,8 bilhões em 2050 e 11,2 bilhões em 2100, segundo pesquisas realizadas (ONU, 2017). Sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial de alimentos e, dentre os grandes produtores (EUA, Brasil e Argentina) (FAO). Para a safra 2020/21, houve um crescimento da área semeada da oleaginosa, atingindo 4,1% em comparação à safra anterior, agora estimada em 38,5 milhões de hectares, sendo a produção estimada em 135,13 milhões de toneladas (CONAB, 2021).

Devido à essa crescente demanda, justifica-se o esforço para atingir maiores produtividades e/ou expansão das áreas de plantio. Assim, nos últimos anos a pesquisa brasileira tem alertado para a importância de se ampliar a produtividade, não só para gerar uma rentabilidade maior por hectare, mas também porque a oferta de novas áreas começam a chegar no limite. As áreas com pastagens degradadas apontam uma opção para a agricultura avançar em termos de área, mas isso depende da adaptação do solo em área sem histórico com agricultura, ou seja, o montante a ser produzido começará pequeno e avançará mais lentamente, do que em áreas já consolidadas. Sendo que, pastagens degradadas podem ser definida como áreas com acentuada diminuição da produtividade agricola (diminuição acentuada da capacidade de suporte ideal) que seria esperada para aquela área, podendo ou não ter perdido a capacidade de manter a produtividade do ponto de vista biológico (acumular carbono) (DIAS-FILHO, 1998; DIAS-FILHO, 2005).

A expressão do potencial produtivo da soja depende de fatores relacionados ao ambiente (incidência de luz solar, temperatura, etc.), de técnicas adequadas e recomendadas de cultivo (preparo do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, sistema de plantio, cultivares, etc.), dos fatores físicos do solo (matéria orgânica, umidade, temperatura, textura, etc.), dos fatores químicos do solo (excesso de acidez, Al e Mn ou deficiência de P, K, Ca, Mg, S, micronutrientes, etc.) (CAMPO ; HUNGRIA, 2000). Para atingir a elevação na produtividade, os pesquisadores destacam diversas possibilidades, sendo a fertilidade do solo um item básico para quem busca esse aumento. As raízes das plantas não se desenvolvem adequadamente em solos ácidos, com excesso de alumínio ou até mesmo teores muito baixo de cálcio. A calagem é a prática mais comumento utilizada para neutralização da acidez do solo, aumento da disponibilidade de nutrientes, diminuir o teor de elementos tóxicos, melhoria do ambiente

radicular e restaurar a capacidade produtiva dos solos (CAIRES et al., 2006). Assim, ocorre o surgimento de novas ferramentas no mercado, através de misturas de corretivos e fertilizantes.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar na cultura da soja, o incremente de produtividade, através do uso de um condicionador de solo, com características de fertilizante e corretivo, à base de sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e magnésio e octaborato de sódio. O mesmo foi comparado ao uso do corretivo calcário e adubação convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no ano agrícola de 2020/2021 em área arrendada pelo produtor Sr. Odilon Garcia Rosado, produtor rural no município de Capão do Cipó, na localidade de Rincão dos Palharini, com altitude de 375 m, com temperatura média anual de 16,1°C e 1530 mm de precipitação anual. A área experimental era campo nativo degradado, em virtude do seu uso intenso e não melhoramento nos seus diferentes aspectos (químico, físico e biológico), apresentando assim, baixo teor de matéria orgânica e ph sendo considerado ácido, de acordo com Análise de solo, apresentando os seguintes valores:

Calagem: De acordo com o índice SMP 5,4, necessitando a aplicação de calcário agrícola na quantidade de 6,8 ton/há de PRNT 100%, observando que os calcários agrícolas nem sempre apresentam PRNT de 100%, a dose inicial ficaria muito elevada para apenas uma aplicação, dessa forma foi realizada a aplicação de 3,5 ton/ha no primeiro ano.

Fósforo: A classe de disponibilidade do macronutriente primário fosforo para cultura da soja ficou classificada como baixa necessitando de 95 kg de P2O5/há para um rendimento de 3 ton de grãos/há. Potássio: classe de disponibilidade de potássio para a cultura da soja ficou classificada como médio, necessitando de 105kg de K2O/há para um rendimento de 3ton de grãos/há. As classificações dos teores de nutrientes e calagem seguem o Manual de Calagem e Adubação para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2016.

Antes da semeadura foi realizada a calagem e como trato cultura, a dessecação do campo nativo, sendo utilizado 3,5 ton de calcário dolomítico, no dia 06 de junho 2020. A semeadura da área experimental ocorreu no dia 07 dezembro de 2020. A cultivar utilizada foi a BMX Ponta IPRO (7166 RSF IPRO), de ciclo 6,6 de maturação, de característica rustica ideal para áreas de baixa fertilidade, onde foi semeado 16 plantas/m/linear conforme recomendado para o Rio grande do Sul, resultando em *stand* de 13 plantas emergidas. Durante o ciclo da cultura foram realizados os demais tratos culturais e manejos fitossanitários recomendados para a cultura da soja, não sendo fonte de erro para o resultado final do experimento.

A semeadura foi realizada em faixas. Onde, as unidades experimentais constaram de 16 linhas de 800 metros de comprimento, com espaçamento de 0,45 metros. As parcelas utilizadas apresentaram tamanho maior devido ao objetivo do experimento (grande quantidade de material experimental – preparo do solo). O condicionador de solo utilizado foi o FIDAGRAN FIDA®, o qual possui combinação concentrada de 10% carbonatos, 30% sulfatos, 60% óxidos 5% enxofre, é um fertilizante granulado que proporciona condições ideais para o desenvolvimento das plantas. Este produto utiliza em sua formulação o gesso agrícola, calcário filler e cal hidratado, cada produto em determinadas proporções para que as concentrações supracitadas sejam alcançadas. Além de fertilizar, desenvolve uma ação corretiva que regula o pH do solo, neutralizando sua acidez e tornando seus nutrientes assimiláveis pelas raízes de diversas culturas. Foi considerada como tratamento testemunha, a parcela sem aplicação do condicionador de solo. Conforme a Tabela 1:

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e doses utilizadas

Trat.	Descrição do trat.	Doses
1 (testemunha)	Adubo formulado na linha 02.23.23	270 kg/há
2	Adubo formulado na linha 02.23.23 + calcário dolomítico + FIDAGRAN FIDA®	270 kg/há + 3,5 ton/há + 150 kg/ha
3	Adubo formulado na linha 02.23.23 + FIDAGRAN FIDA®	270 kg/há + 150 kg/há
4	Adubo formulado na linha 02.23.23 + calcário dolomitico	270 kg/há + 3,5 ton/ha

Ao final do ciclo da cultura, ocorreu a colheita. Foi colhido manualmente, em parcelas medindo 4 m^2, contendo todas o mesmo numero de linhas para não haver nenhuma desigualdade no resultado. Dividindo a área experimental em 3 repetições por tratamento. Para a interptetação dos resultados foi realizada a análise da variância utilizando o programa computacional estatistico SASM-Agri e as médias foram submetidas ao teste de Tukey em nivel de 5% de probabilide de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os dados médios de produtividade da cultura da soja, com relação aos tratamentos testados. Pode-se observar que, houve diferença estatistica significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Onde, o tratamento testemunha, somente com o adubo formulado 02-23-23 aplicado na linha de semeadura apresentou o menor valor, com produção média de 42 sacas/ha de soja não apresentando diferença estatistica significativa ao

tratamento 4 (adubo formulado na linha 02.23.23 + calcário dolomitico) com 45,0 sacas/hectarea, apesar do produção de 3 sacas a mais, referente provavelmente a aplicação do uso do calcario.

Analisando o tratamento 3 (adubo formulado na linha 02.23.23 + FIDAGRAN®), o mesmo apresentou média de 52,4 sc/hectare, diferenciando estatisticamente da testemunha e apresentando 10,4 sacas a mais por hectare que a mesma, demonstrando o benefício da aplicação do fertilizante Fidagran FIDA®, através da nutrição da planta, correção do sulco de semeadura, melhorar a absorção de nutrientes e condicionar o solo logo abaixo do sulco de semeadura, anulando o efeito do aluminio tóxico o qual impossibilita o desenvolvimento do sistema radicular. O tratamento 2 (Adubo formulado na linha 02.23.23 + calcário dolomítico + FIDAGRAN FIDA®) não apresentou diferença estatistica com relação ao tratamento 3, produzindo média de 54 scs/hectare, apresentando 12 scs a mais comparado a testemunha apenas com o adubo formulado 02-23-23 na linha de semeadura (Figura 1).

Os resultados encontrados corroboram com o relatados por Barboza et al., (2019), os quais concluiram que o uso de condicionadores a base de Ca^{2+} e S em solo previamente corrigido incrementou a produtividade das culturas da soja e do milho em relação a testemunha. Sendo que, a cultura da soja sendo mais influenciada pelos condicionadores em condição de deficiência hídrica.

Figura 1. Resultados médios de produtividade da cultura da soja

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente experimento, nos permite concluir que:

O maior rendimento de grãos foi obtido pelo tratamento com o uso do adubo formulado na linha de semeadura na formulação comercial NPK de 02-23-23 na dose de 270 kg/ha + o calcário dolomítico com aplicação realizada em torno de seis meses anterior a semeadura da cultura da soja na dose de 3,5 ton/ha e o fertilizante granulado FIDAGRAN® na dose de 150 kg/ha, onde apresentou o rendimento de 3240 kg/ha (54 scs), comparado a 2520 kgha (42 scs) do tratamento apenas com adubo formulado 02-23-23 aplicado na linha de semeadura, o qual foi considerado a testemunha.

Com o uso cada vez mais eficiente de tecnologias disponiveis e de manejo das culturas, observam-se aumentos significtaivos no rendimentos das culturas. Porém, esse aumento do rendimento será obtido pela adoção de um conjunto de técnicas que venham a influenciar no desempenho das culturas. Assim, o uso desta tecnologia é tecnicamente recomendável.

REFERÊNCIAS

A SOJA. História, tendências e virtudes. Revista Funcionais e Nutracêuticos, n. 0, p. 28-40, 2007. Disponível: http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/ edicoes_materias. php?id_edi cao.

BARBOZA, R.; AMADA, T.J.C; KERBER, L.; CIROLINI, F. Produtividade de soja e milho influenciada pela aplicação isolada e combinada de condicionadores de solo. **Revista Plantio Direto**, edição conjunta 149-150, 2019.

CAIRES, E.F.; BANZATTO, D.A.; FONSECA, A.F. Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. In: **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 87-98, 2006.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA M. Embrapa Soja. **Revista Cultivar Grandes Culturas**, n. 20, set. 2000.

CHIARELHO, M. D. Soja e os alimentos funcionais: oportunidades de parcerias em P&D para os setores público e privado. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 15, p. 45-60, 2002.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento da Safra Brasileira**, v, 7, n. 6, p. 1-89, 2021.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Londrina: **Embrapa Soja**, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 43).

DIAS-FILHO, M.B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, p.2335-2341, 2000.

DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias derecuperação. 2. ed. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2005. 173p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Tecnologias de produção de soja - Paraná - 2003/04. Londrina: **Embrapa Soja**, 218p. 2003.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V. T. Óleos: alimentos funcionais. Londrina: **Embrapa Soja**, 2005. 91 p.

JUHÁSZ, A. C. P.; CIABOTTI, S.; PÁDUA, G. P.; FAVORETO, L.; JESUS, A. M. S.; FRONZA, V. Melhoramento de soja para alimentação humana. **Informes Agropecuários**, v. 35, p. 39-45, 2014.

QUI & CHANG. The origin and history of soybean. In: SINGH, G. The Soybean: Botany, **Production and uses**. CABI, UK. Cap. 1, p. 1-23. 2010.

DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DAS FRAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO E SUAS RELAÇÕES COM OS ATRIBUTOS DO TERRENO, NO PAMPA GAÚCHO – V ANOS DE MONITORAMENTO

Otávio Ladislau Garcia Medeiros

Júlio César Wincher Soares
Daniel Nunes Krum
Lucas Nascimento Brum
Matheus Ribeiro Gorski
Thaynan Hentz de Lima
Vanderson Fernandes Campos
Amablio Siberino Racoski

RESUMO: O manejo do solo pode alterar suas propriedades em relação a solos não cultivados. Dentre os fatores de formação utilizados no estudo do solo destaca-se o relevo, que pode ser avaliado através dos Atributos do Terreno (AT). O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica das frações da matéria orgânica e suas relações com a geomorfologia de uma catena. Foram utilizados 52 pontos de uma malha amostral multitemporal com 15m de equidistância. O teor de carbono orgânico (CO) das amostras foi determinado pelo método colorimétrico e os resultados submetidos à análise estatística descritiva e geoestatística. Utilizado a krigagem ordinária, foram elaborados mapas de distribuição das frações da matéria orgânica e posteriormente, foram extraídos de um Modelo Digital de Elevação (0,5 m de resolução) os AT: elevação (ELEV), declividade (DECLV), curvatura Horizontal, fator topográfico (LS) e. As perdas e a redistribuição de CO das frações da M.O possuem correlações com a geomorfologia da catena em estudo. Os valores de saldo do CO das frações da M.O decresceram, após a inserção da cultura da soja, com preparo convencional. A densidade amostral foi extremamente importante para a definição das variáveis com exatidão.
Palavras-chave: geoestatística, pedometria, monitoramento espaço-temporal, indicador de qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja ganha cada vez mais importância na agricultura mundial, sendo a principal “commodity” do agronegócio brasileiro. No estado do Rio Grande do Sul, a cultura da soja tem apresentado alteração no perfil da produção, com a expansão principalmente, para regiões tradicionais de pecuária, no Pampa (SANTOS et al., 2014).

O manejo do solo altera as suas propriedades químicas, físicas e biológicas, em relação a solos não cultivados, como aqueles encontrados em campos nativos. Práticas de manejo conservacionistas do solo contribuem com melhorias na qualidade das suas propriedades, isto de forma gradativa, até chegar a uma fertilidade química, física e biológica ideal. Em contrapartida, um manejo inadequado pode culminar na degradação do solo através de

processos erosivos, de mudanças de uso e ocupação das terras, gerando uma redução significativa na sua fertilidade (LEITE et al., 2010).

As mudanças que ocorrem pelo uso e manejo dos solos podem ser avaliadas por meio do fracionamento físico da Matéria Orgânica do Solo (MOS), devido à maior sensibilidade das frações, frente ao sistema de manejo adotado (BAYER et al., 2004).

As características do relevo podem ser de extrema importância na definição de esquemas de amostragem, bem como na definição de zonas de manejo físico e químico do solo (SOUZA, 2006).

O presente estudo foi desenvolvido no Sistema de informações geográficas (SIG's), onde foram realizadas operações de geoestatística, overlay e álgebra de mapas. Dentre as técnicas de interpolação geoestatísticas a krigagem é o melhor estimador linear não tendencioso, que incide na estimativa de valores de variáveis distribuídas no espaço, e/ou no tempo, a partir de valores adjacentes enquanto considerados como interdependentes pelo semivariograma (LANDIM, 2006).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica das frações da matéria orgânica e suas relações com a geomorfologia de uma catena do pampa, durante cinco anos de monitoramento espaço-temporal.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Santiago, no Vale do Jaguari, Estado do Rio Grande do Sul, na Fazenda Escola da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus Santiago, com coordenadas centrais 705.589 E 6.769.112 S (UTM SIRGAS2000, zona 21S). De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático que predomina é o Cfa, subtropical úmido com precipitação abundante em todos os meses do ano, perfazendo uma precipitação anual de 1.919 mm, com temperatura média de 17,9 °C (MORENO, 1961).

Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), a área de estudo é formada por polipedons de Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Argissolos Vermelhos e Cambissolos Háplicos.

Em 2016, a catena de 1,17 ha era ocupada por campo nativo, com três décadas de ocupação. Posteriormente, em 2017, foi feita a inserção da cultura da soja em plantio convencional, para os anos de 2018, 2019 e 2020 foi adotado um sistema conservacionista, com a migração para o sistema de plantio direto. Desta maneira, nesta catena, foram coletadas amostras deformadas em 52 pontos de prospecções, em diferentes momentos, numa malha com

intervalos regulares de 15 m, na profundidade de 0 – 0,2 m. Para locar os pontos foi empregado um receptor GNSS (Global navigation Satellite System), com dupla frequência (L1/L2) e disponibilidade de RTK (Real Time Kinematic).

O fracionamento físico da MOS, visando discriminar a fração particulada da associada aos minerais (intra-agregados), foi realizado conforme método proposto por CAMBARDELLA; ELLIOTT, 1992. Após o fracionamento, as amostras foram secas á 50 °C e analisadas quanto ao teor de carbono orgânico (CO), através do método colorimétrico, proposto por Raij et al. (2001).

A análise estatística descritiva foi realizada no software R, com teste de normalidade de Kolmogorov–Smirnov a 1% de probabilidade de erro. As análises geoestatísticas foram realizadas no software do Sistema de Informações Geográficas ArcGIS® 10.5.1. O estimador foi a krigagem ordinária, descrito conforme Trangmar et al. (1985).

Para o ajuste dos modelos de semivariogramas aos dados, foram definidos os seguintes parâmetros: efeito pepita, patamar e alcance. O procedimento de seleção do modelo semivariográfico consistiu naquele que representou o melhor resultado no teste de validação cruzada (cross-validation). A validação cruzada permite identificar a melhor estrutura de dependência espacial, indicando assim, o erro de predição de cada valor verificado. Logo, os erros de predição testados, também chamados de resíduos, foram: Média dos Erros Preditos (M), Média dos Erros Padronizada (MS), Raiz Quadrada da Média do Erro ao Quadrado (RMS), Média da Variância dos Erros Padronizados (ASE) e Raiz Quadrada da Média dos Erros Padronizados ao Quadrado (RMSS). Modelos que oferecem predições acuradas precisaram obedecer à premissa de que as estatísticas M e MS deveriam estar próximas a zero, e os valores em RMS, ASE e RMSS próximos de um (1) (ESRI, 2016).

O grau de dependência espacial (IDE) foi classificado conforme Cambardella et al. (1994), onde a dependência espacial é considerada fraca, quando a razão do efeito pepita é superior a 75 % do patamar, a dependência espacial moderada, quando a razão do efeito pepita é superior a 25 % e inferior ou igual a 75 % do patamar e a dependência espacial forte, quando a razão do efeito pepita for inferior ou igual a 25 % do patamar.

Em seguida, os mapas das diferentes frações da MOS, nos diferentes períodos de monitoramento, foram gerados utilizando o interpolador de krigagem ordinária no ArcGIS® 10.5.1.

Do Modelo Digital de Elevação Geométrica (MDE), o qual considera a elevação em relação ao elipsoide de referência Geodetic Reference System 1980 (GRS80), foram extraídos

os atributos do relevo utilizando algoritmos e comandos específicos dos Sistemas de Informações Geográficas SAGAGIS versão 2.1.4 (CONRAD et al., 2015).

Para o estudo da geomorfologia foram extraídos os atributos do relevo: elevação, declividade, curvatura no plano (C.prof), curvatura no perfil (C.plan) e fator topográfico (LS). A escolha desses atributos foi baseada no trabalho de Moore et al. (1993).

Para analisar a correlação entre as frações do saldo da MOS e dos AT, utilizou-se 658 casos extraídos dos diferentes planos digitais e procedeu-se com a análise de correlação de Pearson ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov indicou que a distribuição dos dados das frações da Matéria orgânica foi normal ($p<0,01$), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Análise estatística descritiva das frações da matéria orgânica dos solos de uma catena do Pampa

F	C	Mín.	Máx.	Méd.	CV (%)	SIG
			2016			
COT	52	13,90	51,90	18,84	28,30	0,018
Intra	52	8,60	50,90	16,57	33,73	0,019
Partic.	52	0,77	9,41	2,28	62,33	0,048
			2017			
COT	52	1,40	21,70	14,73	19,86	0,268
Intra	52	0,20	19,90	13,04	20,85	0,463
Partic.	52	0,50	4,70	1,70	47,80	0,095
			2018			
COT	52	17,40	30,74	23,48	10,60	0,802
Intra	52	10,57	25,98	16,61	16,27	0,902
Partic	52	3,21	11,81	6,87	29,87	0,526
			2019			
COT	52	12,30	26,30	16,63	16,84	0,205
Intra	52	12,00	25,80	16,12	16,77	0,271
Partic.	52	0,30	1,70	0,52	50,45	0,000
			2020			
COT	52	8,50	25,30	15,77	23,30	0,850
Intra	52	7,70	22,30	14,38	23,79	0,967
Partic.	52	0,30	3,60	1,39	50,88	0,186

Legenda: F: formas. C: casos. Mín: mínimo. Máx: máximo. Méd: média. CV: coeficiente de variação. SIG: significância

Conforme Dick et al.(2009), o tipo de vegetação e o uso e manejo do solo estão entre os fatores determinantes da distribuição de carbono nas diferentes frações da Matéria Orgânica do Solo. Avaliando os valores das frações da MOS nos diferentes anos, pode-se observar que houve uma grande diminuição em ambas das frações logo após a conversão do campo nativo

para o cultivo convencional. No ano de 2018 ocorreu uma considerável elevação nos teores da fração particulada, após a utllização da ervihaca, seguida pelo plantio do milheto.

Porém, apesar da adoção de praticas conservacionistas de manejo do solo, e de avanços nos teores das diferentes frações da MOS, estes ainda não retornaram ao estado inicial.

No ano de 2016, o Carbono Orgânico Total e as frações intra-agregados e particulada apresentaram melhor ajuste no modelo exponencial, com alcance de 170,26 e 113,51m respectivamente.

Tabela 2. Parâmetros dos modelos de semivariogramas ajustados para a variabilidade das frações da matéria orgânica dos solos de uma catena do Pampa

Formas	Modelo	Pepita	Patamar	Alcance	DE	GDE%
			2016			
COT	Exponencial	12,484	26,246	170,26	Moderado	47,57
Intra	Exponencial	13,209	29,727	170,26	Moderado	44,43
Partic.	Exponencial	1,105	1,253	113,51		88,17
			2017			
COT	Stable	0,000	6,768	31,33	Forte	0,00
Intra	Stable	0,000	5,749	31,33	Forte	0,00
Partic.	Exponencial	0,294	0,439	28,70	Moderado	66,99
			2018			
COT	Stable	0,000	6,620	24,61	Forte	0,00
Intra	Circular	0,000	1,243	54,62	Forte	0,00
Partic.	Stable	0,000	4,101	36,80	Forte	0,00
			2019			
COT	Stable	1,461	5,044	31,33	Moderado	28,97
Intra	Stable	1,442	4,656	31,33	Moderado	30,98
Partic.	Stable	0,000	0,065	41,98	Forte	0,00
			2020			
COT	Exponencial	2,623	14,911	113,51	Forte	17,59
Intra	Exponencial	4,506	9,915	113,51	Moderado	45,45
Partic.	Circular	0,000	0,217	17,45	Forte	0,00

Legenda: DE: Dependencia Espacial, GDE%: Grau de Dependencia Espacial, COT: Carbono Organico Total, Intra-agregados, Partic.: Particulada.

Já em 2017 o COT e a fração intra-agregados demonstraram melhor ajuste no modelo stable, com alcance de 31,33m e a fração particulada ajustou-se ao modelo exponencial com alcance de 28,70m. O melhor modelo para COT e fração particulada em 2018 foi o stable com alcance de 24,61 e 36,80m respectivamente, porém, o melhor ajuste para a fração intra-agregados no ano de 2018 foi obtido com o modelo circular com alcance de 54,62m.

Em 2019 o melhor ajuste para ambas das frações foi configurado no modelo stable com alcance de 31,33m para COT e fração intra-agregados e 41,98m para a fração particulada. Por fim, no ano de 2020 o COT e a fração intra-agregados encontraram melhores ajustes no modelo

exponencial com alcance de 113,51m e a fração particulada se ajustou ao modelo circular com alcance de 17,45m.

A Materia Organica do Solo é oriunda de resíduos vegetais em sua maioria. Em um primeiro momento é fracionada pela fauna do solo e em seguida é decomposta pela microbiota do mesmo. O solo é um sistema complexo, dinâmico e aberto onde ocorre constante torca de matéria e energia com o ambiente, sendo assim, a MOS é contantemente redistribuida e reconfigurada no espaço.

Através do modelo digital de elevação e das prospecções e análise feitas durante o estudo para a quantificação do teor de carbono orgânico das diferentes frações da materia Organica do Solo, foram extraídos os mapas que ilustram a distribuição das frações da MOS no espaço e no tempo (FIGURA 1, FIGURA 2, FIGURA 3, . FIGURA 4).

Figura 1. Mapas de distribuição do COT

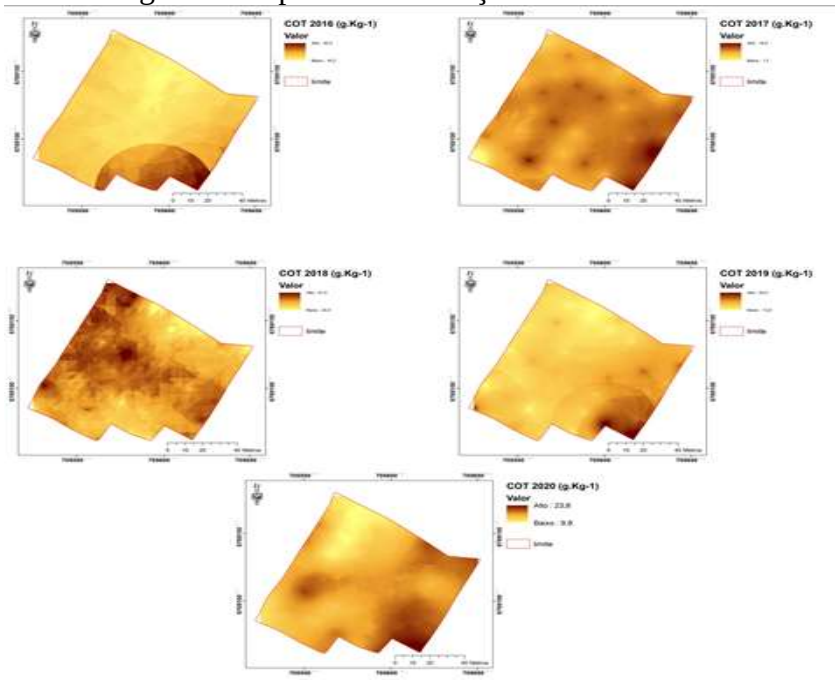


Figura 2. Mapas de distribuição da fração intra-agregados

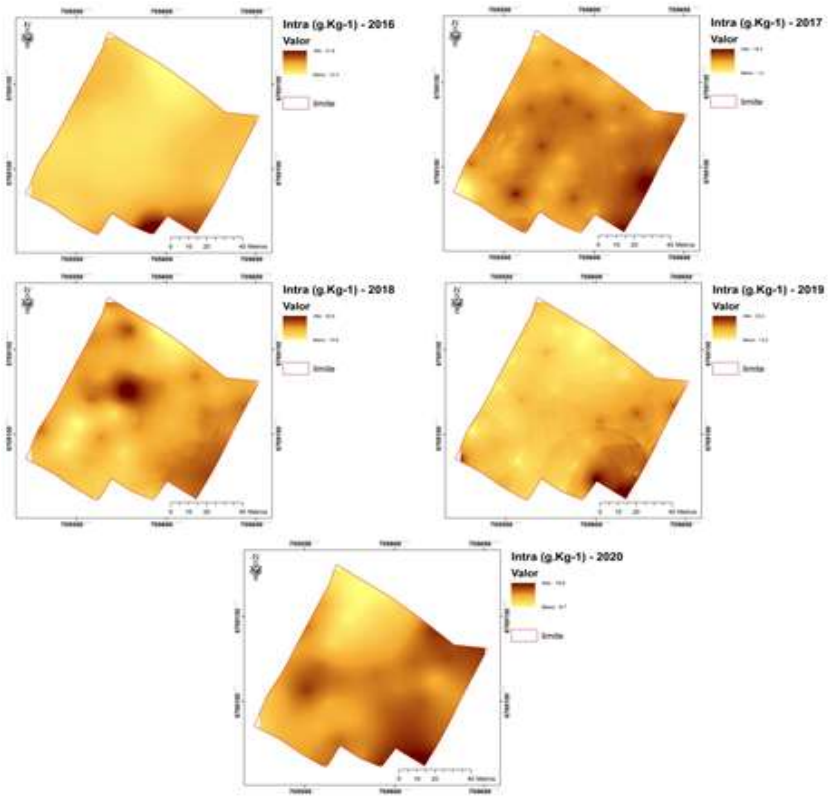
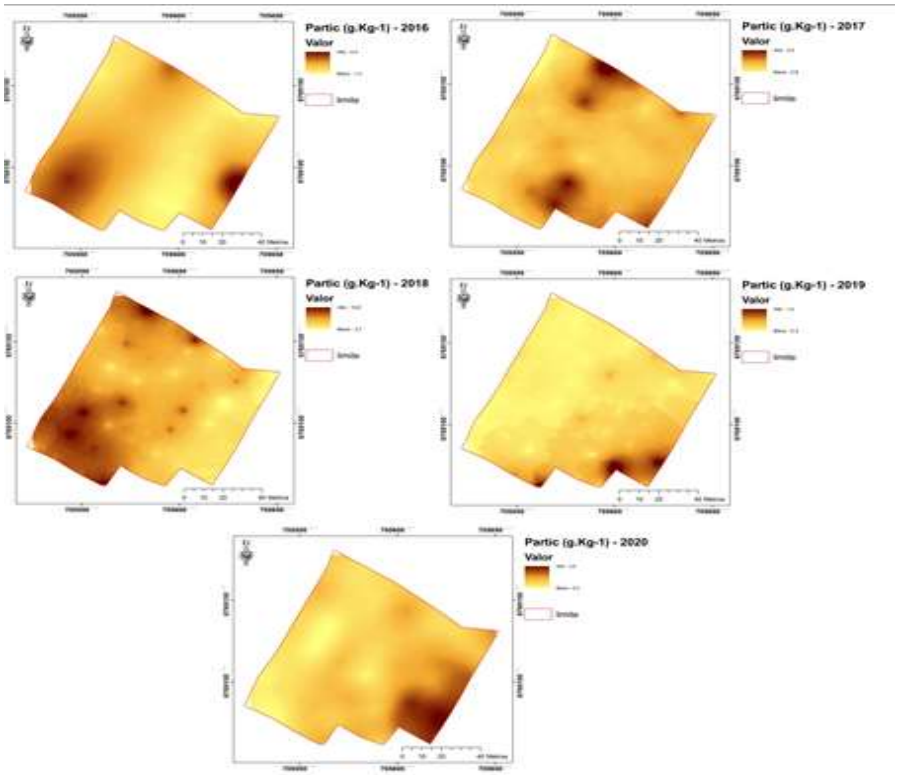


Figura 3. Mapas de distribuição da fração particulada



Analisando os dados, pode-se inferir que as frações da matéria orgânica apresentam uma correlação positiva com os atributos do tereno Fator Ls e Declividade sendo diretamente proporcionais; e negativa com o atributo Elevação sendo inversamente proporcional. (TABELA 3).

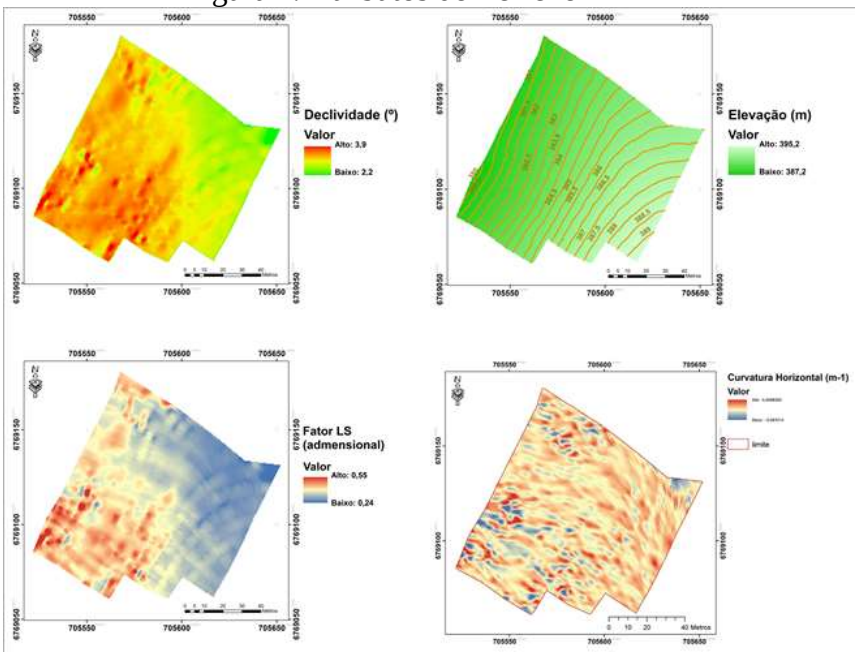
Tabela 3. Coeficientes de correlação de Pearson para as frações da matéria orgânica dos solos numa catena do pampa

	Fator LS	Declividade	Elevação	C.plan.
COT	0,606**	0,655**	-0,688**	-0,105**
Intra	0,498**	0,580**	-0,480**	
Partic.	0,493**	0,420**	-0830**	-0,150**

Legenda: COT: Carbono Organico Total, Intra: Fração Intra-Agregados, Partic.: Fração Particulada.

Os fluxos convergentes contribuiram para diminuição das frações COT e Particulada. Com isso entende-se que, maior a declividade, maior o efeito do Fator LS nas perdas das diferentes frações da MOS, sendo que as maiores perdas ocorreram no terço inferior da catena (FIGURA 4).

Figura 4. Atributos do Terreno



CONCLUSÃO

Foi possível observar variabilidade espaço-temporal nas diferentes frações da MOS.

A geomorfologia influenciou a dinâmica das diferentes frações da matéria orgânica do solo tais como sua redistribuição e perdas.

As frações da MOS apresentaram correlação com os atributos do terreno elevação, declividade, curvatura no perfil (C.plan) e fator topográfico (LS).

A malha amostral do presente estudo foi eficiente para a descrição das variáveis com exatidão.

REFERÊNCIAS

BAYER, C. et al. Armazenamento de carbono em frações lábeis da matéria orgânica de um Latossolo Vermelho sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.7, p.677 - 683, 2004.

CAMBARDELLA, C. A et al. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. **Soil Sci. Soc**. **Am. J.**, 58:1501-1511, 1994
.

CONRAD O, BECHTEL B, BOCK M, DIETRICH H, FISCHER E, GERLITZ L, et al. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v.2.1.4.**Geoscientific Model Development**. 2015.

CORÁ, J. E.; BERALDO, J. M .G. Variabilidade espacial de atributos do solo antes e após calagem e fosfatagem em doses variadas na cultura de cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, v. 26, p. 374-387, 2006.

DICK, D.P.; NOVOTNY, E.H., DIECKOW, J.; BAYER, C. Química da matéria orgânica do solo, Capitulo XI. In: **Química e mineralogia do solo, parte II. Aplicações**. Melo, V.F. & Alleoni, R.F., eds. 2009.

DAVIS, J. C. **Statistics and data analysis in geology**. 2 ed. New York: Jonh Wiley, 1986. 646p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**: Embrapa, 2013.353 p.

LEITE L. F. C. et al. Soil organic carbon and biological indicators in an Acrisol under tillage systems and organic management in north-eastern Brazil. **Australian Journal of Soil Research**, v. 48, p. 258-265, 2010.

McBRATNEY, A. G.; WEBSTER, A. G. Choosing functions for semi-variograms and fitting them to sampling estimates. **Journal of Soil Science**, v. 37, p. 617-639, 1986.

MOORE, I.D.; GESSLER, P.E.; NIELSEN, G.A., et al. Soil attribute prediction using terrain analysis. **Soil Science Society of America Journal**, v. 57, p. 443-452, 1993.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Secção de Geografia. **Secretaria da Agricultura**. Porto Alegre, 1961. 42p.

RAIJ, B. VAN. et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agronômico**, 2001. 285p.

SANTOS, J. S. et al. Identificação da dinâmica espaço-temporal para estimar área cultivada de soja a partir de imagens MODIS no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient**, Campina Grande, v.18, n.1, p.54-63, 2014.

SOUZA, Z.M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA G.T.; MONTANARI, R. Otimização amostral de atributos de Latossolos considerando aspectos solo-relevo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.829-36, 2006b.

MACROFAUNA EDÁFICA DO SOLO EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO

Amanda Ardenghi de Oliveira
Felipe Schreiber Pommer
José Eduardo Suzano Vidor
Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo
Renan dos Santos Duarte
Lucas Aquino Alves
Anderson Cesar Ramos Marques

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi quantificar a densidade e diversidade de grupos da comunidade de macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção, bem como analisar a similaridade entre os sistemas avaliados. O trabalho foi conduzido no Município de Lajeado do Bugre RS, em Nitossolo Vermelho Eutroférrico típico, sob os seguintes sistemas: plantio direto (SPD), e vegetação nativa (SVN). As amostragens foram realizadas entre 23 e 27 de maio de 2021 no sistema SPD, e 31 de maio à 04 abril de 2021 no sistema SVN. Ambos os provids permaneceram um total de quatro dias nos ambientes em que foram instalados. Os valores de densidade total da comunidade de macrofauna invertebrada de solo, nos sistemas SPD e SVN, foram similares, no entanto, o SPD apresentou a maior riqueza de espécies.
Palavras-chave: Manejo do solo, Similaridade, Densidade, Diversidade.

INTRODUÇÃO

Entre os organismos que compõem a fauna do solo, os que possuem mais que 10 mm de comprimento ou mais de 2 mm de diâmetro corporal constituem a macrofauna edáfica. As minhocas, coleópteros em estado larval e adulto, centopeias, cupins, formigas, piolhos de cobra, tatuzinhos e aracnídeos estão entre os maiores organismos invertebrados do solo. (AQUINO et al., 2008).

A macrofauna invertebrada do solo desempenha um papel de extrema importância no funcionamento do ecossistema, a mesma ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo e interfere na produção primária de maneira direta e indireta. Altera, por exemplo, as populações e atividade de microrganismos responsáveis pelos processos de mineralização e humificação e, em consequência, exerce influência sobre o ciclo de matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes assimiláveis pelas plantas (DECÄENS et al., 2003). A macrofauna pode ser também vetora de microrganismos simbióticos das plantas, como fixadores de nitrogênio e fungos micorrízicos, e é capaz de digerir, de maneira seletiva, microrganismos patogênicos (SILVA et al., 2006).

Alguns organismos da macrofauna, principalmente os térmitas, as formigas, as minhocas e larvas de coleópteros, são denominados “engenheiros do ecossistema”, pois suas

atividades levam à criação de estruturas biogênicas (galerias, ninhos, câmaras e bolotas fecais), que modificam as propriedades físicas dos solos onde vivem e a disponibilidade de recursos para outros organismos (SILVA et al., 2006). Os organismos da macrofauna respondem às diversas intervenções antrópicas realizadas no meio ambiente (SILVA et al., 2006). Portanto, a densidade e diversidade desses organismos, assim como a presença de determinados grupos específicos em um sistema, podem ser usadas como indicadores da qualidade do solo.

Os sistemas cultivados em contraste com a vegetação nativa apresentam uma diversidade de espécies de organismos muito inferior, o que interfere no bom funcionamento do solo. Todavia, em Sistema Plantio Direto (SPD), o número e a riqueza de organismos aumentam se comparado à sistemas de produção tradicionais ou convencionais, apontando que diferentes sucessões e rotações de culturas favorecem a diversidade da macrofauna do solo elevando a qualidade do solo. (MERCANTE; SILVA, 2021)

O presente trabalho teve como objetivo quantificar a densidade e diversidade de grupos da comunidade de macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção, bem como utilizar esses parâmetros para avaliar a similaridade entre os agrecossistemas estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de 23 de maio a 4 abril de 2021 , nos municípios de Lajedo do Bugre, RS (27° 41’ 20” S e 53° 10’ 55” O) e Dois Irmãos das Missões, RS (27° 39’ 32” S e 53° 31’ 51” O), em Nitossolo Vermelho Eutroférrico típico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfa, com verões quentes e clima predominantemente úmido. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, com dois sistemas de produção. Armadinhas do tipo PROVID foram utilizadas para coleta. O sistema plantio direto (SPD) constituiu-se de uma faixa subdividida em quatro partes de 6,25 ha, ambas ocupadas com soja no verão, e nabo forrageiro e trigo durante o outono/inverno. A cultura de trigo foi utilizada para produção de grãos, enquanto o nabo forrageiro foi utilizado para produção de palha. Nesse sistema, foram empregados herbicidas pósemergentes e outras tecnologias disponíveis para a região, a fim de se obterem elevados rendimentos de grãos e se reduzirem as perdas do sistema. Uma área adjacente de aproximadamente 10 ha, com vegetação nativa do tipo mata foi incluída no estudo, como referencial da condição original do solo.

Para avaliar a diversidade de grupos (número de grupos) e a densidade dos indivíduos (indivíduos m^{-2}) da comunidade de macrofauna invertebrada, nos sistemas, as amostras de solo foram triadas manualmente, e os organismos encontrados com aproximadamente 10 mm de comprimento ou com diâmetro corporal superior a 1 mm foram extraídos e armazenados numa

solução de álcool 70%. Com auxílio de lupa binocular, procedeu-se à identificação e contagem dos organismos dos grandes grupos taxonômicos. Foram determinadas, as variáveis:

Frequência (F)- que é a proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde ni: número de indivíduos da espécie i e N: total de indivíduos da amostra.

Riqueza (S)- Número total de espécies observadas na comunidade.

Indice de Shannon (H')- Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i . \text{Ln}\, p_i$$

Simpson (C)- O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Equabilidade de Pielou- O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes em que:

$$J = \frac{H'}{H\max.}$$

Índice de diversidade Simpson (C)H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

As médias foram comparadas pelo teste de T a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas por meio do programa SASM-Agri.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível ver que não existe diferença estatística entre os sistemas para a maioria dos indicies biológicos. A única diferença visível é para o número de indivíduos, onde podemos notar que o SPD é um sistema mais complexo, segundo o estudo ele tem um total de indivíduos muito maior que quando comparado ao sistema da mata, que a maioria dos índices não são significativos, como podemos ver na Tabela 1.

Tabela 6. Índices ecológicos relativos da macrofauna invertebrada do solo, a 10 cm de profundidade, em sistemas de uso do solo com mata e sistema de plantio direto

Sistema	Total de indivíduos	Riqueza (S)	Índice de Shannon (H')	Dominância	Índice de diversidade Simpson (C)
Mata	28.5 b	4.5 ns	1.23 ns	0.33 ns	0.66 ns
Plantio direto	80.25 a	5.25	1.08	0.46	0.54

NS: não significativo

Um dos principais responsáveis pelo grande número de indivíduos no sistema de plantio direto é o grupo taxonómico Homoptera (Tabela 1), que apresentou alta concentração de pulgões (Homoptera, Aphididae) (Tabela 2). O género *Aphis* ocorreu em notável quantidade possivelmente devido à estação do ano em que os mesmos foram coletados, já que o clima propicia esse aumento de indivíduos nas culturas de inverno. Os pulgões são insetos sugadores de seiva, e as princípais espécies que ocorrem em cereais são *Metopolophium dirhodum* (pulgão-da-folha), *Sitobion avenae* (pulgão-da-espiga), *Schizaphis graminum* (pulgão-verde-dos-cereais), *Rhopalosiphum padi* (pulgão-da-aveia) e *R. rufiabdominale* (pulgão-da-raiz) (PEREIRA; SALVADORI, 2021). Os afídeos, tanto ninfas como adultos, alimentam-se de seiva, causando danos ao trigo desde a emergência das plantas até que os grãos estejam completamente formados. Os danos dos pulgões podem ser ocasionados diretamente, através da sucção da seiva e causar conseqüências no rendimento de grãos, como diminuição de tamanho, número e peso de grãos. Um dos principais danos indiretos é a transmissão de um agente fitopatogênico que reduz o potencial de produção do trigo (UEBEL, 2020).

Ademais, a fauna edáfica também pode ser usada como uma grande bioindicadora na qualidade do solo, tendo em vista que os indivíduos que habitam o solo são sensíveis a qualquer modificação da natureza como química, física e biológica, os organismos acabam sendo grandes influenciadores na qualidade do solo.

Os demais índices não apresentaram diferença, isso demonstra um bom equilíbrio do sistema de plantio direto testado. O plantio direto trás inúmeras vantagens ao sistema tais como uma maior retenção e infiltração de água no solo, redução da perca de nutrientes, entre vários outros, após esse estudo podemos conferir a importância de um sistema de plantio direto quando falamos em densidade e diversidade de grupos da comunidade de macrofauna invertebrada do solo, mostrando sua importância quanto ecossistema, com um vasto numero de componentes que ajudam no equilíbrio natural.

Tabela 7. Densidade (numero médio de indivíduos por provid) de grupos taxonômicos da macrofauna invertebrada do solo, a 10 cm de profundidade, em sistemas de uso do solo com mata e sistema de plantio direto

Grupo	Mata	Plantio direto
Blattodea	1.50	0.00
Collembola	5.00	17.00
Coleoptera	0.00	2.33
Diptera	9.67	19.00
Hemiptera	0.00	2.00
Hymenoptera	11.25	10.50
Homoptera	0.00	62.50
Lepidoptera	4.75	1.50
Orthoptera	4.25	13.00
Thysanoptera	1.00	1.00

A ordem Collembola, são pequenos artrópodes ápteros e hexápodes, que se encontram em todo o mundo. Vivem entre a manta morta, no solo, em árvores, em troncos em decomposição etc. Esta ordem abarca aproximadamente 7.900 espécies. Eles podem ser usados como bioindicadores ecológicos já que são suscetíveis a qualquer alteração antrópica ou desequilíbrio ecológico, como é o caso dos troglóbios. Estão mais presentes no sistema de plantio direto.

Sobre a Ordem Diptera, nela estão incluídas as moscas, mosquitos, varejeiras, pernilongos, borrachudos e mutucas. São conhecidas aproximadamente 153 mil espécies distribuídas em 160 famílias em todo o mundo. No Brasil, ocorrem cerca de 8,7 mil espécies, com estimativas de 60 mil. É um grupo que está presente na maioria dos habitats. Muitos dípteros desempenham importante papel ecológico, especialmente como inimigos naturais de vários organismos, também apresentam importância ecológica na ciclagem de nutrientes. Também se encontram mais presentes no sistema de plantio direto.

Os organismos da ordem himenóptera recebem o nome devido às asas membranosas. São popularmente conhecidos como abelhas, marimbondos, mamangavas, vespas, formigas e outros, com diferentes denominações regionais que distinguem cada grupo, gênero ou espécie. Os insetos dessa ordem vivem em colônias ou de forma solitária. Constroem ninhos utilizando vários substratos como cera, terra, resinas, celulose e outros materiais. Quando consideramos os dois sistemas, é visável o equilíbrio na presença deles com uma leve abrangência desses seres na mata.

A ordem que mais apresentou organismos no sistema de plantio direto foi a ordem Homoptera, ordem inclui-se também as cigarras, cigarrinhas, pulgões de plantas, cochonilhas e compõe-se de insetos terrestres, numerosos e diversificados, muito semelhante a ordem

Hemíptera. Mostram grande variação na forma do corpo e muitas espécies são estruturalmente degeneradas. Todos são fitófagos e muitas espécies transmitem doenças de plantas. Essa ordem encontrada somente no sistema de plantio direto.

A ordem Orthoptera, que é composta por insetos cujos membros incluem os gafanhotos, grilos, esperanças e paquinhas, possuem as asas superiores retas e coriáceas, recobrindo as asas inferiores mais largas, dobradas no seu sentido longitudinal. Os ortópteros em geral são de hábitos terrestres e fitófagos, sendo algumas espécies pragas de gramíneas, hortaliças, mudas de cafeeiro, de eucalipto etc, nesse estudo mais presentes no meio agrícola, com maior abundância.

CONCLUSÃO

A fauna edáfica também pode ser usada como uma grande bioindicadora na qualidade do solo, tendo em vista que os indivíduos que habitam o solo são sensíveis a qualquer modificação. Um dos principais responsáveis pelo grande número de indivíduos no sistema de plantio direto é o grupo que apresentou alta concentração de pulgões, as demais variáveis não apresentaram diferença entre os dois sistema, demostrando grande equilíbrio ecológico do SPD em relação a vegetação nativa.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A.M. de; SILVA, R.F. da; MERCANTE, F.M.; CORREIA, M.E.F.; GUIMARÃES, M. de F.; LAVELLE, P. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. **European Journal of Soil Biology**, v.44, p.191-197, 2008.

DECÄENS, T.; LAVELLE, P.; JIMÉNEZ, J.J.; ESCOBAR, G.; RIPPSTEIN, G.; SCHNEIDMADL, J.; SANZ, J.I.; HOYOS, P.; THOMAS, R.J. Impacto del uso de la tierra en la macrofauna del suelo de los Llanos Orientales de Colombia. In: JIMÉNEZ, J.J.; THOMAS, R.J. (Ed.). **El arado natural**: las comunidades de macroinvertebrados del suelo en las savanas neotropicales de Colombia. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2003. p.21-45. (Publicación CIAT, 336).

PEREIRA, P, R, V, da S; SALVADORI, J, R. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Pulgões.** 2021. Acessado em 20 de junho de 2021. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/centeio/arvore/CONT000fz2zy82a02wx5ok0ejlyhd0qlyuvr.html.

UEBEL, R, A. **Pulgões na cultura do trigo.** COAGRIL. Disponível em: http://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/37/pulgoes-na-cultura-do-trigo>

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F. da; **Macrorganismos.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2021. Acessado em 20 de junho de 2021. Disponível em:

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fwuzxobq02wyiv807fiqu9t65gzwu.html.

SILVA, R. F. da; AQUINO, A. M. de; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. de F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 697–704, abr. 2006. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000400022.

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO

Tiago Sychocki
Antonio Sérgio do Amaral
Amito José Teixeira
Paulo Sérgio Gomes da Rocha
John Edson Chiodi
Luiz Henrique Lago

RESUMO: Os objetivos do presente trabalho foram: avaliar a elevação dos teores de cálcio e magnésio no solo seis meses após a aplicação do óxido de cálcio e o calcário tradicional, avaliar a correção da acidez através das determinações de pH e alumínio trocável e avaliar o rendimento de matéria seca da parte aérea das plantas de milho, cultivadas em vasos e submetidas aos diferentes tratamentos 32 dias após a emergência. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento, sendo eles: 1. Testemunha; 2. Aplicação do calcário dolomítico; 3. Aplicação de óxido de cálcio na dose equivalente a 50% da dose do calcário e o 4. Aplicação de óxido de cálcio na dose de 20% da dose de calcário. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que o corretivo a base de Óxido de Cálcio e Magnésio teve uma resposta satisfatória em todos os aspectos analisados, sendo que se destacou na elevação do pH, forneceu cálcio e magnésio de forma eficiente e rápida, neutralizou o alumínio trocável (Al^{3+}), diminuiu o potencial de acidez (H+Al), e teve bom desempenho no estabelecimento inicial do milho. Sendo assim, de acordo com o estudo, esse corretivo pode ter um resultado similar ou ainda melhor que o calcário dolomítico, já consolidado no mercado.
Palavras-chave: Vasos. Culturas anuais. Matéria seca. Bases trocáveis.

INTRODUÇÃO

A acidez do solo é frequente em solos brasileiros e apresenta efeito negativo no desenvolvimento das culturas agrícolas. A correção da acidez pela calagem é um dos melhores investimentos a ser feito, nas condições em que as culturas respondem a essa prática (RAIJ, 1991, p. 137).

O sistema de plantio direto (SPD) teve grandes contribuições para a conservação dos solos, tais como a redução da erosão, a maior permanência da umidade no solo, o acúmulo de matéria orgânica, além de facilitar o manejo reduzindo o consumo de combustíveis por não realizar a mobilização de solo.

Em função do não revolvimento dos solos a calagem deixou de ser incorporada - como no plantio convencional - para ser distribuída somente de forma superficial. E segundo Caires, Banzatto e Fonseca (2000), “o calcário aplicado na superfície apresenta eficiência na correção da acidez de camadas superficiais do solo e do subsolo”

Para realizar a calagem geralmente é necessária uma grande quantia de calcário. Levando em conta que as fontes de calcário não estão próximas, tem-se um valor alto de

transporte. O calcário, por ser um pó fino, necessita de cuidados durante a aplicação. Observar as condições ambientais como a velocidade do vento é fundamental para uma aplicação uniforme e sem perdas por deriva.

O solo pode apresentar vários tipos de acidez, dentre os quais destacam-se a acidez ativa e a acidez potencial (H+Al), sendo essa diretamente relacionada a quantidade de calcário a aplicar (TEDESCO; BISSANI, C. A., 2004, p. 79).

A acidez ativa é representada pelos íons H^+ que estão na solução do solo. E segundo Coelho (1973), a acidez trocável é a que apresenta maior importância prática. Há um equilíbrio dinâmico nos íons H^+ adsorvidos no solo e os da solução.

Os solos podem apresentar diferentes forças de retenção. Assim, solos arenosos e com pouca matéria orgânica apresentam uma retenção de cátions bem menor em comparação a solos argilosos e com alto teor de matéria orgânica. Esse fenômeno se chama "poder tamponante", que nada mais é do que a resistência que o solo oferece as mudanças de pH.

Como explica Coelho (1973, p.133), a reação do calcário no solo consome hidrogênios da solução. Devido ao equilíbrio dinâmico entre a solução e a fase sólida, os prótons H^+ adsorvidos aos coloides do solo migram para a solução onde reagirão com o corretivo. Solos com alto poder tamponante apresentam muito H^+ adsorvido em comparação a solos com poder tamponante menor, assim, existem diferenças nas quantidades de H^+ presentes no solo, e é por isso que as doses de calcário podem ser distintas mesmo para solos de pH iguais.

Para o cálculo da acidez potencial, segundo o "Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina", é utilizado o método SMP, cujas letras representam as iniciais dos criadores do método (Shoemaker, McLean e Pratt). O método baseia-se no pH de equilíbrio da suspensão de solo com uma solução tampão de pH 7,5. O resultado também é utilizado para estimar a acidez potencial (H+Al) pela fórmula de Kaminski. (SBCS, 2016)

$$H+Al \text{ (em cmol/dm}^3) = e^{(10,665-(1,1483\ SMP))}/10$$

A retenção de cátions tais como cálcio, magnésio, potássio e outros de menor importância é realizada pela CTC (Capacidade de troca de cátions), evitando a lixiviação e mantendo-os em condições de disponibilidade às plantas (RAIJ, 1991). A matéria orgânica tem uma importante função de realizar a adsorção dos cátions, que participam da CTC junto com a parte mineral.

A CTC a pH 7 tem um valor relativamente constante, sendo assim, não é alterada por práticas agrícolas em curto período de tempo. O que pode ser mudado é a proporção dos cátions

que a ocupam. Em solos ácidos, com baixa saturação por bases, grande parte da CTC está ocupada por H e Al, em contrapartida, havendo teores baixos de cátions importantes para as plantas.

A susceptibilidade das culturas à acidez dos solos está estreitamente ligada à capacidade de absorção de nutrientes e à sensibilidade à toxidez de manganês e alumínio, principalmente deste último (COELHO, 1973 p. 137). Sob o ponto de vista da toxidez para as plantas, a % de saturação de CTC do solo por Al^{3+} é mais importante que o teor de Al^{3+} trocável no solo, sendo expressa por:

$$\text{saturação por } Al^{3+} (\%) = \frac{\text{teor de } Al^{3+} \text{ trocável}}{\text{CTC}} \times 100$$

Fonte: (TEDESCO; BISSANI, 2004, p.84).

O alumínio interfere no processo metabólico de divisão celular. Ele se concentra no núcleo das células afetando a divisão celular, e imobiliza o fósforo na planta por formação de fosfato de alumínio insolúvel (COELHO, 1973). O alumínio afeta bastante as raízes, que, crescem pouco, tornam-se grossas, tortuosas, pardas, e perdem a turgidez. As raízes secundárias se tornam escassas. Explorando assim pouco volume de solo, interferindo na absorção dos demais nutrientes e água. Algumas vezes a folhagem desenvolve cor púrpura na base da folha e no caule. Em solos ácidos, além do alumínio, o manganês pode ser tóxico (Tedesco & Bissani, 2004).

Para a correção da acidez e a neutralização dos efeitos maléficos do alumínio e do manganês, é feita a calagem. Segundo Raij (1991) a calagem favorece um melhor aproveitamento de água e nutrientes do solo por estimular sistemas radiculares mais extensos. A calagem realiza importante papel no fornecimento de cálcio e magnésio; aumenta a disponibilidade de fósforo, molibdênio e cloro no solo; favorece a nitrificação da matéria orgânica e a fixação simbiótica do nitrogênio; porém reduz a disponibilidade dos demais micronutrientes.

No Brasil existem diferentes métodos para definir a dose de calcário. Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Cataria, segundo o Manual de Calagem e Adubação, se utiliza o método SMP. O método baseia-se no pH de equilíbrio da suspensão de solo com uma solução tampão (pH 7,5), cujo valor é utilizado para o cálculo da acidez potencial (H+Al) e para indicar a quantidade de calcário necessária para elevar o pH do solo para o valor desejado (5,5, 6,0 ou 6,5). A solução tamponada para obter o índice SMP, utilizada pelos laboratórios da ROLAS até 2012, foi a proposta por Shoemaker et al. (1961). Essa solução foi adaptada por Wayne Kussow

(Mielniczuk et al., 1969) e descrita detalhadamente em Tedesco et al. (1995). A solução tampão atualmente utilizada pelos laboratórios da ROLAS foi adaptada da solução proposta por Sikora (2006) e é denominada Tampão Santa Maria (TSM) (TOLEDO, 2011 apud SBCS, 2016).

No sistema de plantio direto, como a acidez do solo é um processo contínuo em climas úmidos e considerando a incorporação inviável, há necessidade de aplicar o calcário na superfície. (ANGHINONI; BISSANI, 2004, p. 162). Segundo estes mesmos autores, a diferença de rendimento das culturas entre a aplicação superficial e incorporada não é expressiva. E observa-se que os níveis de acidez à serem corrigidos são menores no sistema de plantio direto.

No mercado existem diversos corretivos, o mais utilizado é o calcário. É um produto obtido a partir da moagem da rocha calcária. É constituído por carbonatos, tanto de cálcio como de magnésio, e são classificados como calcíticos, magnesianos e dolomíticos de acordo com os teores dos carbonatos.

Para a definição da dose e o corretivo a ser utilizado é necessário saber algumas informações do produto. O PN (Poder de neutralização) é determinado analiticamente. Uma amostra é posta para reagir com uma quantidade conhecida e em excesso de ácido clorídrico diluído e a quente (BRASIL, 1983; KOCHE et al.,1989 apud ALCARDE, 2005, p. 12). Após, se determina o excesso do ácido e calcula-se a quantidade do ácido neutralizada. Considera-se como sendo carbonato de cálcio o padrão, seja qual for o constituinte da amostra.

O PN indica a capacidade potencial do corretivo neutralizar a acidez dos solos. Ele não depende só da quantidade de neutralizante, mas também da natureza química.

A determinação dos teores de cálcio e magnésio dos corretivos é feita de forma elementar, mas são expressos por convenção como CaO e MgO. Com esses níveis, relativos a $CaCo_3$ pode ser estimado o PN do corretivo.

PN = % CaO x 1,79 + % MgO x 2,48

Devido aos corretivos terem baixa solubilidade, a granulometria é um fator muito importante. Quanto mais moído for o corretivo, maior é o contato e a velocidade da reação no solo (VERLENGIA; GARGANTINI, 1972 apud ALCARDE, 2005, p. 14).

A reatividade dos corretivos depende de diversos fatores. De acordo com Alcarde (2005), entre os fatores está a granulometria (quanto mais fino for o corretivo mais rápida é a reação), as condições de solo e clima (solos ácidos e alta temperatura e umidade favorecem a reação), natureza química (bases fortes reagem mais rápido que bases fracas).

Existe no mercado atualmente produtos a base de óxidos de cálcio e magnésio com possíveis vantagens em relação ao calcário tradicional. Talvez a principal vantagem desses

corretivos seja a maior reatividade, permitindo a aplicação já no momento da semeadura. (FERTIMACRO, 2021)

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a elevação dos teores de cálcio e magnésio no solo seis meses após a aplicação do óxido de cálcio e o calcário tradicional, avaliar a correção da acidez através das determinações de pH e alumínio trocável e avaliar o rendimento de matéria seca da parte aérea das plantas de milho (*Zea mays* L.) cultivadas em vasos e submetidas aos diferentes tratamentos 32 dias após a emergência.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de vasos e em área protegida por sombrite no espaço da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim, localizada no município de Erechim – RS. O local apresenta coordenadas de 27°36'42"S e 52°13' 51"W, em 696 metros de altitude. O clima do local é caracterizado por subtropical úmido, e o tipo de solo por Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018).

A coleta do solo para a realização do experimento foi feita em uma área de cultivo de erva-mate, onde apresenta solo ácido, sem nunca ter recebido aplicação de calcário, localizada no Campus II da URI-Erechim. O solo foi então coletado na profundidade de 20 cm na quantidade suficiente para preencher 16 baldes de 15 litros. Após a coleta, foi retirada uma amostra composta por 16 subamostras para ser analisada quimicamente no Laboratório de Solos da URI. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Matéria orgânica (%)	2,7
Argila (%)	54
P (mg dm^{-3})	1,4
K (mg dm^{-3})	79,5
pH (H_2O)	4,9
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	2,3
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	1,8
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	0,4
CTC pH 7,0 ($cmolc_c$ dm^{-3})	17,8
Valor V(%)[1]	13,5
Valor m (%)[2]	48,9
S (mg dm^{-3})	22,1
B (mg dm^{-3})	0,4
Mn (mg dm^{-3})	198
Zn (mg dm^{-3})	3,4
Cu (mg dm^{-3})	17,0

[1] Valor V(%) = saturação da CTC a pH 7,0 por bases;[2] Valor m = saturação da CTCefetiva por alumínio.

O solo foi posto a secar em estufa agrícola e posteriormente foi peneirado e acondicionado nos baldes. Com a análise em mãos, foram definidas as doses e em seguida a aplicação dos tratamentos que foi realizada a lanço e incorporados nos baldes de forma manual. Após seis meses foi novamente feita a coleta de solo, de cada parcela para a avaliação dos resultados (camada de 0-15 cm).

Aproximadamente aos cinco meses após a aplicação dos tratamentos foi implantada a cultura do milho (*Zea mays* L.), cultivar FS 450PW, para avaliar seu desenvolvimento em 32 dias após a emergência (DAE).

Utilizou-se calcário dolomítico com 31% de CaO, 22% de MgO, PN de 110% e PRNT de 90,2%. O corretivo a base de óxido de cálcio e magnésio utilizado foi o Fertimacro FX 170, com 48% de CaO e 34,2% de MgO.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo que cada balde constituiu uma unidade experimental. Foram testados quatro tratamentos com 4 repetições: 1. Testemunha; 2. Aplicação de calcário dolomítico conforme o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e conforme o resultado da análise química inicial; 3. Aplicação de óxido de cálcio na dose equivalente a 50 % da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2; e o 4. Aplicação de óxido de cálcio na dose recomendada pelo fabricante que é o equivalente a 20% (1/5) da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da obtenção dos resultados, pode-se salientar que houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que, tendo em vista, a expectativa inicial do experimento, alcançou-se resultados coerentes em relação ao que era esperado.

Em relação a variável rendimento de matéria seca da parte aérea do milho, dados que estão disponíveis na Tabela 2, considerando os diferentes tratamentos, pode-se destacar que houve diferença estatística entre os tratamentos onde foram utilizados os corretivos (T2, T3, T4) com a testemunha, porém, entre os três tratamentos, não houve diferença estatística.

Tabela 2. Rendimento de matéria seca da parte aérea do milho submetido aos diferentes tratamentos testados aos 32 DAE. Média de quatro repetições

Tratamentos*	Matéria Seca (g)
T1	2,68 b
T2	7,72 a
T3	8,58 a
T4	8,07 a
Média	6,76
C.V. (%)	17,38%

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação. * 1. Testemunha; 2. Aplicação de calcário dolomítico conforme o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e conforme o resultado da análise química inicial; 3. Aplicação de óxido de cálcio na dose equivalente a 50 % da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2 e o 4. Aplicação de óxido de cálcio na dose recomendada pelo fabricante que é o equivalente a 20% (1/5) da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2.

Quanto aos parâmetros químicos avaliados, como pode ser visto na Tabela 3, em relação ao pH(H_2O) do solo, o tratamento 3 teve um maior potencial de elevação do pH entre os tratamentos testados, seguido pelo tratamento 2 e posteriormente pelo tratamento 4, sendo que o T2 e o T4 não diferiram estatísticamente, mas foram melhores que a testemunha. Na testemunha, é possivel observar que houve um decréscimo no pH do solo em relação ao valor do pH da análise do mesmo solo que antecedeu o experimento.

Tabela 3. Parâmetros químicos do solo avaliados seis meses após a aplicação dos tratamentos. Média de quatro repetições

Tratamento*	pH (H_2O)	Ca	Mg	Al^{3+}	(H+ Al)
		.....$cmol_c$ dm^{-3}.....			
T1	4,47 c	1,27 d	0,32 d	2,95 a	15,3 a
T2	6,85 b	7,37 b	5,5 b	0,00 b	1,62 c
T3	7,32 a	8,52 a	6,7 a	0,00 b	1,15 c
T4	6,55 b	6,12 c	4,7 c	0,00 b	2,97 b

As médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; * 1. Testemunha; 2. Aplicação de calcário dolomítico conforme o manual de recomendação de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e conforme o resultado da análise química inicial; 3. Aplicação de óxido de cálcio na dose equivalente a 50 % da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2 e o 4. Aplicação de óxido de cálcio na dose recomendada pelo fabricante que é o equivalente a 20% (1/5) da dose do calcário dolomítico utilizado no tratamento 2.

Em relação ao Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), podemos destacar que houve diferença estatística entre os tratamentos testados, sendo que o tratamento 3 se destacou em relação aos outros tratamentos, se diferindo em relação ao tratamento 2 e ao tratamento 4. O T2 e T4 não obtiveram diferença entre si, mas foram melhores que a testemunha.

No caso do Alumínio trocável (Al^{3+}), pode-se destacar que apenas a testemunha obteve níveis de Al^{3+} disponíveis no solo, sendo assim, nos tratamentos 2, 3 e 4, não houve diferença estatística, assim, pode-se considerar que todo o Al^{3+} foi neutralizado pelos corretivos testados.

Quanto ao H+Al no solo, os níveis de acidez potencial foram maiores na testemunha, diferindo-se estatisticamente dos outros tratamentos. No T4 os níveis de H+Al diminuíram em relação ao T1, mas ainda ficaram maiores em relação ao T2 e T3, sendo que estes não diferiram estatisticamente entre si.

Destaca-se que os resultados encontrados em relação a perfomance do corretivo a base de óxido de cálcio e magnésio estão de acordo com as informações apresentadas pela Empresa Fertimacro (FERTIMACRO, 2021).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o corretivo a base de Óxido de Cálcio e Magnésio teve uma resposta satisfatória em todos os aspectos analisados, sendo que se destacou na elevação do pH a um patamar mais alto, forneceu cálcio e magnésio de forma eficiente e rápida, neutralizou o alumínio trocável (Al^{3+}), diminuiu o potencial de acidez (H+Al) nesse solo e teve bom desempenho no estabelecimento inicial do millho, sendo assim, de acordo com o estudo, esse corretivo pode ter um resultado similar ou ainda melhor que o calcário dolomítico, já consolidado no mercado.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C. Corretivos da acidez dos solos. **Boletim técnico Nº 6**, Corretivos da Acidez dos Solos. São Paulo: ANDA, 2005. Disponível em: www.agrolink.com.br/downloads/corretivos_da_acidez_dos_solos.pdf. Acesso em: 5 nov. 2020.

ANGHINONI, I.; BISSANI, C. A. Correção da acidez do solo e materiais utilizados. In: BISSANI, Carlos Alberto et al. **Fertilidade dos solos e manejo de adubação de culturas**. Porto Alegre: Genesis, 2004. p. 153-165.

CAIRES, E. F.; BANZATTO, D. A.; FONSECA, A. F. da. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n1/18.pdf. Acesso em: 21 out. 2020.

COELHO, F. S., **Fertilidade do solo**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA: 2018. 5 ed.

FERTIMACRO. **Fertilizantes que Melhoram a Nutrição das Plantas**. Fertimacro fertilizantes. Disponível em: https://fertimacro.com.br/. Acesso em: 18 maio 2021.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC. 11. ed. Porto Alegre, 2016.

TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A. Acidez do solo e seus efeitos nas plantas. In: BISSANI, Carlos Alberto et al. **Fertilidade dos solos e manejo de adubação de culturas**. Porto Alegre: Genesis, 2004. p. 75-92

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

RENDIMENTO DE SOJA SEM ADUBAÇÃO DE REPOSIÇÃO EM SOLO COM NÍVEIS ALTOS DE FÓSFORO E POTÁSSIO

Victor Antônio Zanchetta
Antonio Sergio do Amaral

RESUMO: A soja (*Glycine max* L. Merril) é uma das culturas que mais produz grãos no mundo, sendo cultivada em quase todo o território brasileiro, atingindo altos índices de produtividade. O objetivo geral deste trabalho foi verificar a possibilidade de produzir grãos de soja sem adubação em solo com níveis altos de nutrientes. A cultivar de soja semeada foi a Brasmax 5859. Foram utilizados 4 tratamentos: 1. Testemunha, 2. Somente adubação fosfatada, 3. Somente adubação potássica e o 4 adubação fosfatada mais adubação potássica. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 repetições. Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a adubação com fósforo não se diferiu do tratamento sem adubação, o mesmo foi observado com o tratamento de adubação potássica, corroborando com a hipótese de não ser necessária adubação nestes casos, produzindo uma quantia significativa de sacos ha^{-1}, sem a necessidade de gastos com instumos destinados a fertilidade do solo, pelo menos para uma safra.
Palavras-chave: Fertilidade do solo. Grãos. Estratégia. Sistema plantio direto.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merril) é uma das culturas que mais produz grãos no mundo sendo cultivada em quase todo o território brasileiro, atingindo altos índices de produtividade (SEGATELLI, 2004 apud GUARESCHI et al. 2008). Ainda segundo Guareschi et al. (2008), um dos fatores que representam maior custo para o agricultor é o uso de insumos, como os fertilizantes.

Segundo Guareschi et al. (2011) as exigências nutricionais de uma cultura têm a possibilidade de serem supridas por doses equilibradas de fertilizantes, combinadas com a época e modo de aplicação. Assim, tais características definem a estratégia de adubação das culturas, variam em função das condições de solo, da planta e do ambiente (MENDONÇA et al., 2007).

A recomendação de aplicação de fertilizantes das culturas tem direta relação ao potencial de resposta a um ou mais nutrientes e, em consequência disso, em função da disponibilidade destes no solo. Em áreas com disponibilidade de nutrientes baixa, além das práticas relacionadas à melhoria das características químicas do solo, se pode aplicar doses de fertilizantes que resultem no incremento gradual da disponibilidade do nutriente no solo (adubação corretiva). Conforme a fertilidade vai sendo "construída", o critério de recomendação de adubação passa ser a "manutenção", para isso, é de fundamental importância

conhecer tanto a demanda nutricional da cultura, quanto o potencial de exportação dos grãos (OLIVEIRA JÚNIOR et al, 2010).

A produtividade de soja é muito influenciada pelas condições climáticas e pelo manejo químico do solo principalmente pelas adubações fosfatadas e potássica. Em leguminosas, a falta de P diminui o potencial de rendimento pela menor produção de flores e de vagens, maior taxa de abortamento destas estruturas e pela produção de sementes com menor massa (VENTIMIGLIA et al., 1999; ZUCARELI et al., 2006; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011 apud BATISTELA FILHO et al. (2013). Já a falta de K pode ocasionar a produção de sementes mais leves, o que, além de afetar a produção da planta, pode resultar em plantas de menor porte e menos produtivas no ciclo subsequente (PÁDUA et al., 2010) apud BATISTELA FILHO et al. (2011).

Outro fato que é muito estudado por Corrêa et al. (2004) é que o fósforo (P) é o nutriente mais limitante da produção de biomassa em solos tropicais (NOVAIS & SMYTH, 1999). Os solos brasileiros são deficientes de P, em consequência do material de origem e da forte interação do P com o solo (RAIJ, 1991), em que menos de 0,1% encontra-se em solução (FARDEAU, 1996).

Corrêa et al. (2004) ainda destaca que a aplicação de P em quantidades altas em solos intemperizados é justificada pela intensa fixação desse elemento, ocasionando baixo conteúdo de P disponível, principalmente em solos onde há predomínio de minerais sesquióxidos (BÜLL et al., 1998; NOVAIS; SMYTH, 1999). A eficiência agronômica dos adubos fosfatados tem a possibilidade de ser afetada pelas fontes de fosfato, propriedades do solo, modos de aplicação e espécies vegetais (CHIEN; MENON, 1995).

Corrêa et al. (2004) ainda aborda que a aplicação de fertilizantes fosfatados em área total (fosfatagem), no sistema de plantio direto, tem sido realizada em superfície, sem incorporação. Por causa da presença da palhada e do maior nível de matéria orgânica, este manejo proporciona um ambiente menos oxidativo, fazendo com que as reações de fixação sejam minimizadas e que haja menor contato dos resíduos com o solo, promovendo impacto direto na fertilidade das camadas superficiais, até 10 cm de profundidade (COSTA; ROSOLEM, 2000).

Segundo Corrêa et al. (2004) no sistema de plantio direto, ocorre o aumento de matéria orgânica nos horizontes superficiais, em decorrência da deposição de palhada, decrescendo com a profundidade. Uma das principais características que influem na adsorção de P é a matéria orgânica (GONÇALVES et al., 1985), a qual interage com os óxidos de Al e Fe resultando em redução dos sítios de fixação, por causa do recobrimento da superfície desses óxidos por

moléculas de ácidos húmicos, acético e málico, ou pela formação de compostos na solução do solo. Ocorre, assim, uma tendência de menor fixação e, portanto, maior aproveitamento pela planta do P oriundo da adubação fosfatada. Esse efeito, no entanto, é temporário (FONTES et al., 1992; AFIF et al., 1995; ANDRADE et al., 2003).

Folloni & Rosolem (2008), ainda destacam que no caso da adubação potássica, o cloreto de potássio (KCl) é a principal fonte de K utilizada nas culturas produtoras de grãos no Brasil (LOPES, 2005). Este sal é altamente solúvel em água, e o íon K^+ apresenta baixa força de adsorção aos colóides do solo (RAIJ, 1991), o que faz com que o parcelamento de doses de K_2O acima de 60 a 80 kg ha^{-1} seja frequentemente recomendado, objetivando reduzir as perdas de K^+ por lixiviação e o efeito salino dos adubos sobre as sementes na instalação das culturas, com maior precaução com cultivos em solos arenosos (ALVAREZ, 1999; RAIJ et al., 1997).

Esse nutriente possui muitas funções no metabolismo dos vegetais, como controle da absorção de água, ativação enzimática, crescimento dos tecidos meristemáticos, síntese de proteínas e carboidratos, translocação de assimilados e abertura e fechamento estomático (VEIGA et al., 2010).

De acordo com Marschner (1995) apud Folloni & Rosolem, (2008) o K é o segundo nutriente mineral requerido pelas plantas em termos de quantidade, e não possui função estrutural no metabolismo vegetal, permanecendo quase totalmente na forma iônica nos tecidos. Como o K, nos restos vegetais, não fica incorporado às cadeias carbônicas da matéria orgânica do solo, após a colheita ou senescência das plantas ele volta rapidamente ao solo em forma prontamente disponível para as culturas (RAIJ et al., 1997 apud FOLLONI; ROSSOLEM. 2008). Fazendo da palhada um reservatório expressivo de K no curto prazo no SPD (ROSOLEM et al., 2003 apud FOLLONI; ROSOLEM, 2008).

Assim, o presente trabalho visa avaliar o rendimento de soja com e sem aplicação de fósforo e potássio em um solo já bem suprido desses nutrientes.

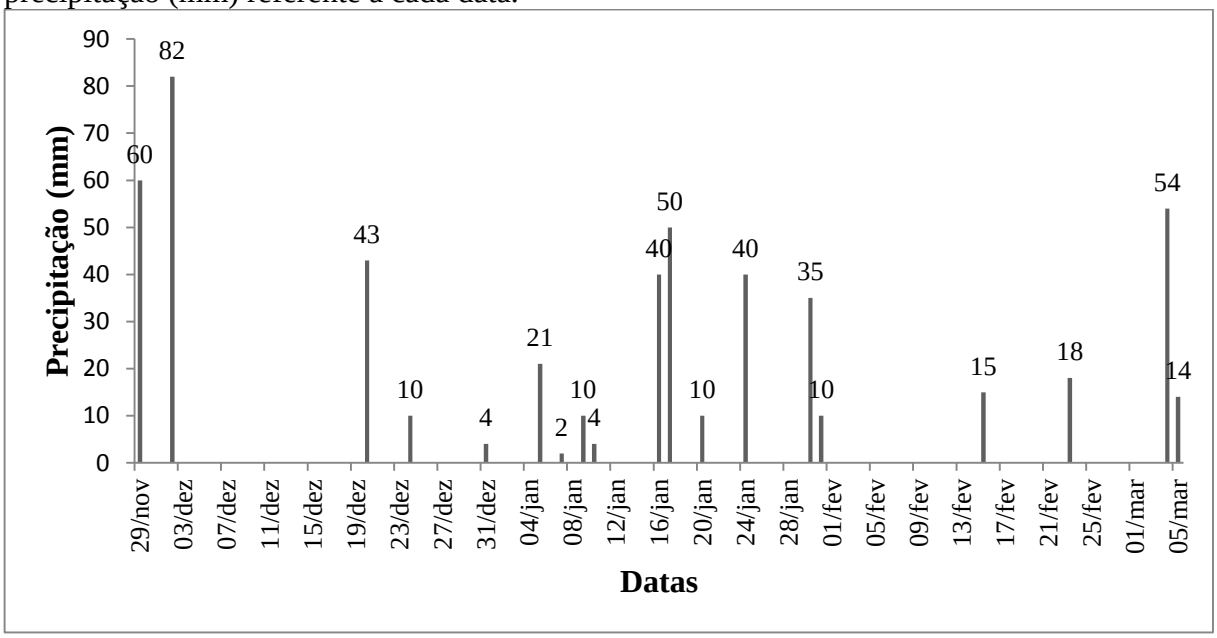
MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em novembro de 2020 em Viadutos- RS (Linha Vila Rica). A área vem sendo cultivada sob sistema plantio direto há mais de cinco anos, sempre com culturas anuais de grãos. O Solo predominante na região é classificado como um Latossolo Vermelho aluminoférrico típico (EMBRAPA, 2018). O delineamento experimental foi o de bloco ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Sendo os seguintes tratamentos:

1.Testemunha sem adubação nenhuma, 2. Adubação apenas com fósforo, 3.Adubação apenas com potássio e o 4. Adubação com fósforo e potássio.

As condições pluviométricas durante o estudo, apresentaram chuva de 522mm no decorrer de todo o desenvolvimento da cultura da soja, totalizando uma média de 4,4mm por dia, estes dados podem ser observados na Figura 1.

Figura 1. Informações pluviométricas do período de desenvolvimento do experimento, precipitação (mm) referente a cada data.



Fonte: Autor

O primeiro procedimento para a realização do ensaio foi a análise de solo, que teve como primeira etapa a coleta de amostras, as quais foram coletadas em diversos pontos da área (amostras simples), com o enxadão e com o auxílio da régua, na profundidade de 0-20cm. As amostras foram então juntadas todas num balde para formar a amostra composta, após isso foi selecionada cerca de 500g dessa amostra e encaminhada para o laboratório de solos do Campus II da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), situado em Erechim – RS. Os resultados da análise estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Principais resultados da análise química do solo, antes da aplicação dos tratamentos

Atributos do solo na profundidade de 0-20 cm	
Matéria orgânica (%)	3,7
Argila (%)	35
P (mg dm^{-3})	21,5
K (mg dm^{-3})	303,5
pH (H_2O)	5,5
Al ($cmol_c$ dm^{-3})	0
Ca ($cmol_c$ dm^{-3})	9,2
Mg ($cmol_c$ dm^{-3})	2,3
CTC pH 7,0 ($cmolc_c$ dm^{-3})	18,5
S (mg dm^{-3})	36,8
Zn (mg dm^{-3})	37,5
Cu (mg dm^{-3})	17,9
B (mg dm^{-3})	0,47
Mn (mg dm^{-3})	72,0

A dessecação para a semeadura foi feita com Paradóx na dose 3l/ha, aplicada cerca de oito dias antes do plantio, os demais tratamentos com herbicidas, fungicidas e inseticidas, foram os mesmos para todos os tratamentos de acordo com os critérios da propriedade. Antes da semeadura da soja, as sementes foram tratadas com inoculante Nitrosphera Ultra, com dosagem de 75 g para 50 kg de semente. A cultivar de soja utilizada foi Brasmax5859. A semeadura foi realizada com a semeadora Imasa 1600 de 7 linhas, com espaçamento de 40cm, acoplada ao trator T6 130 da New Holland, na quantidade de 15 sementes por metro linear, totalizando uma população final de 375.000 plantas por hectare.

As parcelas tinham 2,5m de largura, por 5m de comprimento (12,5m²). No tratamento testemunha não foi adicionado adubação, no tratamento 2 foi adicionado manualmente antes da semeadura 850g de superfosfato triplo (46% P_2O_5), equivalente a 177kg ha^{-1}, no tratamento 3 foi adicionado manualmente antes da semeadura 480g de cloreto de potássio (60% K_2O), equivalente a 100kg ha^{-1}, por fim, no tratamento 4 foi adicionado manualmente tanto o cloreto de potássio como o superfosfato triplo antes da semeadura, nas doses de 480g e 850g respectivamente. Trabalhou-se com uma expectativa de rendimento de grão de 90 sacos ha (5400kg).

A variável analisada foi o rendimento de grãos: foram colhidas todas as plantas presentes em 2 metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela (1,8 m^2). A colheita e debulha dos grãos foi realizada manualmente, os grãos foram colhidos com uma umidade de aproximadamente 12%, esta, obtida de um medidor de umidade em uma cooperativa agrícola.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando-se o teste F ($p \leq 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no experimento realizado indicaram uma maior média de produtividade nas plantas do tratamento 2, onde a adubação utilizada foi somente a fosfatada. Os tratamentos 1 (testemunha) e 4 (adubação com fósforo e potássio) não se diferenciaram estatisticamente do tratamento 2, apresentando também semelhança com o tratamento 3, o qual se diferenciou somente do tratamento 2 (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos de soja em função dos tratamentos aplicados

Tratamentos*	Produtividade	
	Kg ha^{-1}	Sacos ha^{-1}
1	4.809,00 ab	80,15 ab
2	5.766,00 a	96,1 a
3	4.328,00 b	72,12 b
4	4.693,00 ab	78,22 ab
Média	4.899,00	81,65
CV (%)	12,97	

*1. Testemunha (sem nenhuma adubação), 2. Adubação apenas com fósforo, 3. Adubação apenas com potássio e o 4. Adubação com fósforo e potássio. **As médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro; CV: coeficiente de variação.

A análise de solo realizada antes da semeadura (Quadro 1) indicou que o teor de fósforo estava alto, dessa forma, o tratamento com apenas adubação fosfatada não se diferenciou da testemunha, sem adubação.

O fósforo é um dos elementos mais importantes no desenvolvimento das plantas e também o mais escasso, visto que a dominância de óxidos de argilominerais de superfícies reativas na fração argila, aliada as condições ácidas desses solos prejudicam a disponibilidade de fosfato para as plantas. (DE OLIVEIRA, 2015). Elemento essencial para os processos de armazenamento e fornecimento de energia, o nutriente é absorvido nas formas de fosfato primário $H_2PO_4^-$ e secundário HPO_4^{2-}. Ambos são íons derivados do H_3PO_4 que se dissocia na solução do solo conforme o pH.

Os autores Vieira et al. (2015) verficaram em um trabalho semelhante que os maiores incrementos no rendimento de grãos ocorreram com as maiores doses de P_2O_5 nas áreas cujos solos apresentaram disponibilidade de P Baixa, aumentando o rendimento em 1.200 kg ha^{-1}, no caso da soja; 2.000 kg ha^{-1}, no caso do milho; 800 kg ha^{-1}, no trigo; e 1.700 kg ha^{-1}, na cevada. A aplicação de doses de P em solos com o teor de P na classe Alta também incrementou o rendimento de grãos de soja, milho, trigo e cevada, embora em menor magnitude do que verificado nas classes de Baixa e Média disponibilidades, não sendo economicamente viável apenas no caso da soja, como observado no presente estudo.

Segundo Sfredo e Borkert (2004) apud Domingos et al., (2015) o fósforo da mesma forma que o nitrogênio e o potássio, é o mais prontamente redistribuído, via floema, para outras partes da planta, em particular aos órgãos novos em crescimento.

O teor de potássio indicado na análise de solo estava muito alto antes da semeadura, o tratamento onde foi utilizada somente a adubação potássica teve as menores médias de produtividade quando comparado a adubação fosfatada, já quando disponibilizado ao solo o fósforo junto ao potássio, não houve diferença significativa de produtividade, isso demonstra a não necessidade da utilização potássica em solo com níveis muito altos desse elemento.

De maneira geral, através da análise estatística, podemos observar diferenças significativas entre os tratamentos 2 e 3, adubados apenas com fósforo e apenas com potássio, respectivamente, demonstrando maiores médias na adubação fosfatada, porém, este tratamento não se diferiu estatisticamente do tratamento sem adubação, o mesmo observado com a adubação potássica.

Além disso, é percebido que não houve diferença significativa quando não utilizada nenhuma adubação em todo o ciclo da cultura da soja, afirmando que é possível a produção da cultura sem adubação em solos com altos níveis de nutrientes.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que a adubação com fósforo não se diferiu do tratamento sem adubação, o mesmo foi observado com o tratamento de adubação potássica, corroborando com a hipótese de não ser necessária adubação nestes casos, produzindo uma quantia significativa de sacos ha^{-1}, sem a necessidade de gastos com instumos destinados a fertilidade do solo, pelo menos para uma safra.

REFERÊNCIAS

BATISTELA FILHO, F; FERREIRA, M.E; VIEIRA, R.D; DA CRUZ, M.C.P; CENTURION, M.A.P.D.C; SYLVESTRE, T.D.B; RUIZ, J.G.C.L. Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Solos e Adubos **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.7, p.783-790, jul. 2013 DOI: 10.1590/S0100-204X2013000700011.

CORRÊA, J.C; MAUAD, M; ROSOLEM, C.A. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, dez. 2004.

DE OLIVEIRA JUNIOR, A; DE CASTRO, C; DE OLIVEIRA, F.A. **Potássio: cuidados para a manutenção do equilíbrio nutricional da soja**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2018.

DE OLIVEIRA, J.S; **Mineralogia e Adsorção de Fósforo em Solos do Rio Grande do Sul**, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. Porto Alegre/RS.2015.

DOMINGOS, C.S; LIMA, L.H.S; BRACCINI, A.L. NUTRIÇÃO MINERAL E FERRAMENTAS PARA O MANEJO DA ADUBAÇÃO NA CULTURA DA SOJA. **Scientia Agraria Paranaensis** – SAP; ISSN: 1983-1471 Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 3, jul./set., p. 132-140, 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília-DF: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, pag. 353, 2013.

FOLLONI, J.S.S; ROSOLEM, C.A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** vol.32 no.4 Viçosa July/Aug. 2008.

GUARESCHI, F. R; GAZOLLA, P.R; SOUCHIE, E.L; DA ROCHA, C.A; Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado. Semina: **Ciências Agrárias**, vol. 29, núm. 4, octubre-diciembre, 2008, pp. 769-774 Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.

GUARESCHI, R.F; GAZOLLA, P.B; PERIN, A; SANTINI, J.M.K. Adubação antecipada na cultura da soja com superfosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros. **Ciência e Agrotécnologia**, v.35, n. Lavras. Aug 2011.

OLIVEIRA JUNIOR, A.D; DE CASTRO, C; DE OLIVEIRA, F.A; MORREIRA, A; LEITE, R.M.V.B.D.C; AMARAL, J.D.L. Adubação com fósforo e potássio em sistemas de produção com soja em solos de origem basáltica. **XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo**. Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010. Centro de Convenções do SESC.

VIEIRA, R.C.B.; FONTOURA, S.M.V.; BAYER, C.; MORAES, R.P.; CARNIEL, E. Adubação fosfatada para alta produtividade de soja, milho e cereais de inverno cultivados em

rotação em latossolos em plantio direto no centro-sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 39: p.794-808, 2015.

RELAÇÃO ENTRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.) E A COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO APÓS O TRÁFEGO DE UM TRATOR AGRÍCOLA

Guilherme Würfel Siede
Alexia Bonato
Geovana Moraes Callegaro
Geovani Alex Piveta
Thiago Nikititz
Vitor Cauduro Girardello
Mario Santos Nunes

RESUMO: Após 50 anos após o início do Sistema Plantio Direto (SPD), ainda são necessárias de melhorias em alguns pontos como por exemplo, a compactação do solo proveniente do tráfego aleatório das máquinas e implementos, desta forma alterando a resistência do solo a penetração, aumento da densidade do solo, redução na taxa de infiltração de água no solo, redução no desenvolvimento do sistema radicular e da planta, consequentemente afetando a produtividade. O trabalho foi conduzido na área experimental agronomia (AEA) da URI no campus de Santo Ângelo, sob um Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura muito argilosa (>60%). Os tratamentos utilizados foram: Sem tráfego de pneus (T 0); Tráfego com 1 passe de trator (T 1); Tráfego com 2 passes de trator (T 2); Tráfego com 4 passes de trator (T 3); Tráfego com 6 passes de trator (T 4); Tráfego com 8 passes de trator (T 5). O delineamento experimental foi o de blocos lado a lado (devido a condições específicas do uso de máquinas agrícolas) e a cultura avaliada foi a soja, semeada com 16 plantas por metro. As avaliações realizadas foram a altura da planta, massa seca, peso do sistema radicular e produtividade. Os resultados obtidos mostraram que a altura de planta não foi afetada negativamente em função da intensidade de tráfego, mas que causou decréscimo de produção de massa seca em 55% e peso do sistema radicular em 62%. Em relação a produtividade não foi observado diferença significativa entre os tratamentos avaliados.
Palavras-chave: Sistema Plantio Direto, Sistema Radicular, Massa Seca.

INTRODUÇÃO

Com a adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD) pela maioria dos produtores do Brasil, melhorou-se muito as condições do solo, porém, as atividades mecanizadas agrícolas foram agravando os problemas físicos do solo, a compactação pelo tráfego aleatório de máquinas e implementos ocasionam agregação excessiva das partículas do solo, causando perdas produtivas para o produtor.

A redução na produção de fitomassa da parte aérea da soja em condições de solo compactado, possivelmente esteja relacionada a menor taxa de elongação das raízes (SICZEK et al., 2015), ocasionando aumento dos gastos metabólicos para se adaptar ao ambiente (RUIZ et al., 2016) que poderiam ser destinados a parte aérea da planta.

Para responder as condições edáficas de compactação, a planta pela sua morfologia, induz o espessamento e a redução do número de raízes, sendo assim a capacidade de explorar

o solo sofre redução (Colombi et al., 2017), afetando negativamente a taxa fotossintética e a transpiração foliar das plantas (SOUZA et al., 2018). Desta forma, pode ocorrer atraso no desenvolvimento da parte aérea da soja, gerando menor produção de biomassa (Carneiro et al., 2018) tornando-a mais suscetível ao estresse abiótico (DALLA NORA et al., 2013; LYNCH et al., 2013).

O desenvolvimento vegetal da planta é afetado, pois, a compactação causa alterações inicialmente no sistema radicular, na maioria dos casos ocorre menor desenvolvimento e mudança na sua arquitetura, como uma resposta adaptativa (plasticidade) ao ambiente restritivo. (CORREA et al., 2019). Foi reportado que o sistema radicular pode modificar o sentido do crescimento, buscando caminhos com menor resistência (fissuras no solo e/ou bioporos) para que consiga aprofundar mais as raízes mesmo em solos com grau elevado de resistência a penetração (CORREA, et al., 2019).

A redução no crescimento da raiz é devido à incapacidade das raízes de manter pressão de expansão suficiente para mover as partículas de solo na área de extensão da raiz (Atwell, 1990). A compactação geralmente ocasiona redução de produtividade, que varia de 20%, segundo (ARVIDSSON, 1999) a 25% (BARKEN et al., 1987), todavia, pode alcançar de 50 a 75% sob condições de estresse hídrico severo (HOQUE; KOBATA, 2000; CORREA et al., 2019).

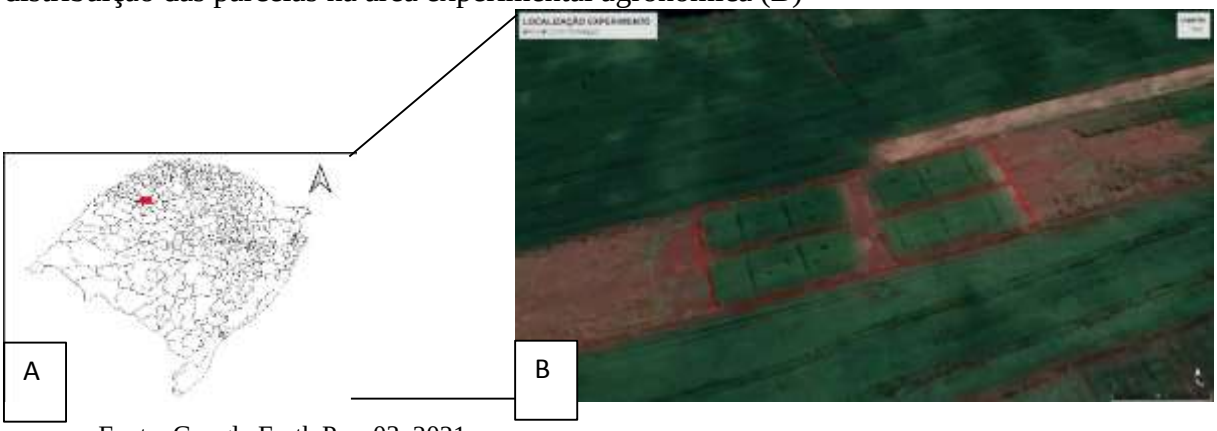
Desta maneira sob o Sistema de Plantio Direto (SPD), pode corroborar para a absorção de nutrientes como o fósforo (LYNCH, 1995), que possui elevada concentração na camada superficial do solo. Sendo assim, não havendo restrições hídricas, a existência de camadas compactadas pode não causar perdas na produtividade da soja (CARDOSO et al., 2006).

Este trabalho tem por objetivo avaliar e quantificar a influência do tráfego de máquinas, com foco em analisar a altura de planta, produção de massa seca, desenvolvimento radicular e produtividade da cultura da soja (*Glycine max* L.), para melhor compreender os prejuízos que o tráfego aleatório pode causar no rendimento das lavouras.

MATERIAL E MÉTODOS/DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido na Área Experimental Agronômica (AEA) do campus da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) - Santo Ângelo. A localização do experimento situa-se sob as coordenadas geograficamente a 28° 17’ 56’’ S e 54° 15’ 46” W, segundo o Datum WGS 84. A altitude média é de 286 m acima do nível do mar (Figura 1A).

Figura 1. Localização espacial o local do experimento no estado do Rio Grande do Sul (A) e distribuição das parcelas na área experimental agronomica (B)



Fonte: Google Earth Pro, 03, 2021.

O solo é classificado como sendo um Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura muito argilosa (>60%), com profundidade média de 1,5 metros, bem drenado, (EMBRAPA, 2016). As chuvas são distribuídas regularmente em todos os meses do ano, com precipitação oscilando entre 1.500 mm a 1.750 mm.

Os tratamentos do experimento são: Sem tráfego de pneus (T 0); Tráfego com 1 passe de trator (T 1); Tráfego com 2 passes de trator (T 2); Tráfego com 4 passes de trator (T 3); Tráfego com 6 passes de trator (T 4); Tráfego com 8 passes de trator (T 5). O delineamento experimental foi o de blocos lado a lado (devido a condições específicas do uso de máquinas agrícolas). O tamanho das parcelas são de 2,5 X 9 m, totalizando uma área total de 22,5 m2, com 4 repetições de cada tratamento. Dentro de cada bloco será locado as parcelas específicas dos tratamentos (figura 1B).

Após os preparos do solo para adequar o local do experimento recebeu os tratamentos estabelecidos. O trator modelo MF 275 com peso bruto segundo a ficha técnica da fabricante de 4.050 kg equipado com pneus dianteiros R12.4-24 e traseiros R18.4- 30, acoplado a um pulverizador montado modelo Jacto Condor 800 de aproximadamente com aproximadamente 1000 kg, desta forma o peso total atingiu um peso de aproximado 5.050 kg que trafegou conforme os tratamentos até atingir os níveis de compactação apropriado.

O plantio foi realizado dia 27 de novembro de 2020, com a semeadeira MF 4770 com 7 linhas, regulada para distribuir 16 sementes por metro linear. A semente utilizada foi a Brasmax Compacta®, adubação na linha com fertilizante mineral TriFértil® com formulação 02-23-23 com 300kg/ha. Para determinar o desenvolvimento de altura das plantas, foi feita a medição da

altura de 10 plantas por parcela dos tratamentos com 43 DAE da cultura, tendo como referência o ponto de crescimento da planta, realizada no dia 9 de janeiro de 2021. Para determinação da produção de massa seca da parte aérea, no momento do pleno florescimento foi realizado o corte de plantas rente ao solo, em uma área de 2m². Após o corte da parte aérea, as amostras foram levadas ao laboratório e secas em uma estufa com circulação de ar forçado, com temperatura média de 65ºC até atingir peso constante.

Para avaliar a produtividade foi realizada a colheita de forma manual, em cada ponto será colhida a produção de 2m², após a determinação dos componentes de rendimento, as amostras foram debulhadas manualmente e após os rendimentos ajustados com umidade de referências de 13%. A avaliação do sistema radicular foi realizada para a verificação do seu desenvolvimento. O método utilizado foi o de forma direta, através da abertura de uma trincheira e expondo o sistema radicular das plantas por meio de uma escovação e limpeza das raízes com água. As verificações do sistema radicular foram realizadas com duas amostras por tratamento.

As determinações realizadas foram: altura de planta, massa seca, peso radicular e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, com uso do programa computacional SASM – Agri (CANTERI et al., 2001) sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parametros avaliados no desenvolvimento da cultura, após a aplicação dos tratametnos a altura de plantas não apresentou diferença estatísticas entre eles, mostrando que mesmo com diferentes instensidade de tráfego não foi suficiente para causar diferença maiores que 1,64 cm como é o observado nos tratamentos extremos, com 6 passadas apresentando plantas maiores e 0 passadas as com menor altura (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de desenvolvimento da cultura da soja após diferentes passadas de um trator agrícola. Santo Ângelo, RS, 2020

Tratamento	Altura cm	Massa Seca ton	Peso Radicular gramas
0 passada	13,99	5.91 a	3,28 a
1 passada	14,77	3.91 b	4,03 a
2 passadas	14,25	5.33 a	2,45 b
4 passadas	15,35	3.95 b	2,77 b
6 passadas	15,63	3.61 b	2,61 b
8 passadas	15,00	2.68 b	1,58 c
Teste F*	3,10 ^{ns}	2,77	2,77
CV (%)	9,23	30,69	23,08

Onde: Letras iguais na coluna não apresentam diferença estatística entre os tratamentos, segundo Scott- Knott em $p<0,05$.

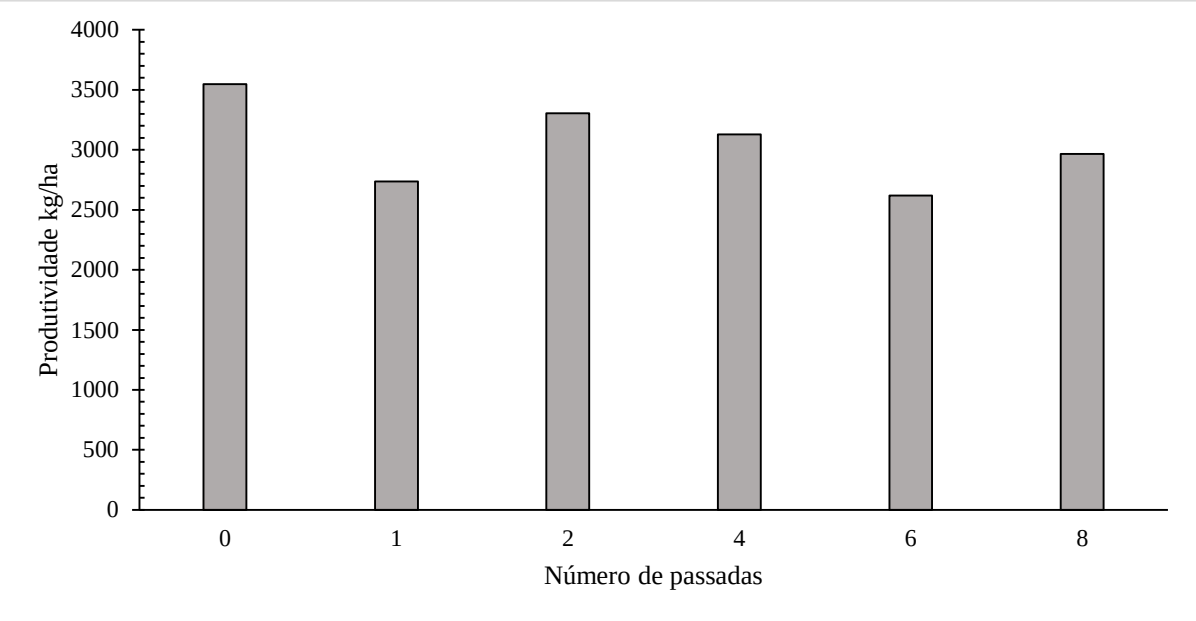
A compactação pode causar alteração na velocidade de emergência de plantas, no mesmo sentido Cortez et al. (2005), observaram que ao utilizar maiores cargas verticais sobre as rodas compactadoras (200 N), causa redução na velocidade e na emergência de plantas na cultura do algodoeiro, e que cargas verticais em torno de 100 a 150 N ofereceram benefício ao desenvolvimento inicial das plântulas. Deve-se ressaltar que apesar dos trabalhos citados acima encontrarem diferença no início do desenvolvimento das plantas, tendo a possibilidade de influenciar na altura das plantas, aos 43 DAE pelas as condições climáticas do ano foram consideradas excelentes as intensidades do tráfego não influenciaram na altura de plantas.

Em relação a massa seca foi observado diferença nos tratamentos em relação a parte aérea da planta, o tratamento com 0 passada produziu 55% a mais de massa seca em relação ao tratamento extremo com 8 passadas, uma vez que a redução a redução na produção de fitomassa da parte aérea da soja em condições de solo compactado, possivelmente esteja relacionada a menor taxa de elongação das raízes (SICZEK et al., 2015), ocasionando aumento dos gastos .metabólicos para se adaptar ao ambiente (Ruiz et al., 2016) que poderiam ser destinados a parte aérea da planta. Desta forma, pode ocorrer atraso no desenvolvimento da parte aérea da soja, gerando menor produção de biomassa (CARNEIRO et al., 2018) tornando-a mais suscetível ao estresse abiótico (DALLA NORA et al., 2013; LYNCH et al., 2013).

Na avaliação do sistema radicular das plantas, houve diferença entre os tratamentos extremos, o tratamento 0 passada obteve 62% a mais de peso no sistema radicular comparado ao tratamento 8 passadas, que afirma o (HAKANSSON et al. 1998), em solos compactados, o grau de desenvolvimento do sistema radicular é baixo e a capacidade de o solo explorada pelo sistema radicular é pequena, reduzindo assim a absorção de água e nutrientes. A alteração da arquitetura das raízes, ocorre pela modificação do ângulo radicular em relação ao eixo vertical (TRACY et al., 2012), e a morfologia, decorrente do engrossamento das raízes, reduzindo a quantidade de raízes finas e diminuindo o comprimento total (CORREA et al., 2019).

A resposta da produtividade não foi significativa estatisticamente, porém o tratamento com 0 passada resultou em 17% a mais no rendimento produtivo comparado ao tratamento com 8 passadas (Figura 2).

Figura 2. Relação entre a produtividade da cultura da soja e o números de passadas de um trator agrícola, Santo Ângelo, RS, 2021



Esta redução na produtividade é similiar a encontrada por Moraes et al. (2020) reportaram uma redução de 18% na produtividade da soja em solo compactado com 8 passadas de um trator agrícola na região de Londrina no estado do Paraná. A compactação geralmente ocasiona redução de produtividade, que varia de 20%, segundo (Arvidsson, 1999) a 25% (BARKEN et al., 1987), todavia, pode alcançar de 50 a 75% sob condições de estresse hídrico severo (HOQUE & KOBATA, 2000; CORREA et al., 2019) e alterações intensas nas propriedades físicas do solo.

Nas condições experimentais com precipitação total durante o ciclo da cultura de 639 mm e de maneira bem distribuída (dados oriundos da estação meteriologica do campus), a intensidade do tráfego pode não ter sido suficiente para causar reduções estatísticas na produtividade nos tratamentos avaliados nas condições desse experimento. Ressalta-se que, em geral, as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura da soja (> 4,7 mm dia^{-1}) corroborando com Farias et al. (2007) reportaram que a soja necessita entre 450 a 800 mm de precipitação bem distribuída durante o ciclo. Especialmente, nos estádios fenológicos reprodutivos (período de florescimento, formação de vagens e enchimento de grãos) a precipitação deveria ser de 6 a 8 mm dia^{-1} (OLIVEIRA et al., 2016) valores semelhantes ao encontrado no periodo do experimento.

CONCLUSÃO

A intensidade do tráfego não foi suficiente alterar a altura das plantas de soja.

A compactação do solo reduziu em 55% a produção de massa seca da soja no tratamento 8 passadas.

O sistema radicular sofreu uma redução de 62% no seu peso quando foi realizado o tratamento com 8 passadas.

A intensidade do tráfego não foi suficiente para reduzir significativamente a produtividade da cultura de soja nas condições deste experimento.

REFERÊNCIAS

ARVIDSSON, J. Nutrient uptake and growth of barley as affected by soil compaction. **Plant and Soil** 208, 9–19 (1999). https://doi.org/10.1023/A:1004484518652

ATWELL, B.J. (1990), The effect of soil compaction on wheat during early tillering. **New Phytologist**, 115: 29-35. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1990.tb00918.x

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, N.2, p.18-24. 2001.

CORREA, J.; POSTMA, A.J.; WATT, M.; WOJCIECHOSWSKI, T . Soil compaction and the architectural plasticity of root systems, **Journal of Experimental Botany**, Volume 70, Issue 21, 1 November 2019, Pages 6019–6034, https://doi.org/10.1093/jxb/erz383

CORTEZ, J. W. et al. Efeito de cargas verticais exercidas sobre rodas compactadoras na cultura do algodão (Gossypium hirsutum L.). **FAZU em Revista**, v. 2, p. 45-50, 2005.

DALLA NORA, Douglas et al. Gesso: alternativa para redistribuir verticalmente nutrientes no perfil do solo sob sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**. Janeiro/Fevereiro de, p. 9, 2013.

EMBRAPA- Solos do Brasil - Portal Embrapa, Embrapa.br, disponível em: https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil. Acesso em: 15 nov. 2020

FARIAS, J.R.B., Nepomuceno, A.L., Neumaier, N., 2007. Ecofisiologia da soja. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E).

HAKANSSON, I.; VOORHEES, W.B. Soil compaction. *In*: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C.; STEWARD, B.A. (Ed.). **Methods for assessment of soil degradation**: advances in soil science. Boca Raton: CRS Press, 1998. p.167-79.

LYNCH, J.P. Steep, cheap and deep: an ideotype to optimize water and N acquisition by maize root systems, **Annals of Botany**, Volume 112, Issue 2, July 2013, Pages 347–357, https://doi.org/10.1093/aob/mcs293

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J.C.; MASTROBERTI, A.A.; LEVIEN, R.; LEITNER, D.; SCHNEPF, A. Soil compaction impacts soybean root growth in an Oxisol from subtropical Brazil. **Soil & Tillage Research** 200 (2020). doi:10.1016/j.still.2020.104611

OLIVEIRA, E.C. de; QUARTEZANI, W.Z.; NEVES, L.D.O.; AGUIAR, L.J.G.; FISCHER, G.R.; ROBERTI, D.R.; COSTA, G.S.; COSTA, J.M.N. da. Evapotranspiration soybena: comparison between eddy covariance method and the estimate of cropgro-soybean model. **Ciência e Natura**, v.38, n. 0. p. 28, jul. 2016. Doi DOI:10.5902/2179460X19885.

SICZEK, A.; HORN, R.; LIPIEC, J.; USOWIZC, B.; LUKOWSKI, M. Effects of soil deformation and surface mulching on soil physical properties and soybean response related to weather conditions. **Soil and Tillage Research**. Volume 153, November 2015, Pages 175-184

TRACY, S. R.; BLACK, C. R.; ROBERTS, J. A, STURROCK, C.; MAIRHOFER, S.;CRAIGON, J.; MOONEY, S. J. Quantifying the impact of soil compaction on root system architecture in tomato (Solanum lycopersicum) by X-ray micro- computed tomography, **Annals of Botany**, Volume 110, Issue 2, 1 July 2012, Pages 511–519, https://doi.org/10.1093/aob/mcs031.

TEMÁTICA

AGRONOMIA- GESTÃO E EMPREENDEDORISMO

GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS PARA FINS DE CERTIFICAÇÃO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

Guilherme Zanette
Ed Wilson Schneider

RESUMO: O Georreferenciamento é um conjunto de tecnologias e técnicas que vem sendo amplamente difundida e utilizada de forma multidisciplinar, como na agricultura de precisão, no geoprocessamento, em projetos de engenharia. No presente trabalho foi utilizado para a regularização fundiária em propriedades rurais, com a finalidade de atender a lei 10.267 de 28 de agosto de 2001, que alterou a lei 6.015 de 31 de dezembro de 1973 que dispõem sobre as leis de registros públicos, determinando a obrigatoriedade do Georreferenciamento de Imóveis Rurais, com a determinação das coordenadas dos vértices definidores dos limites dos terrenos rurais, geo-referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, com precisão posicional fixado pelo INCRA, executado por profissional habilitado. O trabalho objetivou realizar o georreferenciamento de um imóvel rural em consonância com as normativas vigentes, por parte de um profissional devidamente habilitado; bem como, detalhar o passo a passo do processo e demonstrar as vantagens e garantias obtidas por parte do proprietário através de tal procedimento. As etapas do trabalho incluíram o levantamento de uma propriedade rural com utilização de equipamentos GPS e de topográfica, processamento de dados, mapeamento, elaboração de peças técnicas para a certificação do imóvel junto ao INCRA, de uma propriedade rural localizada no município de Erechim. Não foram encontradas quaisquer inconsistências ou sobreposições para com as limitações e divisas confrontantes.
Palavras-chave: Georreferenciamento, Imóveis Rurais, Certificação.

INTRODUÇÃO

Com a facilidade para usuários de posicionamento de satélites em georreferenciar, utilização de novas técnicas de levantamento de campo, para navegar, se localizar, ir e vir de um local para outro, com conhecimento de seu posicionamento o GPS apresenta-se como um equipamento de fácil manuseio, de coleta de informações espaciais de posicionamento, aliada aos avançados modelos matemáticos, alta tecnologia computacional, trazem segurança e confiabilidade nas obtenções das coordenadas locais.

Utilizando-se dessa nova tecnologia, buscou-se tentar solucionar dois grandes problemas relacionados aos imóveis rurais no Brasil: aumentar a confiabilidade das informações cadastrais dos imóveis rurais para melhorar as políticas públicas sociais na terra e no campo, dando segurança jurídica aos documentos legais dos imóveis rurais; e, eliminando assim a sobreposição de imóveis, grilagem de terras, e as falhas nas descrições dos imóveis rurais, culminando na Lei do Georreferenciamento.

A lei do Georrefenciamento de Imóveis Rurais foi imposta aos proprietários das terras, de forma escalonada em função das áreas das propriedades, através de decretos e normas de execução, com intuito de padronizar e de armazenar os dados, tanto o INCRA – Instituto

Nacional de Colonização e Reforma Agrária e aos Cartórios de Registros de Imóveis, tem a função de fiscalizar e ordenar as ações necessárias ao georreferenciamento de imóveis rurais.

Cabe aos proprietários dos imóveis a execução do georreferenciamento, determinar a correta localização dos limites de suas propriedades rurais, determinando assim o conhecimento exato do tamanho das suas terras e que as dúvidas ou conflitos nas divisas das propriedades sejam resolvidas, sendo que futuramente mesmo que os elementos físicos das linhas divisórias sejam destruídos, se tem uma ferramenta, para recompor a localização exata dos limites.

Registros Públicos

A lei nº 6.015 de 31 de dezembro de 1973, que dispõe sobre os registros públicos, estabelece a segurança jurídica, entre elas dos registros dos imóveis. Na visão de Piovesan (2004), "do Registro de Imóveis que, com base em alguns princípios, visa garantir o título de propriedade de um imóvel a seu proprietário, identificando-o por meio de memorial descritivo e arquivando todas as suas alterações, tais como transmissões, hipotecas, desmembramentos e alienações. " e "do Cadastro de Imóveis Rurais, baseado num banco de dados com informações sobre a estrutura física do imóvel, visando, principalmente, à equação de tributos. Esse banco de dados, feito pelo INCRA, é de responsabilidade do governo federal".

Diante das dificuldades da descrição legal constantes dos títulos das propriedades rurais em exprimir a verdade sobre as características físicas dos imóveis, aliada a falta de confiabilidade do Cadastro de Imóveis Rurais, podendo ter duplicidade de informações territoriais em ambos os casos.

A Lei 10.267/2001 criou a necessidade de georreferenciamento dos imóveis rurais, com o intuito de definir a verdadeira localização dos imóveis rurais, através da determinação das coordenadas geodésicas dos vértices dos imóveis rurais.

A lei 10.267/2001, alterou texto da lei 6.015/73 nos art. 176 e 225, criando a necessidade da definição das coordenadas definidoras dos vértices do perímetro dos imóveis rurais. Art. 176 3) a identificação do imóvel, que será feita com indicação: (Redação dada pela Lei nº 10.267, de 2001) a - se rural, do código do imóvel, dos dados constantes do CCIR, da denominação e de suas características, confrontações, localização e área; (Incluída pela Lei nº 10.267, de 2001) § 3o Nos casos de desmembramento, parcelamento ou remembramento de imóveis rurais, a identificação prevista na alínea a do item 3 do inciso II do § 1o será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, geo-referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser

fixada pelo INCRA, garantida a isenção de custos financeiros aos proprietários de imóveis rurais cuja somatória da área não exceda a quatro módulos fiscais.

Incluído pela Lei nº 10.267, de 2001 § 4º, a identificação de que trata o § 3o tornar-se-á obrigatória para efetivação de registro, em qualquer situação de transferência de imóvel rural, nos prazos fixados por ato do Poder Executivo. (Incluído pela Lei nº 10.267, de 2001) § 5º Nas hipóteses do § 3o, caberá ao Incra certificar que a poligonal objeto do memorial descritivo não se sobrepõe a nenhuma outra constante de seu cadastro georreferenciado e que o memorial atende às exigências técnicas, conforme ato normativo próprio.

A identificação da área do imóvel rural, prevista nos §§ 3o e 4o do art. 176 da Lei no 6.015, de 1973, será exigida nos casos de desmembramento, parcelamento, remembramento e em qualquer situação de transferência de imóvel rural, na forma do art. 9º.

Atualmente está em vigor a obrigatoriedade da execução do georreferenciamento dos imóveis rurais, os imóveis com área superior a 100 hectares. Para os Cartórios de Registros de Imóveis, o imóvel rural é o constante nas descrições das matriculas ou transcrições registradas, entende-se a necessidade de georreferenciamento as matrículas que tiverem área superior a 100 ha.

Para a efetivação do georreferenciamento nas matrículas dos Registros de Imóveis, conforme descrito no § 5º do Art 176 da lei 6.015/73, cabe ao INCRA certificar a poligonal, isso quer dizer que o INCRA deverá garantir que o perímetro do imóvel com base nas coordenadas georreferenciadas não se sobrepõe a nenhum outro imóvel.

Visto que o georreferenciamento é a obtenção das coordenadas geodésicas dos vértices do perímetro dos imóveis rurais, e que a partir dessas coordenadas que são determinadas, por modelos matemáticos, as informações geométricas como: as distâncias e azimutes das linhas limites dos terrenos, em comparação com as confrontações descritas nas matriculas dos imóveis, quase que em 100% dos imóveis são diferentes, com esse motivo a lei 6.015/73 também previu a necessidade de retificação das confrontações, medidas e áreas no art. 212 e 213, onde havendo diferenças os proprietários podem solicitar a retificação das informações constantes matriculas.

Padrões de precisão

Os valores de precisão posicional a serem observados para vértices definidores de limites de imóveis são: a) para vértices situados em limites artificiais: melhor ou igual a 0,50 m; b) para vértices situados em limites naturais: melhor ou igual a 3,00 m; e c) para vértices situados em limites inacessíveis: melhor ou igual a 7,50 m.

As demais diretrizes da norma têm como finalidade determinar os métodos e processos para se atingir a precisão determinada pela norma. Atualmente o INCRA para certificar os imóveis rurais tem uma plataforma na internet chamada de "SIGEF - Sistema de Gestão Fundiária". Através da plataforma os profissionais habilitados para execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais, atendendo as normas no INCRA de Georreferenciamento, através do preenchimento de uma planilha eletrônica, contendo as informações dos imóveis, principalmente das coordenadas dos vértices do imóvel, encaminham para o INCRA e automaticamente não havendo nenhum problema, a certificação do imóvel é determinada em alguns minutos.

O SIGEF emite o mapa e memorial descritivos, no padrão definido pela norma, com a devida certificação necessária para registro das informações junto ao Registro de Imóveis.

Sistemas de Posicionamento por Satélites

Para atendimento a lei de registros públicos da necessidade de obtenção das coordenadas georrefenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, se deu pelo fato que os Sistemas de Posicionamentos por Satélites atualmente a técnica já está comprovada, conhecida e acessível, aos profissionais que possuem habilitação técnica para execução do georreferenciamento de imóveis rurais.

Atualmente estão disponíveis no mercado alguns Sistemas de Posicionamento por Satélites, como o sistema Americano GPS (Global Positioning System), sistema Russo GLONASS (Global'nayaNavigatsionnaySputnikovaya Sistema), sistema Europeu GALILEO e sistema Chinês BEIDOU/COMPASS.

Todos os sistemas consistem em Satélites artificiais dotados de um sistema espacial de posicionamento baseado em rádio navegação, cada um com suas estruturas de satélites, com suas características de planos de órbita sobre a terra, sinais de freqüência com a emissão das informações dos satélites. Para determinação das coordenadas georreferenciadas de pontos sobre a superfície da terra, são utilizados equipamentos receptores de sinais de satélites, conhecidos popularmente por GPS, que através de métodos de levantamentos de campo se determina as coordenadas georreferenciadas dos vértices das propriedades rurais. Para o georreferenciamento são utilizados os GPS modelos topográficos e geodésicos.

Demarcação Topográfica

Devido a condição de utilização dos equipamentos GPS, os quais recebem informações dos satélites, de não obterem as informações devido as obstruções físicas que impedem a

passagem dos sinais dos satélites, se faz também necessária a utilização dos levantamentos topográficos apoiados a pontos georrefereciados, para determinação das coordenadas georreferenciadas nos locais onde os GPS não atendem.

Os métodos de levantamentos topográficos estão descritos na norma de georreferenciamento de imóveis rurais e na norma ABNT NBR 13133 – Execução de Levantamentos Topográficos. A utilização com demarcação topográfica se faz necessária, principalmente nas regiões que ficam dentro de áreas de matas, levantamento de Rios, Sangas, devido que na sua maioria estão protegidas pelas matas ciliares. Utiliza-se o método de poligonação e irradiação para a determinação das coordenadas georreferenciadas dos pontos de interesse.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do georreferenciamento foram utilizados equipamentos topográficos e geodésicos para levantamento de campo, equipamentos e softwares computacionais. Quanto aos equipamentos topográficos foram utilizados estação total e acessórios (tripé, bastões, prismas, trenas, piquetes, estacas, marcos, mareta, cavadeira manual, foice, facão, veículo para transporte, etc.). Dos equipamentos geodésicos foram utilizados receptores GPS L1/L2 Topcon Hiper II RTK precisão 2 mm + 2 ppm; Estação Total Nikon DTM 362 precisão de 2” e 2mm e acessórios (tripé, antena externa, bateria externa, cabos, etc. No quesito equipamentos computacionais, utilizou-se computadores desktops e notebooks; softwares específicos dos equipamentos receptores GPS Topcon Tools; softwares específicos para cálculos topográficos Topograph; softwares de desenho computacionais Auto Cad; softwares de planilhas de cálculos Excel e editores de textos Word; e por fim, foi necessário um ponto de acesso à internet.

Para execução do Georreferenciamento de Imóveis Rurais baseou-se na 3ª Norma do INCRA, para a correta aplicação desta norma o trabalho foi condicionado às especificações dos manuais tecnicos publicados pelo INCRA como o Manual Técnico de Limites e Confrontações; Manual Técnico de Posicionamento.

Os métodos de levantamento de campo para determinação das coordenadas georreferenciada dos vértices do imóvel rural, foram utilizados a Posicionamento de Pontos Precisos – PPP, através da plataforma do IBGE, Método Relativo Estático, Método Relativo RTK, utilizando equipamento GNSS L1/L2 e método topográfico por irradiamento com a utilização da Estação Total. O imóvel objeto do georreferenciamento está localizado no interior do município de Barra do Rio Azul, de topografia montanhosa, localizado na comunidade de Lagoa Seca.

O georreferenciamento teve início com a implantação de um ponto base, determinado por GNSS, com rastreio de mais de 6 horas, utilizando o método de Posicionamento por ponto preciso – PPP, utilizando equipamento L1/L2, obtivemos as coordenadas latitude e longitude, com precisão de 0,001 mm e 0,003 mm, conforme Tabela 1.

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-27° 26′ 21,8689″	-52° 26′ 51,2239″	826,73	6964061.829	356933.463	-51
Na data do levantamento[5]	-27° 26′ 21,8607″	-52° 26′ 51,2252″	826,73	6964062.081	356933.424	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,001	0,003	0,005			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	6,78					
Altitude Ortométrica (m)	819,95					

Tabela 1 – PPP (ponto base).

O ponto base foi implantado em local de fácil acesso, de forma a possibilitar a utilização do mesmo durante o período necessário para a demarcação dos limites do imóvel.

A partir do ponto base foram determinadas as demais coordenadas dos vértices do imóvel, sendo implantado 9 marcos georrefereciados no perímetro do imóvel. Desses 5 marcos foi utilizado o método topográfico por irradiamento, a partir de pontos de apoio, utilizado o código de método de posicionamento PT5, 2 marcos foi utilizado o método estático rápido utilizado o código de método de posicionamento PG2 e 2 marcos foi utilizado o método RTK convencional, utilizado o código de método de posicionamento PG6.

Todos os marcos foram obtidos as precisões atendendo a padrão de precisão definidos pela norma inferior a 0,50 m.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades de georreferenciamento têm início com a análise e interpretação dos documentos do imóvel a ser georreferenciado e dos seus imóveis lindeiros. Se faz necessário o conhecimento dos registros dos imóveis envolvidos, escrituras públicas, contratos, croquis, mapas, de forma a se ter as informações geométricas e características de localização de cada imóvel. O imóvel deverá ter seu cadastro de imóvel rural no Sistema Nacional de Imóvel Rurais ativo. De posse de toda a documentação disponível, se faz o reconhecimento de campo, visita aos limites do imóvel, identificando os vértices quanto ao tipo, como cercas, muros, marcos, valos, lavouras, locais de limites de respeito entre os imóveis.

Após o reconhecimento dos limites, se executou o planejamento dos métodos e equipamentos a serem utilizados para o georreferenciamento do imóvel.

Com base nas coordenadas dos marcos implantados, em atendimento a norma, a plataforma do Sistema de Gestão Fundiária – SIGEF, é através do preenchimento de uma planilha estabelecida pelo sistema, com as informações da propriedade, dos vértices e suas coordenadas e precisões, conforme tabela 2.

Tabela 2. Tabela de coordenadas e precisões

Vértice	E/Long	Sigma long	N/Lat	Sigma lat	h	Sigma h	Método Posicionamento	Tipo Limite
A3P-M-0457	356893,95	0,000	6964334,44	0,000	817,01	0,000	PT5	LA6
A3P-M-0456	356983,20	0,009	6964103,80	0,008	830,39	0,012	PG2	LA6
A3P-M-0458	356919,90	0,000	6964077,30	0,000	821,79	0,000	PT5	LA6
A3P-M-0459	356932,66	0,022	6963974,81	0,022	814,65	0,031	PG2	LA6
A3P-M-0460	357018,54	0,000	6964012,42	0,000	795,36	0,000	PT5	LA6
A3P-M-0461	357077,59	0,008	6963859,77	0,008	730,77	0,018	PG6	LA6
A3P-M-0453	356788,36	0,000	6963623,64	0,000	773,23	0,000	PT5	LA6
A3P-M-0454	356786,76	0,008	6963759,86	0,008	833,57	0,013	PG6	LA6
A3P-M-0455	356779,84	0,000	6964333,01	0,000	826,84	0,000	PT5	LA6

A plataforma do Sistema de Gestão Fundiária – SIGEF é utilizada para a Certificação de Imóveis Rurais em atendimento a Lei 6.015/73, leis de registros públicos, onde em seu artigo 213 § 5º, caberá ao Incra certificar que a poligonal objeto do memorial descritivo não se sobrepõe a nenhuma outra constante de seu cadastro georreferenciado e que o memorial atende às exigências técnicas, conforme ato normativo próprio.

Em atendimento a essa parte da lei, o INCRA emite o memorial descritivo, conforme Figura 1.

Figura 1. Memorial Descritivo Certificação

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA

MEMORIAL DESCRITIVO

Denominação: Parte do Lote Rural n. 87
Proprietário:
Matrícula do imóvel:
Município/UF: Barra do Rio Azul-RS

Natureza da Área: Particular
CPF:
Código INCRA/SNCR: 869015012521 4
Cartório (CNS):

Responsável Técnico:
Formação:
Código de credenciamento:

Sistema Geodésico de referência: SIRGAS 2000
Área (Sistema Geodésico Local): 12,2862 ha

CREA:
A.R.T.: 105 - RS
Coordenadas: Latitude, longitude e altitude geodésicas
Perímetro (m): 1.874,06 m **Azimutes:** Azimutes geodésicos

DESCRIÇÃO DA PARCELA

VÉRTICE				SEGMENTO VANTE			
Código	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Código	Azimute	Dist. (m)	Confrontações
A3P-M-0457	-52°26'52,947"	-27°26'12,997"	817,01	A3P-M-0458	159°30'	240,21	[illegible]
A3P-M-0456	-52°26'49,395"	-27°26'20,524"	830,39	A3P-M-0459	247°57'	69,84	[illegible]
A3P-M-0458	-52°26'51,711"	-27°26'21,361"	821,79	A3P-M-0460	173°34'	103,31	[illegible]
A3P-M-0459	-52°26'51,290"	-27°26'24,696"	814,65	A3P-M-0460	67°01'	93,75	[illegible]
A3P-M-0460	-52°26'48,147"	-27°26'23,500"	795,36	A3P-M-0461	159°31'	163,72	[illegible]
A3P-M-0461	-52°26'46,061"	-27°26'28,488"	730,77	A3P-M-0453	231°26'	373,48	[illegible]
A3P-M-0453	-52°26'56,684"	-27°26'38,051"	773,23	A3P-M-0454	358°59'	136,27	[illegible]
A3P-M-0454	-52°26'56,684"	-27°26'31,624"	833,57	A3P-M-0455	358°56'	573,35	[illegible]
A3P-M-0455	-52°26'56,793"	-27°26'13,000"	826,84	A3P-M-0457	89°56'	114,15	[illegible]

O memorial descritivo apresenta os códigos dos marcos, suas referidas coordenadas georreferenciadas e as distancias e azimutes, para cada linha definidora do perímetro do imóvel, com seus respectivos confrontantes, com a determinação da área do imóvel.

O produto final do georreferenciamento de imóveis rurais é a localização exata dos seus limites, com a posição de cada vértice (canto) da propriedade, sua área real, as dimensões lineares e angulares definidoras do polígono da propriedade, tendo todos os elementos técnicos documentados e registrados nos seus documentos legais, certificados por órgãos oficiais do Brasil, dando-lhe segurança jurídica as propriedades rurais.

CONCLUSÃO

O presente trabalho, procurou mostrar a crucial importância e necessidade do georreferenciamento e certificação do imóvel rural para fins de demarcação da área e reais valores rurais, sendo essas demarcações realizadas através do uso de GPS e seus respectivos receptores, assim efetuando georreferenciamento de Imóveis Rurais e sua certificação, através das exigências da Lei 10.267/2001, junto ao INCRA.

O georreferenciamento de imóveis rurais na região é de suma importância, para que possamos chegar a real situação que se encontra o imóvel que foi georreferenciado, e possa ser realizada a certificação, assim podendo deixar o imóvel devidamente demarcado, e possibilitando que o proprietário do mesmo faça qualquer tipo de transição imobiliária, arrendamento, desmembramento, remembramento, venda e troca dentre outros.

Salientamos que a maior vantagem do georreferenciamento para os proprietários será a determinação exata da descrição dos limites e confrontações das propriedades rurais, uma vez que o documento legal dos imóveis em sua grande maioria não exprime a verdadeira localização e características das terras.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, E. A. A. **Manual Básico Retificação de Registro Imobiliário e Georreferenciamento**. IRIB Instituto de Registro Imobiliário do Brasil. Conchas/RJ. 2011. 93p.

BRASIL. **Decreto nº 4.449, de 30 de outubro de 2020**. Regulamenta a Lei nº 10.267... e da outras providencias. Presidência da República. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=4449&ano=2002&ato=280oXU65UNNpWT0d4.

BRASIL. **Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964**. Dispõem sobre Estatuto da Terra e da outra providencia. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm.

BRASIL. **Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973**. Dispõem sobre registros públicos e da outra providencia. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6015compilada.htm.

BRASIL. **Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001**. Altera dispositivos das leis. Presidência da República.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Manual Técnico de Limites e Confrontações 1ª Edição**. Brasília, 2013. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_limites_confrontacoes_1ed.pdf.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Manual Técnico de Posicionamento 1ª Edição**. Brasília, 2013. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_posicionamento_1ed.pd.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Manual SIGEF 1ª Edição**. Brasília, 2013. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual/.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais** . 3. ed. Brasília, 2013.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS**: descrição, fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: UNESP. 2008.

NACIONAL DE CARTOGRAFIA E GEODESIA. LIDEL (BRASIL), 2009. GOMES, E. **GPS – Medindo Imóveis Rurais com GPS**. Brasília: LK, 2001.

PIOVESAN, E. C.; CAMARGO, P. O.; & ISHIKAWA, M. I**.. Lei nº 10.267/01 análise e Aplicação**. COBRAC 2004. Anais Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC Florianópolis. 2001.

ANÁLISE HIPOTÉTICA DO IMPACTO DA CRIAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UMA COOPERATIVA DE GRANDE PORTE NA CADEIA PRODUTIVA DA ERVA-MATE NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI GAÚCHO

Renata Iracema Bombarda Muller
Sergio Henrique Mosele

RESUMO: Apresentando-se como um imprescindível elo de ligação entre os produtores e o mercado, e respondendo direta ou indiretamente por considerável parte do Produto Interno Bruto agropecuário nacional, as cooperativas têm-se mostrado capazes de renovarem-se e manterem-se atuantes. Grande parte cadeias produtivas têm nas cooperativas importantes agentes, na gestão, produção, processamento e comercialização de seus produtos, entre os exemplos clássicos de sucesso figuram as cooperativas produtoras de carne suína e de aves, as cooperativas de produtores de café, e grãos como soja, milho, trigo entre outros. Com base nos já conhecidos resultados da adesão ao sistema cooperativista, o presente trabalho tem como objetivo analisar e discutir potenciais respostas e impactos na cadeia de erva-mate sob a hipótese da criação de cooperativa voltada para o segmento. Para a elaboração de tal teoria foi realizada uma pesquisa exploratória. Concluiu-se que os produtores e a própria cadeia produtiva lograriam importantes ganhos tecnológicos, econômicos e sociais. Naturalmente, propõe-se a realização de novos trabalhos, a fim de ampliar os conhecimentos, e, eventualmente confirmar os resultados pressupostos.
Palavras-chave: Cooperativismo, Impacto econômico, Cadeia produtiva da erva-mate.

INTRODUÇÃO

A palavra “cooperativa” pode ser aplicada a diferentes tipos de atividades desenvolvidas de forma coletiva, o termo é comumente utilizado para descrever um modelo de negócio democraticamente controlado e gerido por seus membros. Em muitos países, como no Brasil, as cooperativas são legalmente definidas como um tipo específico de corporação (NEVES, 2019). Como tal, estão sujeitas à legislação federal específica Zeuli & Radel, 2005 apud Neves (2019). No meio rural são constituídas, majoritariamente, por produtores rurais associados, que buscam, com estas organizações, atender aos anseios relacionados às suas atividades. No Brasil, segundo dados do último Censo Agropecuário, tais organizações respondem por, aproximadamente, 41% do Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária (IBGE, 2017), sendo meios de coordenação dos atores no setor primário da economia e importantes vias de acesso dos produtores ao mercado.

Embora relevantes no cenário agrícola, ainda são poucos os trabalhos que se dedicam a avaliar, a influência das cooperativas agropecuárias nas cadeias produtivas, especialmente no que diz respeito a Cadeia Produtiva da Erva-Mate.

A seguir são apresentados os referenciais teóricos para a realização deste trabalho, como o cooperativismo e cadeias produtivas foram utilizados para responder a seguinte pergunta: Quais os possíveis impactos na cadeia produtiva de erva-mate regional, mediante a hipotética criação de uma cooperativa de grande porte voltada para este segmento?

As cooperativas são arranjos institucionais amplamente difundidos por diferentes setores da economia, cuja característica comum é compartilhar os princípios fundamentais do cooperativismo. O compartilhamento doutrinário, embora não seja homogêneo e universal, criou as bases para uma linguagem comum, permitindo que se faça referência a um *movimento cooperativista internacional*, devidamente estruturado e regido, institucionalmente, pela Aliança Cooperativista Internacional (ZYLBERSZTAJN, 2002).

Lima e Alves (2011), estudaram a correlação entre o cooperativismo e o desenvolvimento do agronegócio no estado do Paraná e chegaram as seguintes conclusões. As cooperativas têm um papel importante no desenvolvimento rural e econômico paranaense, seja transferindo tecnologia de ponta, seja garantindo a compra e escoamento das safras, seja transformando os excedentes produtivos das áreas rurais gerando emprego e renda em todo o interior do Estado. A sua importância é mais do que estratégica, pois elas garantem a dinâmica econômica de vários municípios paranaenses. Porém, esse papel não surgiu nos últimos anos, pois em muitas regiões as cooperativas foram construídas num processo histórico de ocupação da fronteira agrícola e de fortalecimento do capital social.

A construção de relações de confiança, o fortalecimento do associativismo, o estímulo ao desenvolvimento endógeno e a criação de uma base produtiva local capaz de competir globalmente tem caracterizado a ação de diversas cooperativas no interior do Paraná, principalmente as agroindustriais, cujo controle das cadeias produtivas locais se faz cada vez mais proeminente.

No caso paranaense, o desenvolvimento rural e a modernização das regiões assumiram de um lado um caráter funcionalista, com as transformações que ocorreram da passagem de uma agropecuária tradicional para outra em estágio mais moderno, altamente tecnificada e cada vez mais profissionalizada.

O fortalecimento das cooperativas agropecuárias durante o processo de modernização e consolidação do agronegócio paranaense alteraram os padrões de acumulação de capital nas economias regionais e subordinaram as propriedades rurais ao capital industrial. Por isso, as alterações na base técnica da produção agropecuária ocorrem primeiramente nos produtores integrados às agroindústrias ou associados às cooperativas e na sequência se dispersam no

espaço rural. Isso explica o avanço constante das áreas rurais paranaenses nas novas tecnologias e a manutenção da produtividade na agropecuária do Estado.

Além do controle da cadeia produtiva, o papel das cooperativas no desenvolvimento econômico está sem dúvida relacionada ao fortalecimento do capital social e do associativismo. A presença importante de pequenos produtores rurais no controle das cooperativas demonstra a aprendizagem coletiva das comunidades do interior do Estado na gestão do crescimento econômico e do desenvolvimento endógeno das regiões. O fortalecimento do capital social, ou seja, os valores e normas informais que permitem os indivíduos e comunidades cooperarem entre si tem sido um dos ganhos mais significativos para o avanço das regiões que compõem o "Paraná do Agronegócio".

No caso da transformação agroindustrial, as cooperativas agroindustriais precisam avançar em novos níveis de transformação, agregando mais valor na cadeia produtiva e produzindo derivados para usos mais variados e de maior potencial de investimentos, como nas áreas farmacêutica, biotecnologia e nutracêuticos.

Ou seja, a conversão de proteína vegetal em animal que é o "carro chefe" de muitas cadeias agroindustriais capitaneadas pelas cooperativas é apenas a "ponta" de uma estrutura produtiva que poderá girar novos investimentos e mudar o patamar de participação do "Paraná do Agronegócio" na economia estadual. Isso exigirá novos investimentos na área de inovação, pesquisa e desenvolvimento, o que é ainda inexpressivo nas cooperativas do Paraná, já que as mesmas são tomadoras e compradoras de "pacotes tecnológicos". Porém, como o Estado do Paraná apresenta uma estrutura de pesquisa consolidada nas Universidades, no Laboratório de Ciência e Tecnologia (LACTEC), no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e nos consórcios cooperativos de pesquisa (Coodetec), já há uma base importante para se pensar num novo patamar de produção para os complexos agroindustriais cooperativos.

CADEIAS AGROINDUSTRIAIS

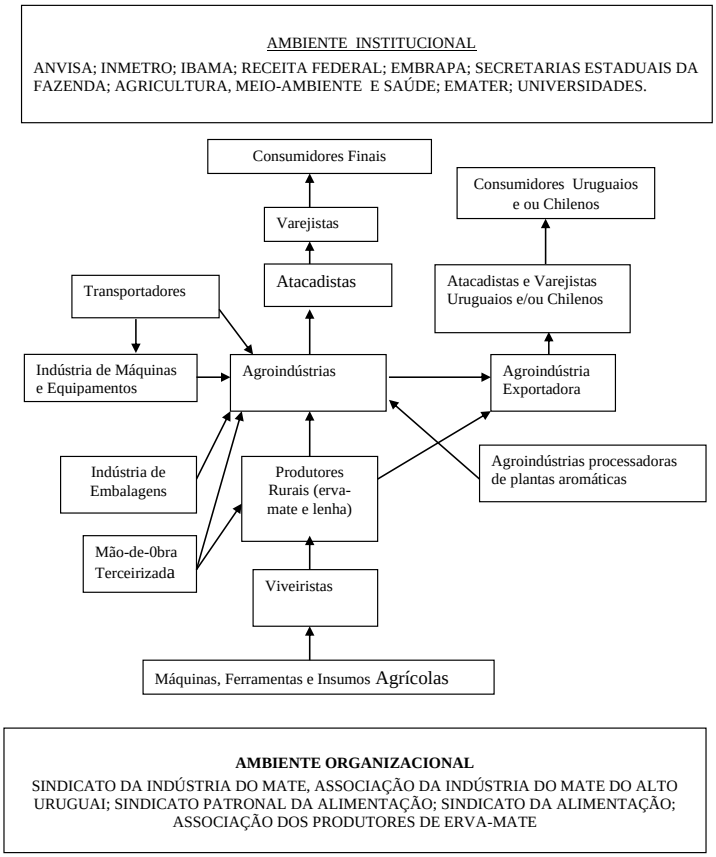
Em 1957, os pesquisadores da Universidade de Harvard, John Davis e Ray Goldberg, enunciaram o conceito de *agribusiness* como sendo "a soma das operações de produção e de distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, do processamento e da distribuição dos produtos agrícolas e dos itens produzidos a partir deles" (ZYLBERSZTAIN, 2000). Este enunciado foi o passo inicial na tentativa de tratar o *agribusiness* como uma atividade diferenciada, com conceitos e com características próprias, introduzindo a visão sistêmica à análise dos produtos agropecuários.

Nos últimos anos, a economia mundial e a economia brasileira têm sofrido mudanças importantes. Fusões, aquisições e alianças estratégicas têm-se multiplicado. Parte considerável destas mudanças relacionam-se com profundas alterações nos sistemas de valores de todos os segmentos industriais.

Segundo Scramim & Batalha (1999), tem-se o desafio de imprimir o enfoque sistêmico que está direcionando, cada vez mais, os estudos relacionados aos problemas afetos aos agronegócios. Na perspectiva sistêmica, a competitividade empresarial exige eficiência interna e interorganizacional. Nesse sentido, é preciso associar competitividade à organização interna eficiente e aos sistemas de comunicação e de coordenação de atividades interfirmas numa cadeia de produção agroindustrial.

Conforme os mesmos autores, o conjunto de ideias ligadas à noção de cadeia produtiva vem-se mostrando muito útil nos últimos anos para pesquisadores e decisores públicos e privados interessados na elaboração de políticas setoriais. Entretanto, estas mesmas ideias vêm-se mostrando menos eficientes em apontar às empresas ferramentas gerenciais que permitam operacionalizar ações conjuntas que aumentem o nível de coordenação e de eficiência de uma cadeia agroindustrial (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da Cadeia Agroindustrial Genérica da Erva-mate na Região do Alto Uruguai Rio-grandense



Fonte: MOSELE (2002; 2014)

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi reunir os elementos relevantes para a avaliação do impacto da implementação de uma cooperativa de grande porte de produtores de erva-mate na cadeia produtiva caracteriza-se como uma pesquisa exploratório-descritiva, de natureza qualitativa, em consonância com o projeto e objetivos propostos, tendo em vista o estudo de caso.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa exploratória proporciona um maior conhecimento do pesquisador acerca do problema proposto e, segundo Mattar (1996) ela é apropriada para os primeiros estágios da investigação e quando o pesquisador não possui ainda o conhecimento suficiente para formular questões ou hipóteses específicas.

Para Richardson (1999) a finalidade da pesquisa exploratória é a de conhecer as características de um fenômeno para procurar, posteriormente, explicações das causas e consequências do mesmo.

Já a pesquisa descritiva, tem como objetivo principal a descrição de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas se encontra na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Assim, a pesquisa exploratório-descritiva foi realizada com vistas a se conhecer de a cadeia produtiva da erva-mate, e cases onde foram evidenciados os impactos do cooperativismo sobre as cadeias produtivas. Nesta pesquisa foram utilizados dados de secundárias (bibliografia, registros escritos, relatórios).

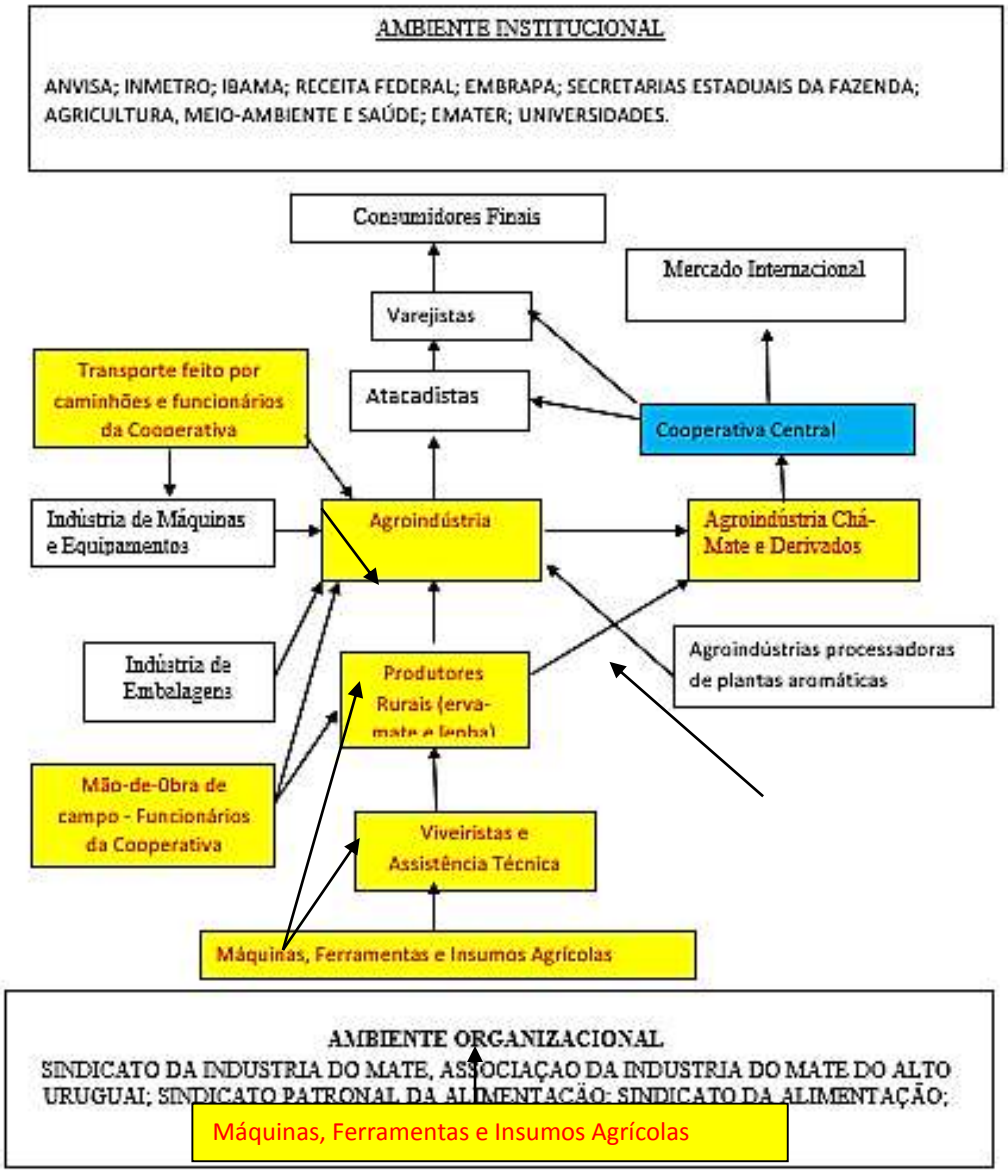
Os dados secundários foram obtidos através de publicações referentes à cadeia produtiva da erva-mate, seus agentes e suas relações. Da mesma forma foram obtidos dados sobre a importância e o impacto do cooperativismo sobre o agronegócio e ou sobre as cadeias produtivas.

Após a busca de dados sobre a cadeia produtiva da erva-mate e sobre o impacto do cooperativismo sobre o agronegócio e ou sobre a cadeia produtiva, elaborou-se uma hipótese sobre o possível impacto da criação de uma cooperativa de grande porte sobre a referida cadeia produtiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo pode-se observar a cadeia produtiva desenhada da Cooperativa ressaltando a incorporação de Agentes pela Cooperativa na Cadeia Agroindustrial (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma da Cadeia Agroindustrial da Cooperativa de Erva-mate na Região do Alto Uruguai Rio-grandense



Fonte: MOSELE (2002; 2014)

No fluxograma acima, ressalta-se (nos quadros pintados em amarelo) os agentes da cadeia produtiva que passariam a ser gerenciados pela cooperativa. Abaixo fizemos uma rápida discussão sobre o impacto da cooperativa ao gerenciar estes agentes.

a) Máquinas Ferramentas e Insumos: Assim o produtor rural (sócio da cooperativa teria acesso a insumos mais baratos reduzindo o seu custo de produção).
b) Viveiro e Assistência Técnica: Mudas com qualidade morfológica e genética são absolutamente fundamentais para a implantação de ervais de qualidade e produtivos. Na prática nem sempre o produtor encontra esta "qualidade" necessária como também na maioria das vezes a assistência técnica é prestada pela Emater que embora certamente tenha competência e boa vontade, tem limitações quanto ao número de técnicos.
c) Mão de Obra; este certamente é um grande gargalo. A mão-de-obra terceirizada, na maioria das vezes não legalizada e com baixa qualificação é comumente encontrada no dia a dia do produtor de erva-mate. Assim a disponibilização de mão-de-obra pela cooperativa, daria segurança jurídica, qualidade nos serviços prestados e segurança dignidade aos trabalhadores.
d) Produtores Rurais (Sócios da Cooperativa). A cooperativa pode programar com os sócios os períodos de colheita, de tratos culturais bem como preços mais atrativos em função do maior ganho (agregação de valor a matéria-prima).
e) Agroindústrias: A estratégia da cooperativa é dar prioridade a produção e comercialização do "Chá-Mate" (maior valor agregado). Também irá produzir erva-mate canheada e comercializa-la com outras agroindústrias bem como erva-mate chimarrão (marca própria e terceirizada).
f) Cooperativa Central; A presença de uma Cooperativa Central neste fluxograma tem uma enorme importância. Primeiro porque o processo de comercialização teria um enorme impulso através da Cooperativa Central, dando agilidade, e segurança a cooperativa singular. Segundo porque a "Marca" da Cooperativa Central é suficientemente forte para dar segurança ao consumidor e competitividade ao produto.

CONCLUSÃO

A partir dos dados levantados e da simulação realizada, admite-se que o impacto da criação de uma cooperativa de grande porte (entenda-se uma cooperativa com mais de 15.000 sócios) seria relativamente amplo. Evidentemente, o processo de criação desta cooperativa demandaria apoio de outras cooperativas singulares ou mesmo de uma cooperativa central. Os ganhos tecnológicos e produtivos são inquestionáveis, no entanto, é crucial que sejam acompanhados por ganhos de comercialização (mais eficiente e eficaz), bem como suplementados de ampliação de mercado.

A fabricação e a elaboração de produtos com maior valor agregado é também pré-condição para o sucesso na conquista de novos mercados, sendo determinante para a consolidação de nichos alternativos mais rentáveis. Muito embora tenhamos o tradicional chimarrão como um símbolo cultural e principal produto derivado deste segmento produtivo, não será através deste, exclusivamente, que conquistaremos os mercados externos.

Ainda, é importante frisar que o aumento de produção desacompanhado de crescimento de mercado é "receita certa" para o fracasso, por isso é necessário um planejamento estratégico detalhado de cada etapa, desde o plantio da matéria prima, percorrendo a linha de produção, até o consumidor final, a fim de prever possíveis ameaças, tal qual identificar oportunidades e assim garantir a viabilidade da cooperativa e seus associados. Naturalmente, propõe-se a realização de novos trabalhos para ampliar os conhecimentos, e eventualmente confirmar os resultados pressupostos.

REFERÊNCIAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário. **Censo Agro 2017: resultados definitivos**. Disponível online em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 10 mar. 2021.

LIMA, J. F.; ALVES, L. R. Artigo premiado em 3º lugar no vi prêmio BR de desenvolvimento – PR (2011) **Cooperativismo e desenvolvimento rural no paraná do agronegócio.**

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 1996.

MOSELE, S. H. **A governança na cadeia agroindustrial da erva-mate na região do alto uruguai rio-grandense, sob a ótica da cadeia de suprimentos**. 2002. 224p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

NEVES, M. C.; CASTRO, L. S; FREITAS; C. O. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial; **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n.4, p.559-576, 2019.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

SCRAMIM, F. C. L.; BATALHA, M. O. Supply Chain Management em Cadeias Agroindustriais: Discussões a cerca das Aplicações no Setor Lácteo Brasileiro. Anais do II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares. **Anais** […]. Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP, 10 e 11 de novembro de 1999.

ZYLBERSTAJN, D. Economia das Organizações. In: ZYLBERSTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.) **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares: Indústria de Alimentos,**

Indústria de Insumos, Produção Agropecuária, Distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000. p.23-38.

ZEULI, K.; RADEL, J. Cooperatives as a community development strategy: Linking theory and practice. **The Journal of Regional Analysis & Policy**, v. 35, n. 1, p. 43-54, 2005.

TEMÁTICA

AGRONOMIA – PRODUÇÃO ANIMAL

O PERFIL DO PROFISSIONAL AGRÁRIO AOS OLHOS DE UM AGRÔNOMO E DE UM AGRICULTOR

Amanda Ardenghi de Oliveira
Sandro José Paixão

RESUMO: O presente trabalho de pesquisa tem a finalidade de identificar o perfil do profissional agrário aos olhos de um agrônomo e de um agricultor, tem por objetivo conhecer as expectativas dos agricultores, com relação aos profissionais agrários, bem como, reconhecer e compreender as exigências do mercado de trabalho no que tange o profissional do futuro. O estudo em pauta possui um enfoque bibliográfico e descritivo. Esse estudo se dá através da pesquisa Bibliográfica, elaboração e aplicação de questionários em forma de entrevista. Faz-se a leitura, reflexão e análise de artigos e das respostas aos questionários da entrevista para a transposição de informações. A partir das informações obtidas, foi possível observar que o perfil do profissional do futuro é de alguém que está preocupado em gerar bons resultados independente das adversidades.
Palavras-chave: Profissional agrário, Perfil, Visão, Agricultura.

INTRODUÇÃO

Segundo Marion (1996) a agricultura é definida como a arte de cultivar a terra. Estando diretamente ligada a vida e evolução do ser humano, sendo que é dela que se extrai o sustento da humanidade há aproximadamente 10.000 anos. Porém esta atividade produtiva, na atualidade, depende intimamente do processo de modernização para que seja factível. Com isto, vê-se a necessidade de profissionais cada vez mais capacitados e comprometidos com o processo evolutivo tecnológico da área de agrárias.

A Extensão Rural teve sua origem nos Estados Unidos, em seguida foi implantada no Brasil com princípios resultantes da Guerra Fria, período em que a hegemonia era o principal foco dos Estados Unidos, disseminando ideias, métodos e técnicas capitalistas pelo mundo inteiro, assim reduzindo o poder dos países socialistas. Neste contexto, era possível observar o receio de que os povos mais necessitados apresentassem maior abertura aos ideais comunistas, por esta razão o governo americano implantou um programa de assistência aos países mais pobres, principalmente os da América (VIEBRANTZ, 2008).

Com a Extensão Rural, vieram também os incentivos que proporcionaram a introdução de tecnologias voltadas para a utilização de insumos e máquinas, instruindo o agricultor brasileiro de modo que o mesmo passasse a ser capaz de sobrelevar o atraso da agricultura brasileira, utilizando novos métodos e técnicas para a produção agrícola.

Até o ano de 2020 havia cerca de 1.051.749 profissionais agrários registrados nos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (CREA) em todo o país. Um dos principais

formadores e executores das políticas de desenvolvimento rural é o profissional das Ciências Agrárias, e é dele que se pode expectar um considerável aporte à solução dos problemas rurais. A vivência do meio rural é essencial para cada profissional a fim de inteirar-se a respeito das problemáticas encontradas no campo e utilizar métodos eficientes e que sejam compatíveis com os recursos viabilizados pelos produtores. (VILLELA, 2006)

É fundamental que cada profissional tenha um vasto panorama das realidades em âmbito regional, estadual, nacional e até mesmo mundial, expandindo e aprimorando seus conhecimentos de sustentabilidade economica, ambiental, tecnológica, social e política, para assim atuar de forma efetiva e responsável. A associação dos saberes teóricos aos práticos torna possível a conquista de melhores resultados em quaisquer linhas de trabalho e, assim, contribui efetivamente com o agronegócio global. O conhecimento e as vivências são quem constrói o profissional do futuro.

O presente estudo de caso foi produzido para identificar a visão que se tem dos profissionais agrários do ponto de vista dos empresários rurais e dos próprios extensionistas, objetivando conhecer as expectativas dos agricultores para com os profissionais técnicos, visando principalmente reconhecer e compreender as exigências do mercado de trabalho no que tange o profissional rural do futuro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo de caso foi realizado através de uma pesquisa descritiva onde foram entrevistados um profissional formado em Agronomia e um produtor rural que trabalha uma área de aproximadamente 200 hectares, dividida entre a agricultura e a pecuária. As entrevistas foram realizadas entre os dias 01 a 30 de Junho de 2020, fazendo uso de questionários, os quais tinham como finalidade conhecer a visão que se tem a respeito dos profissionais do agro, tanto do ponto de vista dos agricultores que compram serviços, quanto dos profissionais que prestam os mesmos.

A entrevista com o Engenheiro Agrônomo foi executada via mídias sociais (WhatsApp), e teve como base as seguintes questões:

- Qual a importância do Profissional das Ciências Agrárias na atualidade?
- Por que escolheu Agronomia?
- Em sua visão, quais as características necessárias para ser um bom profissional na área?
- Qual sua área de atuação preferida?
- O curso te fez mudar o conceito do meio rural?

- Como é se relacionar diretamente com os agricultores e suas famílias?
- O que diria aos profissionais que estão entrando na área agora?

Já a entrevista com o produtor foi feita com questões que levam o entrevistado a relatar sobre o perfil que espera encontrar nos profissionais. Os questionamentos foram:

- Qual a importância de um profissional do agro?
- Quais as principais características que você busca encontrar nesses profissionais?
- Como é a relação do produtor e sua família com os profissionais e como você gostaria que fosse?
- O que diria aos que estão iniciando suas carreiras como profissionais rurais?

O agricultor que respondeu as perguntas de como vê o setor agropecuário e a importância de um profissional das ciências agrárias foi Sérgio Chiuza de Oliveira, que atua como agricultor no município de Lajeado do Bugre – RS, cultivando em aproximadamente 200 hectares, entre terras próprias e arrendadas.

O Engenheiro Agrônomo entrevistado foi André Signori, formado em Técnico em Agropecuária pela Escola Estadual Técnica Celeste Gobbato, em Palmeira das Missões e graduado em Agronomia pela Faculdade de Itapiranga (FAI), atual UCEFF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das respostas às entrevistas é possível destacar algumas observações feitas pelo Engenheiro Agrônomo, o qual relata que, praticamente, a vida toda, residiu na lavoura, sempre quis implementar ideias diferentesdas de seus pais, além disso, o fato de ser produtor de alimentos era o que lhe fascinava. Segundo André, ele sempre pensava que uma única fonte de renda não era sustentável para a propriedade, diante disso, resolveu realizar um curso técnico em agropecuária formando-se em 2003. Após trabalhou por sete anos para então, ter condições de cursar Agronomia. Declarando que tem paixão pela terra e pelo que faz.

Para GONÇALVES e PORTO (2011) a diversificação da exploração agrícola contribui para a inserção de vários produtos para o mercado, de forma que o produtor depende de várias fontes de renda. Já segundo MARTINO (2014) a chave do sucesso de qualquer atividade desenvolvida no meio agrícola é a formação profissional, isso é uma ferramenta decisiva em muitos projetos do meio.

O censo agropecuário do IBGE aferiu que o VBP (valor bruto da produção) de todos os segmentos da agropecuária é diretamente impactado pela assistência técnica. Exemplo disso é a agricultura familiar, um dos setores beneficiados com a assistência técnica regular, onde o

VBP dos estabelecimentos rurais assessorados é 3,6 vezes maior do que os não assessorados, conforme pesquisas do Ministério da Agricultura. A produção de alimentos e o combate à fome estariam ameaçados com eventual supressão de tal atividade por ser ela vital.

A assistência técnica é o conjunto de atividades que permitem a comunicação, capacitação e a prestação de serviços aos produtores rurais, tendo em vista a difusão de tecnologias, gestão, administração e planejamento das atividades rurais preservando e recuperando os recursos naturais disponíveis. Seus objetivos são desenvolver o produtor rural, contribuir na solução de problemas, aumentar a produtividade, reduzir custos, melhorar condições de produção, preservar recursos, gerar maior lucratividade, repassar novas tecnologias, procedimentos de boas práticas, etc.

André acredita que um bom profissional precisa entender como a lógica do sistema solo-planta funciona, precisa não ser apenas um vendedor e sim uma pessoa que compreenda que na agricultura tudo é dinâmica e às vezes contrariam as pesquisas já feitas, por isso pensar como planta como solo e compreender o que eles nos falam é fundamental.

O agrônomo declara que sua área de atuação preferida é de biologia e química do solo e a interação do sistema solo-planta, de acordo com ele, isso lhe fascina muito.

Quanto ao relacionamento direto com o produtor, André diz que é algo intrigante, sugere estudar formas de interagir com as pessoas a luz da psicologia, assim talves, a interação com os produtores possa ser mais proveitosa. Com o passar do tempo e com a frequência dos atendimentos, agrônomo e produtor tornam-se íntimos, mantendo total respeito pelo agricultor e compreendendo que ele é o dono da lavoura. Para André esse vínculo acontece de forma tranquila, o mesmo diz que é necessário demonstrar ser alguém confiável e respeitoso para também ser respeitado como tal.

Ainda segundo o agrônomo, é importante ser compreensivo com as decisões do produtor e responsável nas recomendações que são feitas. Todavia, é imprescindível aprender a dizer “NÃO”, isso torna-se difícil às vezes, mas é o que muitas vezes protege sua imagem como profissional, já que possivelmente os erros e deficiências no manejo ou outras áreas podem ser relacionados aos serviços prestados pelo mesmo profissional.

Conhecer o perfil do empresário rural, seus valores e nível de produção é crucial para que o assistente técnico possa definir as formas de interação e abordagem, prezando pela qualidade das informações concedidas ao produtor, e assim atendê-lo como um verdadeiro cliente.

É essencial um bom convívio e relacionamento com a família do produtor rural no esforço técnico e pedagógico para a implantação de novas tecnologias, de aperfeiçoamento dos

processos produtivos, acompanhamento e encorajamento na prática de programas de qualidade, preservação ambiental e bem-estar animal. Essa relação, em todas as fases, deve estar permeada de ética e honestidade para gerar confiança recíproca.

Construir uma relação duradoura e de confiança com o produtor é crucial para o bom desenvolvimento das atividades. Para tornar isso uma realidade, existem alguns passos importantes, são eles:

- Conhecer o produtor rural, saber quais as expectativas do mesmo com relação à consultoria;
- Tratar o produtor pelo nome, isso demonstra interesse e ajuda a estreitar os laços;
- Falar de forma clara e objetiva, buscando sempre ser entendido pelo produtor, sem o uso de formalidades e termos técnicos em casos de produtores com menores níveis de instrução técnica;
- Mostrar conhecimento sobre o agronegócio, as informações estão cada vez mais fáceis, mas nem sempre são 100% confiáveis, por isso é preciso demonstrar que seus conhecimentos são mais importantes e relevantes do que os que se encontram na internet;
- Ser um diferencial para o produtor rural, o profissional que presta consultoria deve se mostrar diferente dos outros, o produtor espera informações novas e úteis, desta forma, torna-se necessário estar em constante moldagem de conhecimentos, atualizando-se sempre sobre o agronegócio da região e do mundo.

Ao concluir, André recomenda aos profissionais que estão entrando no mercado de trabalho, que não esqueçam o que aprenderam na faculdade, mas, que reaprendam tudo na prática. Antes de um bom salário, construam seu legado, tenham referências para depois ser referência.

Segundo SCALABRIN et al. (2009) este destaque torna-se maior ao analisar a realidade do Brasil e considerar o agigantado problema social que hoje é enfrentado pelos produtores. A partir disso, o técnico extencionista deve ir além de simplesmente entregar informações úteis ao produtor rural. O ideal é que a informação esteja em conformidade com a realidade vivenciada pelo produtor rural, considerando suas experiências adquiridas ao longo da vida, sua cultura e também o ambiente social.

O relato do produtor:

Ao ser questionado sobre a atuação profissional rural e sua importância, o agricultor entrevistado relatou que em sua região, com a ação de agrônomos e técnicos foi possível notar

um crescimento categoricamente significativo, tudo através da implantação de novas tecnologias, de estudos e da evolução no meio agrário, isso indica que a presença do profissional rural é essencial no meio.

Para RESSUTTI (2020) a extensão rural foi o que tornou a agricultura uma das maiores potencias econômicas globais. Há milhares de anos a agricultura vem desenvolvendo um papel considerável no desenvolvimento da humanidade, não somente como meio de produção de alimentos, mas também como grande geradora de emprego e equilíbrio da balança econômica de muitos países.

O desenvolvimento da agricultura brasileira transcorreu conforme o processo de mecanização e modernização, o que remodelou o setor e contribuiu diretamente no crescimento irrefutável da atividade e culminou no incentivo à diversificação de culturas com alto potencial comercial e econômico.

Conforme Sergio, para ser bom profissional é necessário priorizar, sempre, três princípios básicos: a sinceridade, a honestidade e o respeito. É fundamental trabalhar objetivando diariamente trazer conhecimento e novidades para o agricultor. Como produtores, um dos maiores problemas enfrentados hoje, é que os agrônomos trabalham mais para as empresas do que para o próprio produtor, quando na verdade o foco deveria ser trazer melhorias e alicerçar a evolução e crescimento de quem compra os serviços, garantindo essa troca em longo prazo.

O empresário rural entrevistado identifica como falha de muitos trabalhadores agrários a falta de investimento em assessoria especializada de forma particular, sem vínculo com empresas de venda. Segundo ele, não investir em um agrônomo que vá trabalhar única e exclusivamente para o agricultor pode levar a propriedade rural à estagnação evolutiva.

Para FREITAS (1990 apud COSTA 2014) a Extensão Rural é a arte da comunicação técnica para com os produtores, embasado nas vivências de todos os meios, que relaciona o conhecimento teórico cientifico ao saber popular, objetivando o aumento sustentável da produção.

Conforme ALMEIDA (1989) o intuito principal do processo é capacitar o agricultor de forma que o mesmo possa melhorar sua qualidade de vida, através do bom uso dos novos conhecimentos, habilidades e tecnologias adquiridas. A Extensão Rural pode ser ocasionalmente comparada à educação não formal, já que os métodos de emprego são utilizados não somente no meio agrícola, mas também comunitário e até de planejamento familiar. Desta forma, a Extensão Rural não se restringe apenas ao aporte da produção agrícola, mas engloba

diversas atividades rurais abraçando organizações distintas, publicas e privadas, para abarcar diferentes públicos com ambições sociais diversificadas.

Sergio comenta que os profissionais que estão entrando agora no mercado de trabalho poderiam pleitear projetos visando o trabalho com associações rurais, incentivando os produtores a investir juntos em um extensionista, desta forma o profissional conseguiria trabalhar mais efetivamente com os produtores de uma determinada região e com suas famílias.

Para o SENAR (2011) é através de sua organização em associações rurais que as pessoas podem realizar transformações sociais, políticas e econômicas.

O agricultor relata que é comum encontrar materiais sobre a importância da tecnologia na lavoura e sobre a mesma estar à disposição para ser usada, porém cabe a cada um analisar sua propriedade e suas necessidades tecnológicas, se a aquisição trará resultados lucrativos, se ajudará a manter o produtor de pé e a caminho do crescimento.

Não se pode investir no novo sem primeiro entender a realidade em que foi criado e a realidade em que vai ser aplicado. Se um produtor precipitar na implantação de tecnologias que não sejam compatíveis com sua realidade, o agricultor não consegue manter-se, perde a credibilidade, e isso causa um estresse muito grande tanto para ele quanto para a sua família. É bastante relativo, e, por esse motivo é importante que os agrônomos sejam coerentes ao fazer suas recomendações, para não por o produtor em maus caminhos.

PENA (2021) explica que a mecanização do campo resultou das revoluções industriais que propiciaram um desenvolvimento nos meios de produção, atingindo o meio agrário. Durante o século XX as transformações ocorreram de forma mais intensa, proporcionadas tanto pelo desenvolvimento de maquinários quanto pelas novas técnicas de manipulação dos bens de cultivo, muitos deles atrelados à Revolução Verde.

O produtor encerra declarando que, de forma geral, o trabalho do agrônomo é imprescindível para que a agricultura mantenha a posição de destaque aqui na região, no país e no mundo.

CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou identificar o perfil do profissional agrário aos olhos de um agrônomo e de um produtor**.** Levando-se em consideração as colocações de ambas as partes, percebeu-se que o perfil do profissional do futuro é de alguém que está preocupado em ser parceiro do produtor para gerar bons resultados independente das adversidades, aquele que busca atender as necessidades do produtor com responsabilidade e profissionalismo, busca aperfeiçoamento e atualização, está sempre disposto a investir em conhecimento, ciência e

tecnologia, visando garantir que o produtor fique satisfeito com a prestação de serviço e que tanto a agricultura quanto a pecuária continuem se desenvolvendo, sendo viáveis para produtores de pequeno, médio e grande porte.

Assim, o profissional do futuro é aquele que se apropria dos conhecimentos técnico-científicos e tecnológicos e consegue pôr em prática adaptando-os a cada realidade de cada demanda. E têm presentes os princípios de respeito, honestidade, coerência, parceria e profissionalismo para corresponder às expectativas daqueles que trabalham com a terra e produzem o bem mais precioso que é o alimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Joaquim Anecio. **Pesquisa em extensão rural, um manual de metodologia.** Pg. 9. Brasília, 1989.

COSTA, Pedro Urubatan Neto da. **A integração de agricultores, pesquisadores e extensionistas na produção de conhecimento: o caso da rede leite.** Santa Maria/RS, 2014. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Diss_Pedro%20Urubatan%20Neto%20da%20Costa.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

MARION, José Carlos. **Contabilidade e controladoria em agribusiness.** 1ª ed. SP: Atlas, 1996.

MARTINO, José. **A formação profissional agrícola.** JN, 21 de abril de 2014. Disponível em: https://www.jn.pt/micro-sites/fazemos-bem/noticias/a-formacao-profissional-agricola-3818221.html. Acesso em: 01 jun. 2021.

PEDROZO, José Zeferino. SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Conhecimento e assistência técnica. Disponível em:** https://www.cnabrasil.org.br/artigos/conhecimento-e-assistencia-tecnica**.** Acesso em: 31 maio 2021.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Efeitos da modernização do campo**. Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/efeitos-modernizacao-campo.htm. Acesso em: 05 jun. 2021.

PORTO, Edson Marcos Viana; GONÇALVES, Valdeir Dias. **Agronegócio, a Empresa Rural.** Montes Claros – MG: Gráfica RB Digital, 2011. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/453224/>. Acesso em: 31 maio 2021.

RESSUTTI, Wania. EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. **A extensão rural e a evolução da agricultura.** Disponível em: <http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/2020/03/20/a-extensao-rural-e-a-evolucao-da-agricultura/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SCALABRIN, Andreia Cristine; SIMÃO, Jéssica Cristina Alcântara; BRÍGIDA, Milena BorgeS Santa; PERES, Priscila Alcone; OLIVEIRA, Cyntia Meireles de. **A Importância do**

Reconhecimento dos Saberes do Agricultor Familiar para o Desenvolvimento Rural da Amazônia. Porto Alegre, 2009.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Associações Rurais: práticas associativistas, características e formalização.** Brasília, 2011. Disponível em: < https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/bibliotecas/153_-_associacoes_rurais_0_0.21228900%201514989212.pdf. Acesso em: 03 jun. 2021.

VIEBRANTZ, Kerli Paula Melz. **A Extensão Rural: Ambiente, Agricultura e Associativismo.** Revista Cientifica Grifos, ISSN 2175-0157, dez. 2008.

VILLELA, Mario Hamilton. **O profissional de ciências agrárias no contexto rural.** Revista Rural, 05 de fev. de 2006. Disponível em: https://www.paginarural.com.br/artigo/1210/o-profissional-de-ciencias-agrarias-no-contexto-rural. Acesso em: 31 maio 2021.

VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA CRIAÇÃO DE UM CONDOMÍNIO DE PRODUTORES RURAIS PARA A PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

Fernando Appelt
Sérgio Henrique Mosele

RESUMO: O mercado da carne tem obtido aumentos significativos em sua demanda e consequentemente em seus preços. A produção de bovinos de corte tem-se apresentado como uma atividade economicamente atrativa. Além disso, o Brasil e o Rio Grande do Sul tem a disposição áreas aptas para esta atividade, quer seja pela aquisição ou arrendamento. O presente artigo pretende esclarecer, através de um estudo de caso, a viabilidade técnica e econômica da criação de um condomínio de produtores rurais para a produção e comercialização de bovinos de corte. O mercado da carne tem exigido maior qualidade, equilíbrio na oferta e menor impacto ambiental. Isto, faz com que os produtores repensem seu sistema de produção, de organização e de posicionamento no mercado. O sistema de condomínio rural, tem sido utilizado com o objetivo de união de negócios entre agricultores, e está à frente de muitos negócios, porque permite obter ganhos de escala, ou seja, ocorre o aumento da produção e comercialização sem o aumento proporcional no custo, fazendo com que o custo médio seja mais barato aumentando a lucratividade. O presente artigo simulou e avaliou a viabilidade técnica e econômica de um condomínio de produtores de gado de corte e concluiu que o sistema permite e viabiliza técnicas de produção mais eficientes e eficazes, bem como propiciam ganhos econômicos. No entanto, é provável que, caso este espreendimento seja existente e familiar, com poucos sócios, o condomínio pode ser útil**,** porém se o mesmo for um projeto a ser implementado, a natureza jurídica "Sociedade Anônima" é mais viável.
Palavras-chave: Condomínio Rural, Bovinocultura de Corte, Viabilidade Técnica e Econômica.

INTRODUÇÃO

O presente artigo pretende esclarecer através de um estudo de caso, a viabilidade técnica e econômica da criação de um condomínio de produtores rurais para a produção e comercialização de bovinos de corte. A importância da bovinocultura de corte, decorre do fato de que a carne bovina está entre os alimentos mais consumidos no Brasil e em aumento de produção constante. Além disso, o valor agregado da proteína bovina está em crescente, visto que, a demanda chinesa está maior, e a oferta de gado é limitada, em função do aumento dos custos de produção com ração por exemplo. Mesmo assim, segundo o analista Fernando Iglesias (Safras & Mercado 2021), o Brasil tem a segunda carne bovina mais barata do mundo, atrás apenas da Argentina. O boi gordo brasileiro custa US$ 58, o da Austrália, US$ 90 e o dos

Estados Unidos, US$ 67", afirma o analista. Com o setor agrícola do país em desenvolvimento crescente, principalmente com uso de novas tecnologias, o Brasil é um dos principais países produtores e exportadores dos produtos agrícolas produzidos. Sopesando os

fatos expostos, os produtores nos últimos anos precisaram desenvolver e tecnificar ainda mais sua produção, a fim de estar nos parâmetros do mercado.

No contexto atual, o mercado tem exigido maior escala de produção, regularidade na entrega e melhor qualidade dos produtos. O condomínio rural está sendo uma forma de cooperação agrícola associativa, a qual foi criada com objetivo de união de negócios com mesmo foco entre agricultores. Conforme a Lei nº 4.504/64 em seu art. 14, § 1º o condomínio rural é tratado como um agrupamento de pessoas físicas ou jurídicas constituído em sociedade por cotas, mediante fundo patrimonial pré-existente, com o objetivo de produzir bens, comprar e vender, prestar serviços, que envolvam atividades agropecuárias, extrativistas vegetal, silviculturais, artesanais, pesqueiras e agroindustriais, cuja duração é por tempo indeterminado. O fundo patrimonial do condomínio pode ser integralizado com bens móveis, imóveis ou moeda corrente.

> "Art. 14. O Poder Público facilitará e prestigiará a criação e a expansão de associações de pessoas físicas e jurídicas que tenham por finalidade o racional desenvolvimento extrativo agrícola, pecuário ou agroindustrial, e promoverá a ampliação do sistema cooperativo, bem como de outras modalidades associativas e societárias que objetivem a democratização do capital.
>
> § 1º Para a implementação dos objetivos referidos neste artigo, os agricultores e trabalhadores rurais poderão constituir entidades societárias por cotas, em forma consorcial ou condominial, com a denominação de "consórcio" ou "condomínio", nos termos dos arts. 3º e 6º desta Lei.

O presente artigo pretende responder qual é a viabilidade técnica e econômica para a criação e implantação de um condomínio de pessoas físicas, para a produção de bovinos de corte, na metade sul do estado do Rio Grande do Sul. Para responder tal pergunta, foi realizada uma pesquisa exploratória, que utilizou levantamentos de dados secundários, em estudo de casos selecionados, em observação informal e em levantamento de experiências.

A fim de alcançar o objetivo do presente estudo, foi necessário reunir os elementos relevantes na consideração da implementação de um condomínio rural, para a produção e comercialização de bovinos de corte, a partir de uma análise das tecnologias disponíveis, baseando-se em dados de fontes primárias e secundárias.

MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo apresenta um caráter exploratório (Ruiz, 1997), uma vez que se justifica em função de ser o estudo da implantação de um condomínio de pessoas físicas, não necessariamente produtores tradicionais, cujo tema com antecedentes escassos e limitados, bem como complexidade, desdobramentos e significado prático são de difícil antecipação.

A pesquisa exploratória, auxilia o pesquisador a estabelecer as prioridades e as dimensões do estudo, revelando, ao longo da pesquisa, aspectos que possam ser mais promissores que outros. Os métodos utilizados na pesquisa exploratória, são vastos e variados, podendo ser classificados em levantamentos de dados secundários, em estudo de casos selecionados, em observação informal e em levantamento de experiências (Mattar, 1996).
Neste trabalho, os dados secundários foram obtidos através de publicações referentes à bovinocultura de corte, tecnologias de produção, elaboração de projetos e análise financeira.

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizou-se algumas opções tecnológicas que de forma resumida estão expostas abaixo.

a) Neste estudo, simulou-se condomínio rural com cento e cinquenta sócios, sendo os mesmos possiveis sócios de uma Cooperativa em formação, denominada AGREGAR, e que está em formação na região de Erechim/RS e que tem como característica o fato de que mais de 95% dos sócios tem nivel de escolaridade igual ou superior ao terceiro grau;
b) Simulou-se um sistema de produção intensivo. Basicamente, esses sistemas se diferenciam dos semi-intensivos por inserirem a prática de confinamento na terminação de machos. Do mesmo modo que o anterior, são desenvolvidas as atividades de cria, recria e engorda, de recria e engorda ou mesmo de engorda, como uma atividade isolada. Estes sistemas estão quase sempre associados com o uso mais intensivo de pastagens cultivadas. Simulou-se um confinamento coberto, com área de 131.936 m², abrigando 15.000 (quinze mil) animais, divididos em 20 (vinte) galpões. Utilizou-se uma área de 7 m² para cada animal, sendo que os animais permanecerão fechados em cama de serragem;
c) O empreendimento terá como atividade principal a recria e a engorda de animais adquiridos de terceiros. O projeto prevê a engorda de 15.000 (quinze mil) animais por ano, com peso médio de 220 (duzentos e vinte) quilos na aquisição e 550 (quinhentos e cinquenta) quilos na comercialização;
d) Na aquisição dos animais haverá o acompanhamento de médico veterinário para verificar a genética e a sanidade dos animais;
e) Para a alimentação do rebanho, foi projetada a implantação de pastagem perene (Capim Elefante Paraíso) com potencial de produção de 50 (cinquenta) toneladas de Matéria Seca por hectare/ano, para o perído do verão (setembro a abril) com semeadura de aveia, azevém, cornichão, trevo branco e trevo vermelho, nesta

mesma área para o inverno (maio a setembro). Também está previsto o cultivo de 750,00 hectares para o cultivo de milho para silagem;

f) A forragem será colhida mecanicamente através de tratores e implementos agrícolas, sendo distribuída no comedouro dos animais, no galpão de confinamento.

Para a elaboração do projeto de implantação de uma criação de bovinos de corte, partimos da seguinte hipótese técnica:

a) Realizou-se busca em imobiliárias no Rio Grande do Sul e encontrou-se propriedade a venda na região sul do estado, com área de 3.500 (três mil e quinhentos) hectares, sendo avaliada em R$ 42.000.000,00 (quarenta e dois milhões de reais);

b) O projeto prevê para os primeiros anos de funcionamento a recria e engorda de animais, sendo que serão adquiridos 15.000 (quinze mil) cabeças de gado, com peso médio de entrada, previsto em 220 (duzentos e vinte) quilos, sendo comercializados com 550 (quinhentos e cinquenta) quilos, em um período de doze meses;

c) O manejo do rebanho será feito de forma confinada em galpões, no cocho, a alimentação do gado será efetuada através do fornecimento de forragem no cocho, pastagem colhida e distribuida, e fornecimento de silagem de milho nos períodos em que ocorrem redução na produção de pasto. A escolha entre uma ou outra opção será em função da disponibilidade, custos e ganho relativo;

d) A composição da pastagem ocorrerá no período de primavera/verão, com 2.000 (dois mil) hectares cultivados com pastagem perene (Capim Elefante Paraíso - Cultura de verão), bem como 1.500 (um mil e quinhentos) hectares cultivados com milho para produção de silagem, já análisando o período outono/inverno haverá a semeadura de pastagem de inverno na área de 2.000 (dois mil) hectares (Capim Elefante Paraíso com Aveia Preta + Azevém + Cornichão + Trevo Branco + Trevo Vermelho - Cultura de inverno), bem como 1.500 (mil e quinhentos) hectares com as mesmas espécies no período de inverno, totalizando 3.500 (três mil e quinhentos) hectares de pastagens;

e) Na área de cultivo de pastagem perene 2.000 (dois mil) hectares será instalado o sistema de irrigação de pivô central;

f) Na infra-estrutura da propriedade está prevista a construção de vinte galpões com 6.596,80 m² cada, totalizando 131.916,00 m²;

g) Para a aquisição de máquinas e equipamentos, construção dos galpões para confinamento, aquisição e instalação para irrigação foi simulado a utilização de linhas de crédito atualmente disponíveis (Inovagro, Moderfrota, Programa ABC, Moderinfra e Pronamp), sendo que para a aquisição da propriedade, e custos com mão-de-obra e aquisição de animais, considerou o uso de resursos proprios;

Para a análise financeira do estudo do presente caso proposto foi elaborado o Fluxo Líquido de Caixa (FLC), onde foram calculados os indicadores de viabilidade financeira, sendo que para esta última análise elegeu-se o Valor Presente Líquido (VPL); a Relação Benefício Custo (RBC) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), por serem os indicadores mais utilizados bem como recomendados para este tipo de análise.

a) Valor Presente Líquido -VPL

Entre as alternativas mais consistentes para análise de investimentos tem-se como o mais robusto o valor presente líquido ou valor atual (VPL). Na circunstância em que o VPL exibe valor igual a zero, o projeto iguala-se as receitas com os gastos, não obtendo resultados, ou seja, nem lucros e nem prejuízos (CANDIAN, 2008). Este método estima o valor de hoje, de um fluxo de caixa, usando para isso uma taxa mínima de atratividade do capital. O VPL, é compreendido como a quantia equivalente, na data zero, de um fluxo financeiro, descontando-se à taxa de juros determinada pelo mercado:

$$\mathbf{VPL} = \sum_{n=0}^{t} \frac{Rn - Cn}{(1+i)^n} = 0 \quad \textbf{onde}$$

Rn = receitas

Cn = custos operacionais

b) Índice de Relação Benefício - Custo (IBC)

O Índice que relaciona os Benefícios aos Custos (IBC) se transforma num indicador de eficiência econômica/financeira por sugerir o retorno dos investimentos a partir da relação entre a receita total e as despesas efetuadas para viabilizá-la. O IBC, indica quantas unidades de capital recebido como benefício são obtidos para cada unidade de capital investido:

$$\mathbf{IBC} = \frac{\mathbf{VPLR}}{\mathbf{VPLC}}$$

c) Taxa Interna de Retorno - TIR

A TIR é uma taxa de desconto no qual o VPL dos benefícios é igual ao VPL dos custos econômicos, havendo a possibildade de ser considerada como a taxa de juros que anula o VPL

de um fluxo de caixa. Em casos em que existam numerosos projetos, para serem analisados, opta-se por aquele que obtém uma TIR superior (SANTOS, 2010).

$$\mathbf{TIR} = \sum_{n=0}^{t} \frac{\text{Fluxo líquido}}{(1+i)^n} = 0$$

Quadro 1. Correspondência entre os métodos e indicações de decisão para as atividades

VPL	VPLA	TIR	IBC	DECISÃO
= 0	= 0	= 0	= 1	Indiferença
> 0	> 0	> 0	> 1	Atividade Viável
< 0	**< 0**	**< 0**	**< 1**	**Atividade Inviável**

Fonte: Dados fictícios, apenas para fins ilustrativos

d) Prazo de Retorno ou Pay Back

Para Macedo (2005), o Período de Recuperação do Investimento *(payback*) definirá o tempo, ou quantidade de períodos necessários para que o investimento inicial seja recuperado. Sabe-se que esse período difere de investidor para investidor, sendo preferível os que possuem menor *payback*. De forma geral quanto menor este período de retorno mais inclinado estará o investidor em optar pela alternativa de menor prazo que passa a ser menos arriscada. Todavia este indicador possui várias falhas a serem consideradas. Por isso ele deve ser utilizado como um critério secundário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a discussão dos resultados, inicalmente apresentamos os custos de produção. Na Tabela 1, estão expostos os valores necessários para serem efetuados os investimentos, bem como os valores de custo operacional.

Para a análise do investimento, foram utilizadas duas planilhas, sendo a primeira Custobov 2018, desenvolvida pela Embrapa Gado de Corte, e a segunda planilha própria para a execução dos cálculos.

Tabela 1. Descrição dos Investimentos e Custos

Discriminação	Valor R$	%
Aquisição Fazenda (3.500 ha)	42.000.000,00	22,89
Construção (Galpões de confinamento)	23.085.300,00	12,58
Máquinas e equipamentos agrícolas	4.082.000,00	2,24
Pastagens perenes (Semente + Implantação)	5.440.000,00	2,97
Irrigação (2.000 ha pivô central)	26.500.000,00	14,45
Irrigação Pivô central (120 há)	26.000.000,00	14,17
Aquisição de 15.000 novilhos	39.600.000,00	21,58
Pastagens anuais (Sementes + Implantação)	4.900.000,00	2,67
Mão de obra	1.950.000,00	1,06
Lavoura de milho (Silagem)	9.000.000,00	4,90
Vacinas e Medicamentos	900.000,00	0,49
(INVESTIMENTO + CUSTO)TOTAL	**183.457.300,00**	**100,0**

Fonte: Dados fictícios, apenas para fins ilustrativos

Observa-se na tabela 1 acima que os recursos necessários para o investimento inicial são vultosos, e representam em torno de 70% do custo total. Por sua vez os custos operacionais também são relevantes, e demonstram a importância do “capital de giro” no desenvolvimento das atividades de produção.

Tabela 2. Fluxo de Caixa do Projeto

FLUXO DE CAIXA			
Nº Ano	**Receita Bruta Anual**	**Custo Anual**	**Fluxo Liquido Caixa**
0			
1		57.847.300,00	-57.847.300,00
2	80.850.000,00	59.480.186,07	21.369.813,93
3	80.850.000,00	59.530.918,78	21.319.081,22
4	80.850.000,00	59.585.456,44	21.264.543,56
5	80.850.000,00	68.586.984,25	12.263.015,75
6	80.850.000,00	67.906.583,32	12.943.416,68
7	80.850.000,00	61.423.103,71	19.426.896,29
8	80.850.000,00	62.098.831,60	18.751.168,40
9	80.850.000,00	61.693.954,99	19.156.045,01
10	80.850.000,00	62.371.367,29	18.478.632,71
11	80.850.000,00	70.209.424,33	10.640.575,67
12	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
13	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
14	80.850.000,00	50.403.750,00	30.466.250,00
15	80.850.000,00	50.403.740,00	30.466.250,00
16	80.850.000,00	57.523.750,00	23.326.250,00
17	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
18	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
19	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
20	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
21	80.850.000,00	50.403.750,00	30.446.250,00
TOTAL	**927.343.130,52**	**731.594.910,18**	**311.442.820,34**
VPL			**311.442.820,34**
RBC			**1,27**
TIR			**34%**
Pay Back			**33 meses**

Fonte: Dados fictícios, apenas para fins ilustrativos

A análise financeira demonstrou que o presente projeto é viável, nos quatro indicadores utilizados, sendo o primeiro o indicador VPL (Valor Presente Líquido), uma vez que o valor obtido foi de R$ 311.442.820,34 (trezentos e onze milhões quatrocentos e quarenta e dois mil oitocentos e vinte reais e trinta e quatro centavos), maior do que 0 (zero) e portanto viável, o segundo indicador RBC (Relação Benefício – Custo) o valor obtido foi de R$ 1,27 (um real e vinte e sete centavos), maior do que 1 (um), e portanto também viável, já o terceiro indicador TIR (Taxa Interna de Retorno) o valor obtido foi de 34% ao ano, maior que a taxa de atratividade 6 % ao ano e portanto também viável, e por último o quarto indicador utilizado foi o Pay Back (Prazo para Pagamento do Investimento), o qual obteve como resultado 33 (trinta e três) meses, o que é considerado prazo bastante reduzido, e portanto atrativo.

CONCLUSÃO

O projeto apresentou-se viável economicamente nos quatro indices avaliados VPL, RBC, TIR e PAYBACK. Nesta simulação houve estratégia de produção, buscando a eficiência e a eficácia tecnológica, utilizando-se para a alimentação animal, forragens e silagens. Não optou-se pelo uso de rações.

Na simulação, os 150 (cento e cinquenta) sócios teriam que investir de forma conjunta no primeiro ano de projeto o montante de R$ 57.847.300,00 (cinquenta e sete milhões, oitocentos e quarenta e sete mil e trezentos reais), sendo que o valor investido para cada sócio seria de R$ 385.648,66 (trezentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e quarenta e oito reais e sessenta e seis centavos), ou seja, valores bem acima da capacidade de investimento dos referidos sócios. Pode-se levar em conta que com a participação de um número maior de sócios do que o projetado acima, o valor de cotas poderá variar, podendo ser maior ou menor do que o ilustrado no presente artigo, dependendo da capacidade financeira do investidor. Deste modo a melhor forma de organização pode não ser o condomínio, mas uma empresa de sociedade anônima, se possível com capital aberto.

Seguramente o tema referido no presente estudo é amplo e sugere novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

CANAL RURAL. Por que o preço da carne bovina subiu tanto e qual a tendência? Canal rural, 2021. Disponível em: https://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/boi/preco-da-carne-tendencia/ . Acesso em: 02 Jun 2021.

CUSTOBOV. Os custos da pecuária na ponta do lápis. **Custobov**, 2017. Disponível em: https://cloud.cnpgc.embrapa.br/custobov/. Acesso em: 2 fev. 2021.

DOSSA, D. **Economia Agrícola e Desenvolvimento Rural**. Nota de aula. Novembro 2004.

DOSSA, D. CONTO, A. J.; RODIGHERI, H.; GRAÇA, L. R.; HOEFLICH, V. A. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo.

DOS SANTOS, T.S.; ALVES, L.F.; FERREIRA, L. H. de M.; SANTOS, M. L.; ROCHA, N. de S. Análise da viabilidade econômica e financeira de um hotel no município de Marabá-PA, um estudo de caso com base nas influênicas das variáveis da engenharia econômica. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2017. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn stp 238 376 31244.pdf. Acesso em: 20 jun.2021.

EMBRAPA - CNPF (trabalho não publicado).

FRYDMAN, Bernardo et al. **Metodologia de Análise de Projetos.** BNDES. 1986.

MATTAR, F. N. **Pesquisa e Marketing**. São Paulo: Atlas,1996

RUIZ, J. A. **Metodologia científica**: Guia para eficiência nos estudos, 168p. São Paulo: Atlas, 1977.

AVALIAÇÃO DE GANHO DE PESO E RENDIMENTO DE CARCAÇA ENTRE RAÇAS EUROPEIAS E ZEBUÍNAS

Luís Antônio Ongaratto Mocellin
Amito José Teixeira
John Edson Chiodi
Antonio Sergio do Amaral
Paulo Sérgio Gomes da Rocha
Daniel José Klosinski
Raquel Paula Lorensi

RESUMO: A bovinocultura de corte passou por inúmeras transformações até chegar ao patamar atual, esta evolução passou por décadas de investimentos em novas tecnologias e melhoramento de rebanhos, sempre visando a maiores produções e qualidade. O trabalho buscou avaliar o ganho de peso e rendimento de carcaça das raças europeias Red Angus e Nelore), submetidos ao mesmo manejo de ambiente, nutrição, tempo e condições. Tendo em vista todas as particularidades das raças, o trabalho teve como início a pesagem individual dos animais e a identificação, com o número de 6 animais de cada raça. Após isso, os animais foram soltos a campo. Depois de 130 dias, os animais foram colocados em confinamento para terminação dos mesmos por 100 dias e em seguida, foram carregados para abate. Com os dados retirados dos dias iniciais do experimento até o dia do abate, observou-se dados significativos quanto ao rendimento de carcaça que foi superior para a raça nelore, além dos dados relevantes em ganho de peso, ganho de peso médio diário e peso final para a raça Red Angus. Observou-se que, quando os animais estiveram em pastejo, devido à estiagem, os europeus decaíram muito em relação aos nelores, que por sua vez, tiveram maior resistência. Comparando desempenho dos animais em confinamento, aqueles da raça angus se sobressairam em ganho de peso, pela melhor adaptação ao manejo. Ademais, foi perceptível que esses permaneciam sempre ao redor do cocho, ao contrário dos nelores, que eram mais ativos dentro do confinamento. Nas condições que foi realizado o experimento, os animais da raça Nelore apresentaram maior rendimento de carçaça e os animais da raça Red Angus apresentaram maiores ganho de peso e ganho de peso mpédio diário.
Palavras-chave: melhoramento genetico, Angus, Nelore, nutrição, Manejo.

INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte, há tempo, vem buscando maiores ganhos e maior qualidade ao produto, seja por melhoramento genético, no qual cada vez mais se desenvolvem melhores cruzamentos visando à qualidade da carne e precocidade do animal, seja por melhoramente de manejo, com novas instalações para os bovinos obterem maior qualidade de ambiente, resultando em uma maior qualidade na engorda do animal, evitando doenças ou danos por um manejo inadequado, grande melhoria em termos de nutrição animal ou na parte de pastejo com melhoramentos de campo, na parte de confinamento com dietas muito bem desenvolvidas e comprovadas, untamente com uma estabilidade do produto na economia brasileira. Em um somatório, todas as particularidades fazem com que hoje, o setor tenha ganhos extraordinários

de produção ou quantidade de novas criações. Fazendo assim, com que o Brasil tenha cada vez mais destaque nesse meio e agregue grande qualidade no setor (POLAQUINI; SOUZA; GEBARA, 2006).

Perante essa perspectiva que vem sendo encontrada em relação ao melhoramento e maiores produções, alguns fatores possibilitam maior ganho ao produtor e lucratividade. Assim, por meio de melhoramento de rebanhos e uma nutrição bem elaborada, atinge-se a demanda comercial do produto mais facilmente, a qualidade aumenta de nível , bem como agrega valor ao mesmo.

Dessa forma, produtores devem estar atentos à movimentação do mercado e às novas exigêcias, em especial quando falamos em questões de qualidade. Assim, a cadeia produtiva deve sempre buscar atualização e melhor desenvolvimento, para que a produção consiga maiores ganhos e maiores conquistas, seja na parte econômica ou na parte de manejo (PACHECO et al., 2005).

É importante avaliar que para que a diferenciação aconteça na comercialização do produto, a composição fisica da carcaça e as caracteristicas qualitativas da carne são fatores essencias.

Segundo (RESTLE et al., 1999) o atributo de grande relevancia para o consomidor é a maciez da carne que aconteçe em animais jovens e superjovens, de modo que o Brasil continue no pico das exportações. A qualidade da carne é diretamente influenciada pelo grau de acabamento da carcaça e essa associa-se com a marmorização do musculo.

Dessa forma, o trabalho buscou comparar o ganho de peso final, ganho de peso medio diário, peso de carcaça e rendimento de carcaça de duas raças bovinas, Red Angus e Nelore, em idênticas condições de manejo e nutrição.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento teve início no dia 21 de setembro de 2020, na fazenda AgroMocellin, em Aratiba-RS (Linha Espraiado). No princípio, foram escolhidos 6 animais de raça Angus, especificamente do grupo Red Angus, e 6 animais da raça Nelore.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 2 tratamentos e seis repstições. Os tratamentos foram os seguintes: T1 - Red Angus e T2 - Nelore

Figura 9. Bovinos Nelore

Figura 2. Bovinos Red Angus

Os animais foram identificados por meio de brincos numerados e a pesagem inicial foi realizada individualmente. Os animais passaram por controle de carapatos, em banheiro de e foram dirigidos ao campo.

Em campo, os bovinos passaram por uma dieta de pastejo, com predominância das seguintes especies: *Cynodon plectostachyus*, conhecida popularmente como estrela africana, *Brachiaria brizantha*, *Lolium multiflorum (*Azevém) e *Axonapus compressus*, conhecido popularmente como grama jesuíta.

O experimento em campo teve duração de 130 dias, no qual os animais foram acompanhados semanalmente, visando previnir qualquer problema sanitário, que poderiam acarretar em diminuição de peso ou atraso na engorda dos animais.

Apos os 130 dias de pastejo, os animais passaram para a fase de terminação em confinamento, onde receberam uma dieta, que foi administrada 3 vezes ao dia, com um total diário de 350 gramas de sal mineral, 200 gramas de ureia, 3 quilos e 200 gramas de milho moido, 3 quilos e 570 gramas de resíduo de maçã, 5 quilos 357 gramas de resíduo de soja, 17 quilos e 850 gramas de silagem.

Assim os animais foram pesados para obter-se o peso final (kg), ganho de peso (kg) e determinar-se o ganho de peso médio diário (GPMD) (kg), ainda na propriedade AgroMocellin. Posteriormente, os animais foram carregados para o abatedouro, na cidade de Vila Maria-RS, no Frigorífico FrigoSul, local onde foi realizado o abate. Por ocasião do abate obteve-se o peso da carçaca fria e por conseguinte calculou-se o rendimento de carcaça.

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste de F ($p<0,05$) e comparação de medidas pelo teste de tunkey ($p<0,05$). Foi utilizado o programa de Análise Estatística – ASSISTAT – Versão 7.7 (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 estão elencados os dados de pesagem e ganho de peso dos animais do experimento.

Quadro 1. Peso inicial (kg) , peso final (kg) e ganho de peso (kg), sendo os animais Red Angusos mnumerados com 706, 429, 679, 347, 580, 446), e os animais Nelores os numerados com 794, 798, 796, 799, 800, 801

Numeração	Peso inicial kg	Peso final kg	Ganho de peso kg
706	269 kg	482 kg	213 kg
429	307 kg	560 kg	253 kg
679	321 kg	565 kg	244 kg
347	285 kg	550 kg	265 kg
580	278 kg	505 kg	227 kg
446	273 kg	510 kg	237 kg
794	317 kg	570 kg	253 kg
798	287 kg	460 kg	173 kg
796	300 kg	505 kg	205 kg
799	279 kg	460 kg	181 kg
800	300 kg	499 kg	199 kg
801	309 kg	504 kg	195 kg

Fonte: Autores

Os resultados obtidos no experimento estão apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Conforme os resultados da Tabela 1, para a variável resposta peso inicial médio (kg) não foi observado diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 1. Peso inicial médio (kg) dos animais avaliados

Tratamentos	Peso Inicial (kg)
Red Agus	288,83a
Nelore	298,33a
CV (%)	6,09

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

De acordo com os resultados da Tabela 2, para a variável resposta peso final médio (kg) não foi observado diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 2. Peso final médio (kg) dos animais avaliados

Tratamentos	Peso Final (kg)
Red Agus	528,66a
Nelore	499,66a
CV (%)	7,27

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados para ganho de peso (kg) dos animais no período avaliado (230 dias). Observa-se um melhor resultado de ganho de peso médio (kg) para os animais do tratamento 1 (Red Angus) com diferença siginifcativa em relação ao tratamento 2 (Nelore).

Tabela 3. Ganho de peso médio (kg) dos animais avaliados

Tratamentos	Ganho de peso (kg)
Red Agus	239,83 a
Nelore	201,33 b
CV (%)	10,71

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Ao avaliar-se o ganho de peso (kg) calculou-se o ganho de peso médio diário (GPMD) por meio da divisão do ganho de peso (kg) por 130 (dias), que foi o período de avaliação. Conforme pode ser visto na Tabela 4, o GPMD dos animais da raça Red Angus (T1) foi siginificativamente superior ao GPMD dos animais da raça Nelore (T2).

Tabela 4. Ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais avaliados

Tratamentos	GPMD (kg)
Red Agus	1,043 a
Nelore	0,875 b
CV (%)	10,72

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Por meio do ganho de peso médio diário, o produtor deve avaliar o ganho em peso dos animais, tendo em mente que animais mais eficientes ganhem mais peso num menor espaço de tempo (PRADO, 2010).

Verificando a Tabela 5, vê-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (T1 e T2) para a variável resposta peso médio de carcaça (kg). Nas figuras 1, 2, 3 e 4 pode-se observar os animais Red Angus e Nelore no chuveiro, antes do abate e uma carcaça de cada raça.

Tabela 5. Peso médio de carcaça (kg) dos animais avaliados

Tratamentos	Peso médio de carcaça (kg)
Red Agus	273,08 a
Nelore	267,16 a
CV (%)	7,70

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Figura 3. Nelores no chuveira antes do abate

Figura 4. Carcaça do Bovino Nelore

Figura 5. Angus no chuveiro antes do abate

Figura 6. Carcaça do Bovino Angus

Costa et al. (2002) analisando o desempenho de novilhos Angus superprecoces confinados, contendo uma dieta 13,13% de proteína bruta e relação de volumoso (silagem de

milho); concentrado de 56:44, analisou um ganho diário de 1,32; 1,27; 1,23; e 1,15 kg. Também citou que o peso de animais Red Angus próximo aos 340 kg produziu carcaças com condições mínimas em peso e gordura exigidas para animais superprecoces e resultou na melhor conversão alimentar e menor período de confinamento.

Quanto ao rendimento médio de carcaça (%) os animais do tratamento 2 (Nelore) apresentaram resultado sigificativamente superior aos animais da raça Red Angus (T1).

Tabela 6. Rendimento médio de carcaça (kg) dos animais avaliados

Tratamentos	Rendimento médio de carcaça (%)
Red Agus	51,65 % b
Nelore	53,43 % a
CV (%)	0,77

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. CV: Coeficiente de variação.

Alguns dos fatores contribuintes para que o rendimento de carcaça resultante seja o ideal, é o peso do couro, da cabeça e do trato gastritestinal (GALVÃO et al., 1991; JORGE,1993; PERON et al., 1993), o peso, o grau de engorda e a idade de abate (PRESTON & WILLIS, 1974), o total de horas de jejum a que os animais foram sujeitados e o tipo de dieta (MEISSNER et al., 1995; PATTERSON et al., 1995). Outrossim o percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal expressa um rendimento da carcaça, apresentando variações em função da raça, do peso de abate, do sistema de alimentação, do sexo e da idade do animal.

Com base nos dados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, é importante fazer algumas considerações. Ocorreu uma forte estiagem ao longo do período de pastejo causando grande carência alimentar (quantidade e qualidade). Tal condição prejudicou a engorda dos animais, fazendo com que os animais de raça Angus sentissem mais do que os animais da raça Nelore (rústicos), assim o ganho de peso, principalmente dos animais Angus ficou visivelmente prejudicado nesse período. Já, na fase de confinamento os animais de raça Angus se adaptaram muito melhor do que os animais da raça Nelore, tiveram grande resposta e grande desenvolvimento, convertendo muito peso em pouco tempo. Pode-se notar que os animais da raça Angus passavam a maior parte do tempo próximo ao cocho e se movimentando pouco no espaço do confinamento, e os animais Nelores eram “agitados”, se movimentavam muito e acessavam menos o cocho.

Os bovinos da raça Angus em 100 dias conseguiram se sobressair aos Nelore mesmo tendo passado por um período de baixo ganho de peso na fase de pastejo.

Caso as condições do período de pastejo fossem normais os animais de raça Angus teriam ganho de peso ainda maior, se sobressaindo ainda mais em relação aos nelore. Com isso, pode-se afirmar que os animais de raça Angus quando em manejo e nutrição adequados, apresentam desempenhos superiores em relação aos animais da raça Nelore.

CONCLUSÃO

Nas condições que foi realizado o experimento, os animais da raça Nelore apresentaram maior rendimento de carçaça e os animais da raça Red Angus apresentaram maiores ganho de peso e ganho de peso médio diário (GPMD).

REFERÊNCIAS

ASSISTAT. Versão 7.7 beta (2017). Disponível em http://www.assistat.com/indexp.html.

AZEVÊDO, D. M. M. R. **A pecuária de corte no Brasil: características morfológicas e produtivas da raça Nelore.** Embrapa Meio – Norte, 2007. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/a-pecuaria-de-corte-no-brasil--caracteristicas-morfologicas-e-produtivas-da-raca-nelore_385143.html. Acesso em: Fevereiro de 2021.

CERVIERI, R. da C. **Rendimento de carcaça X Rendimento do ganho de peso.** Ano de 2005. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/rendimento-de-carcaca-x-rendimento-do-ganho-de-peso-25909/. Acesso em: Fevereiro de 2021.

COSTA, E. C. Da. Et al. **Desempenho de Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados e Abatidos com Diferentes Pesos.** Santa Maria/RS, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbz/a/FQ7NTY9VtVbvZPQ6hHCcTmp/?lang=pt._Acesso em: Março de 2021.

DIAS, L. L. R. et al. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore e meio sangue Angus-Nelore em regime de suplementação a pasto. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 18, n. 3, p. 155-160, jul./set. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317256841_GANHO_DE_PESO_E_CARACTERISTICAS_DE_CARCACA_DE_BOVINOS_NELORE_E_MEIO_SANGUE_ANGUS-NELORE_EM_REGIME_DE_SUPLEMENTACAO_A_PASTO. Acesso em: Abril de 2021.

SILVA, J. A. II. V. et al. **Estimação de parâmetros genéticos de características de crescimento pós desmama de bovinos mestiços angus x zebu**. São Paulo, 2015. Disponível em**:** http://www.iz.sp.gov.br/pdfsbia/1435674459.pdf. Acesso em: Abril de 2021.

TEMÁTICA

MEDICINA VETERINÁRIA - CLINICA E CIRURGIA

ACIDOSE RUMINAL LÁCTICA EM OVINOS: RELATO DE CASO

Paola Carla Valduga
Fernanda Dariva
Júlia Fogliarini Moura
Juliana Franciele Ruzycki
Diorges Henrique Setim
Daniela dos Santos de Oliveira
Mauro Antônio de Almeida

RESUMO: a acidose ruminal láctica é uma doença resultante da ingestão de forma rápida e excessiva de uma dieta rica em grãos e carboidratos de fermentação rápida, sem prévia adaptação. Logo após o consumo em quantidade elevada as bactérias ruminais amilolíticas e o ácido láctico fazem a fermentação dos carboidratos esse aumento das concentrações de carboidrato propicia um ambiente ideal para o desenvolvimento de bactérias que produzem o ácido láctico. Foi realizada a anamnese na propriedade e após procedeu-se avaliação clínica dos animais doentes e a necropsia de um ovino já em óbito. O diagnóstico foi elaborado por meio da mensuração do pH ruminal, ausência de lesões significativas na necropsia, histórico, avaliação do rebanho e responsividade ao tratamento. O trabalho tem por objetivo relatar um caso clínico de acidose ruminal láctica aguda em ovinos no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.
Palavras-chave: pH, concentrado, rúmen, adaptação, carboidrato, tamponante.

INTRODUÇÃO

Uma das atividades que vem crescendo a cada dia é a criação de ovinos e caprinos, cooperando para o fornecimento de alimentos a população, lã e leite bem como para o desenvolvimento econômico. Devido a capacidade de adaptação desses animais em diversas condições de clima e solo, a criação pode ser realizada em diversas regiões, e se manejada de forma correta pode contribuir para a uma melhor qualidade de vida dos produtores e melhor aproveitamento de terras não agricultáveis (PERUZI, 2020). Algumas enfermidades, como a acidose láctica, podem ser motivo de grandes perdas econômicas na criação de ovinos, podem ser oriundas de períodos com escassez de forragens, onde o uso de concentrados se faz necessário sendo muitas vezes oferecido aos animais em quantidade e forma inadequada (LIRA et al., 2013, SILVA JÚNIOR, 2013).

Segundo Ribeirro et al. (2020), a acidose láctica é uma doença que pode ser resultado da ingestão de forma rápida e excessiva de uma dieta rica em grãos e carboidratos de fermentação rápida, sem prévia adaptação. Logo após o consumo em quantidade elevada as bacterias ruminais amilolíticas e o ácido láctico fazem a fermentação dos carboidratos, sendo que esse aumento das concentrações de carboidrato propicia um ambiente ideal para o

desenvolvimento de bacterias que produzem o ácido láctico. Principalmente *Streptococcus bovis e Lactobacillus* spp. que motivam um aumento de produção e acúmulo de ácidos graxos de cadeia curta (AGCCs) e ácido láctico, em consequência disso há uma diminuição do pH ruminal.

O ácido láctico ao se acumular no rúmen e ser abundantemente absorvido na corrente sanguínea desencadeia uma acidose metabólica, além do distúrbio fermentativo, inúmeros processos secundários potencialmente fatais. A intensidade da doença varia em relação a quantidade de carboidratos ingeridos bem como a quantidade de lactato gerado no rúmen e a suscetibilidade individual de cada animal, ou seja, a sua adaptação para anova dieta (RIBEIRO et al., 2020).

A acidose ruminal é uma doença de grande importância enconômica, causando ao produtor grandes prejuízos e baixo desempenho animal, elevado custo com tratamentos e muitos casos de animais que vem a óbito. Tendo em vista a falta de informação a respeito dos distúrbios gastrointestinais na região do Alto Uruguai Gaúcho, este trabalho tem por objetivo relatar um caso clínico de acidose ruminal láctica aguda em ovinos no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi solicitado um atendimento veterinário para uma propriedade de criação de ovinos no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. As informações repassadas ao produtor entorno da anamnese, exame clínico, realização da necropsia, tratamento e prevenção feita pelo Médico Veterinário, foram cedidas por ele para o presente relato.

A técnica de necropsia foi realizada conforme a literatura indica para a espécie, entretanto, após a abertura da cavidade abdominal, o rúmen foi avaliado, coletado líquido e mensurado o pH ruminal. Após essa manobra, específica para o caso, a necropsia seguiu os padrões técnicos usuais. Foi utilizado um phmetro digital portátil, o qual foi calibrado antes do uso, com solução de pH 7, 4 e 10, conforme instruções do fabricante.

A terapêutica necessária em alguns casos, foi realizada conforme os preceitos da literatura, assim como, os meios de administração, dosagens e frequência. Nesse contexto, todos os tratamentos e diagnósticos aqui relatados, são oriundos da rotina clínica da fazenda, nenhuma enfermidade foi induzida, assim como, nenhum tratamento experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

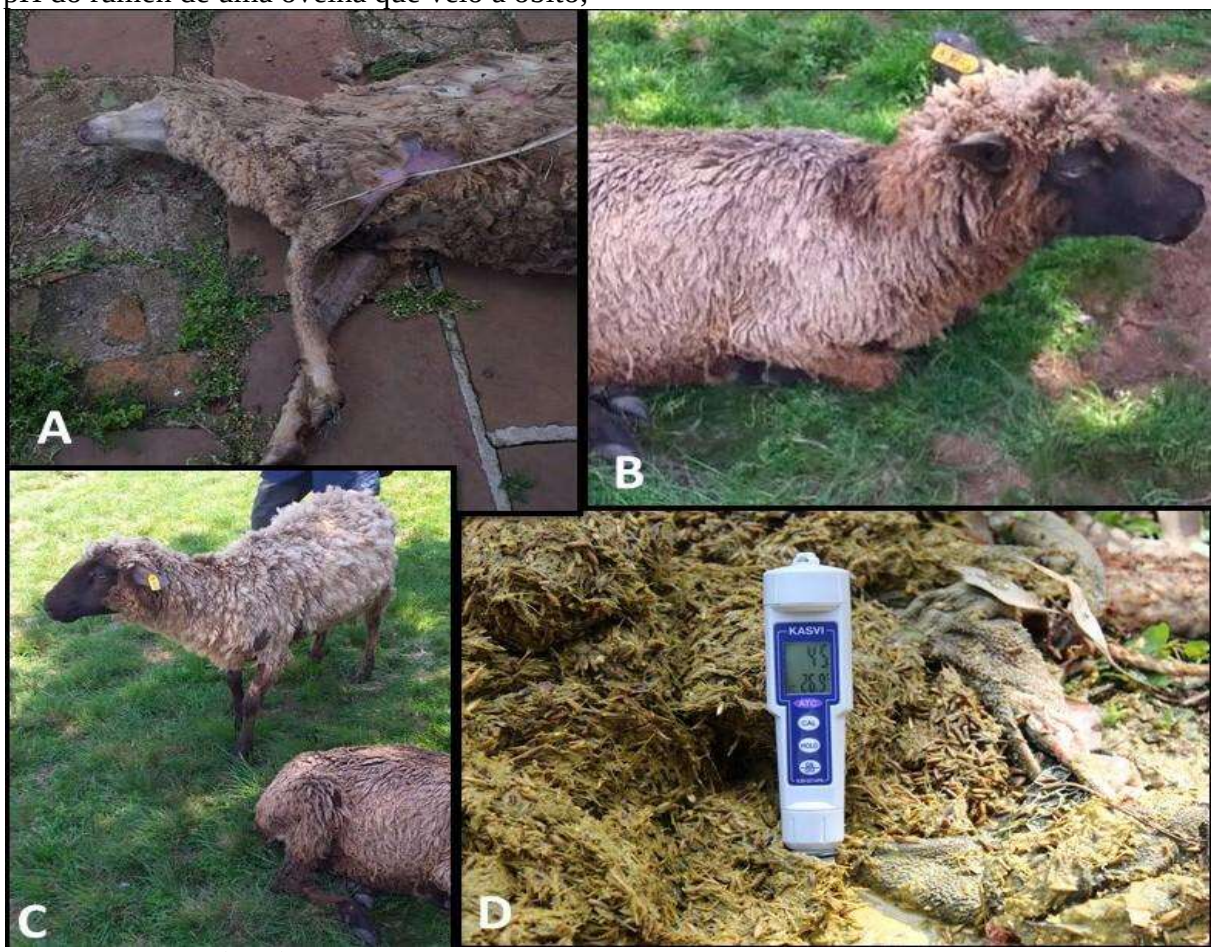
A propriedade em questão trabalha com ciclo completo de ovinos e sistema semi-intensivo. Durante um longo período, a alimentação desses animais foi apenas de pastagem composta por grama nativa (*Paspalum notatum*), sem acréscimo de concentrados e durante a noite os animais eram fechados no aprisco.

O proprietário relatou morte hiperaguda de dois ovinos e mais cinco estavam com graus variados dos mesmos sinais clínicos anteriormente vistos nos ovinos que vieram a óbito, figura 1 (A ,B e C). Os sinais clínicos relatados foram: apatia, salivação, decúbito esternal e decúbito lateral seguido de óbito.

Ao chegar a propriedade, mais um óbito havia ocorrido, dessa forma, foi realizada a necropsia imediatamente. Durante a anamnese o funcionário relatou, que quando os animais foram retirados do piquete de pastagem para o galpão, foi fornecido para esse lote: farelo de trigo, aveia quebrada, farelo de milho, sal mineral específico para a espécie e água. Não soube informar a quantidade, mas comeram a vontade, sobrando um pouco do concentrado ainda no cocho. Esse mesmo lote estava sem receber nenhum concentrado, certamente a mais de 3 meses, pois estavam apenas na pastagem.

Na necropsia pode-se observar que o pH do rúmen oscilava entre 4,4 e 4,5, os valores foram obtidos por meio de mensuração com um phmetro digital, figura 1 (D), o que caracteriza um quadro de acidose ruminal. Para Nagaraja & Titgemeyer (2007), o pH ruminal afeta a população microbiana e os produtos produzidos na fermentação, por isso é um importante fator sobre a função do órgão. Também tem efeitos sobre a motilidade e a capacidade absortiva.

Figura 1. (a) Primeiro ovino que veio a óbito. O líquido ruminal que everte das narinas e boca, é uma alteração *post mortem* esperada. Após o óbito ocorre o relaxamento dos esfíncteres e consequentemente o conteúdo ruminal pode fluir, se a gravidade estiver a favor; (b) Ovino em decúbito esternal, severa apatia, salivação discreta e relutância em se locomover. Obteve melhora clínica após o tratamento; (c) Ovino apresentando apatia severa; (d) Mensuração do pH do rúmen de uma ovelha que veio a óbito;



Fonte: Setim, D. H. (2020)

Uma acidose subaguda pode ser subentendida por persistir e evoluir para uma acidose crônica. A paraqueratose, é resultado da exacerbada proliferação de papilas ruminais. Ruminantes com acidose ruminal crônica podem exibir hiporexia e hipomotilidade ruminal, a carga continua de ácido também pode ser fator para redução da eficiência metabólica e desempenho geral dos animais (CONTRERAS, et al., 2010).

A acidose láctica ruminal aguda, relatada no caso em questão, pode gerar algumas patologias secundarias como rumenite, úlceras ruminais e abomasais, formação de abscessos hepáticos, laminite aguda e também polioencéfalomalácia em decorrência da deficiência da vitamina B1, pela diminuição das bactérias produtoras de tiamina e aumento das produtoras de tiaminases (DANSCHER et al., 2009, ORTOLANI et al., 2010).

Pelo fato da acidose ser amplamente apontada como causa comum de laminite em ruminantes, no passado foram feitas inúmeras pesquisas entorno desse assunto. Onde pode-se concluir que a laminite aguda se da após alguma alteração metabólica, tal como uma alimentação em excesso rica em carboidratos altamente fermentáveis, fazendo assim com que ocorra uma acidificação do pH ruminal, e posteriormente do pH sistêmico. Porém, no momento em que as lesões de laminite são diagnosticadas pela primeira vez o pH ruminal pode já ter voltado ao normal. As lesões que podem ser observadas em um animal com laminite incluem hemorragia, abscedação solar, úlceras de sola e pinça, lesões da linha branca, entre outras (SABES, 2015).

Segundo Bannink et al. (2008) no momento que o pH ruminal atinge o valor de 5,8 ocorre diminuição da concentração de bicarbonato, levando à proliferação de bactérias utilizadoras de lactato e aumentando a produção dos AGCCs, sendo esses mecanismos que trazem ameaças para o animal e a microbiota ruminal. Pasqual (2009) e Neto et al. (2005).

Durante a necropsia, o pH do líquido ruminal, foi diagnosticado como um pH ácido (4,5), já que, o pH fisiológico encontra-se entre 6,0 a 7,4. Esta diminuição ocorreu devido ao aumento da concentração de ácido láctico, constatando dessa forma uma acidose ruminal.

O diagnóstico foi realizado com base no histórico, longo período de fornecimento apenas de pastagem e introdução de concentrado repentino, sem prévia adaptação. Aliado aos achados de necropsia onde não foram encontradas lesões de relevância, além da mensuração do pH ruminal, o qual estava ácido.

Algumas desvantagens do diagnóstico através de histopatológico, é que a autólise extremamente rápida do rúmen compromete a avaliação histológica precisa. A demora para realização de uma lamina histológica, comparada a uma mensuração de pH no momento da necropsia.

Segundo González, et al., (2014) os sinais clínicos devem ser observados para levar em consideração os exames de urina e ruminal, e também se possível, realizar marcadores bioquímicos sanguíneos, como status ácido-básico, ureia, amônia e glicose. No perfil bioquímico sanguíneo pode observar-se aumento nas concentrações de ureia, amônia e glicose. Na urina, observa-se aumento de pH, que pode chegar a 8,5; 9,0. As alterações histopatológicas são vacuolização do citoplasma das células epiteliais, formação de vesículas, infiltrados inflamatórios de neutrófilos na mucosa e áreas focais de erosão e ulceração (AFONSO; MENDONÇA, 2007).

Para os animais que apresentavam sinais clínicos, foi feita sondagem via oral, para fornecimento de bicarbonato de sódio 50g por animal, (agindo como tamponante) e hidróxido

de alumínio 0,5g por kg de peso vivo (como alcalinizante), assim causando a elevação do pH de forma mais rápida que apenas um tamponante. Em adição, foi suspenso a alimentação com concentrado, apenas fornecido pastagem, feno e água a vontade.

Na evolução clínica, após 24 horas, foi verificado que dois animais não obtiveram melhora clínica satisfatória, os mesmos foram novamente sondados e fornecido metade da dosagem de bicarbonato de sódio e hidratação endovenosa, com 500mL de NaCl a 0,9% e também infundido 250mL de glicose a 5% para porte energético e proteção hepática.

Os demais animais, receberam uma quantidade de concentrado menor misturada com bicarbonato de sódio, na proporção de 1g de bicarbonato por 1kg de concentrado durante 25 dias consecutivos, para que desenvolvessem a microbiota ruminal e assim conseguissem digerir e metabolizar os carboidratos, evitando uma acidose. Outro possível aporte para adaptação ruminal é a reposição da microbiota, por meio de probióticos, como também, a transfaunação de líquido ruminal de um animal saudável doador para o animal com distúrbio ruminal (GONZÁLEZ et al. 2010; PEREIRA, 2018).

CONCLUSÃO

O diagnóstico foi elaborado com precisão e agilidade, por meio da mensuração do pH ruminal, necropsia, avaliação clínica e responsividade ao tratamento. Os óbitos hiperagudos ocasionados pela enfermidade, enfatizam a importância de um diagnóstico rápido, nesse contexto, a mensuração do pH ruminal imediatamente após ou óbito mostrou-se uma ferramenta diagnóstica rápida e eficaz. Perante isso, se faz necessário orientar produtores sobre a dieta alimentar adequada, principalmente quando for iniciada uma alimentação com o uso de concentrados, em que, deve ser preconizada a adaptação ruminal.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L. Acidose láctica ruminal. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. J. (Ed.). **Doenças de ruminantes e eqüídeos.** 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. p. 295-399.

CONTRERAS, P. A.; RENÉ, A. G.; CHIHUAILAF, R. V.; ESPÍNDOLA, M. S. G.; LATRILLE, L.; NORO, M.; PULIDO, R.; SEPÚLVEDA, P.; TADICH, N.; VARGAS, L. P.; WITTWER, F. M. **Rumen: morfofisiología, trastornos y modulación de la actividad fermentativa.** 3. ed. 2010. p. 81-89.

DANSCHER, A. M.; ENEMARK, J. M. D.; TELEZHENKO, E.; CAPION, N.; EKSTROM, C. T.; THOEFNER, M. B. Oligofrutose overloads induces lameness in cattle. **Journal of Dairy Science.** Champaign, v. 92, n. 2, p. 607- 616, 2009.

GONZÁLEZ, F. H. D.; CORRÊA, M. N.; SILVA, S. C. Transtornos metabólicos nos animais domésticos. *In*: **Transtornos do equilíbrio ácido-básico**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014, p. 79 – 84.

LIRA, M. A. A. SIMÕES, S.V. D.; CORREA, F. R.; PESSOA, C. M. R.; DANTAS, A. F. M.; NETO, E. G. M. Doenças do sistema digestório de caprinos e ovinos no semiárido do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(2):193-198, fevereiro 2013.

NAGARAJA T.G. & TITGEMEYER E.C. 2007. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**. 90 (e.suppl);e17-e38.

NETO, E.G.M; AFONSO, J.A.B; MENDONÇA, C.L; ALMEIDA, M.Z.P.R.B. Estudo clínico e características do suco ruminal de caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 25(2):73-78, abr./jun., 2005.

ORTOLANI, E. L.; MARUTA, C. A.; MINERVINO, A. H. M. Aspectos clínicos da indução experimental de acidose láctica ruminal em zebuínos e taurinos. **Brazilian Journal of Veterinary**. Research and Animal Science, São Paulo, v.47, n.4, p.253-261, 2010.

PASQUAL, B.; OLIVEIRA, F. S.; PERES, J. A.; ISHIY, T. M.; FALBO, M. K. **Acidose láctica ruminal em ovino - relato de caso.** Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO/Setor de Ciências Agrárias e Ambientais-Guarapuava-PR. Anais da SIEPE – Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão 26 a 30 de outubro de 2009.

PEREIRA, P. F.V.; ROMÃO, F. T. N. A. M.; PENZETI, E. M.; SANCHES, J. F. Z.; CURTI, J. M.; FLAIBAN, K. K. M. C.; LISBÔA, J. A. N. Importância da transfaunação no tratamento da acidose láctica ruminal aguda induzida em cabras e ovelhas. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** 38(4):670-678, abril 2018.

PERUZI, G. A. Santos.; CAMILO, S. L. O.; LISBÔA, J. A. N.; PEREIRA, P. F. V. Doenças do sistema digestório de pequenos ruminantes no norte do Paraná. **Revista brasileira das Ciências Veterinárias**, v. 27, n. 2, p. 49-54, abr./jun. 2020.

RIBEIRO, A. C.S.; SOARES, G. S. L.; SILVA, S. T. G.; NETO, E. G. M.; PONTES, R. M.; SOARES, P. C.; MENDONÇA, C. L.; AFONSO, J. A. B. Cardiac biomarkers in goats with experimental ruminal lactic acidosis and supplemented with monensin sodium. **Revista agrária acadêmica.** V.3, n., jan/fev (2020).

SABES, Amanda Festa. **Acidose láctica ruminal aguda induzida experimentalmente em ovinos: estudo clínico e laboratorial**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. 87 p. 2015.

SILVA JÚNIOR, A. E. **Acidose ruminal em ovinos da raça Dorper**: Relato de caso. 2013. 21 p. Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba, agosto de 2013.

TEMÁTICA

MEDICINA VETERINÁRIA – MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA

SURTO DE PNEUMONIA BACTERIANA MULTIRRESISTÊNTE EM UM REBANHO DE BOVINOS LEITEIROS

Sabrina Bedendo da Silva
Paola Cristina Zucchi da Silva
Diorges Henrique Setim

RESUMO: A pneumonia é um dos muitos problemas que acomete os grandes planteis bovinos, mas, em contrapartida, na maioria das vezes o sistema imunológico desses animais consegue minimizar as infecções sem maiores problemas. Neste caso, a doença está associada a dois agentes dificilmente encontrados em tal enfermidade, nesse caso considerados multirresistentes, *Klebsiella pneumoniae* e *Proteus mirabilis*. Após o diagnóstico de pneumonia causado por esses agentes, o antibiograma revelou uma vasta resistência que essas bactérias possuem aos antibióticos testados, dessa forma, ficam denominadas como bactérias multirresistentes. Levando em consideração este fator somado a ineficacia dos fármacos, esse estudo irá abordar a sensibilidade das bactérias isoladas frente a antimicrobianos e também ressaltar sobre a importância de exames complementares para um diagnóstico acertivo e consequentemente um tratamento eficaz.
Palavras-chave: infecções, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, bactérias, resistência.

INTRODUÇÃO

As infecções causadas por bactérias multirresistentes vêm promovendo preocupação em profissionais da saúde animal e humana do mundo inteiro. Pois, é relatado elevada resistência que esses microrganismos possuem aos antimicrobianos mais utilizados, tanto em, humanos quanto em animais, esse cenário gera um alerta para a saúde única. Com isso, consequentemente, além da mortalidade, o custo e o tempo com terapêuticas específicas tornam-se onerosos (PEREIRA et al., 2015).

A *Klebsiella pneumoniae,* corresponde a um gênero de bactérias bacilares, gram-negativas, encapsuladas, e pertencentes à família Enterobacteriaceae. São consideradas oportunistas, e por isso podem estar presente em diversos locais, como por exemplo, corpos hídricos em meio a cidades, solo, esgoto, vegetação, mucosas, principalmente, no do trato gastrointestinal tanto de animais, quanto de humanos. De acordo com a literatura, as principais infecções motivadas por essas bactérias multirresistentes são urinárias, pulmonares e entéricas (SOUSA et al., 2019).

Entre as bactérias classificadas como Gram-negativas, conhecidas como responsáveis por muitas das infecções hospitalares resistentes, a principal produtora de enzimas carbapenemase é a *Klebisiela pneumoniae.* Esta se sobressai por possuir uma predisposição de desenvolver mecanismos de resistência enzimáticos, estando diretamente associada com a

resistência antimicrobiana de carbapenêmicos (KPC) além de poder inativar penicilinas, cefalosporinas e monobactâmicos (MEYER; PICOLI, 2011).

As cepas produtoras de KPC podem apresentar níveis de resistência heterogênea aos fármacos antimicrobianos carbapenêmicos, o que dificulta o diagnóstico final, e acaba propriciando o aumento da mortalidade por infecções causadas por esses isolados (MEYER; PICOLI, 2011).

Proteus mirabilis, é uma bactéria Gram-negativa, patogênica oportunista, associada a infecções no trato urinário. Muitas espécies de Proteus, assim como *P. mirabilis*, são encontradas principalmente no solo e em águas contaminadas. Elas também são encontradas no trato intestinal de diferentes animais, inclusive em humanos, onde participam da decomposição de matéria orgânica (JACOBSEN et al., 2008; GIBBS; GREENBERG, 2011).

Na última década, cinco espécies do gênero *Proteus* foram taxonomicamente bem descritas: *Proteus mirabilis (P. mirabilis), Proteus vulgaris (P. vulgaris), Proteus penneri (P. penneri), Proteus hauseri (P. hauseri) e Proteus myxofaciens* (SONGER e POST, 2005; MURRAY et al., 2007), embora *P. mirabilis* e *P. vulgaris* sejam as espécies mais patogênicas e de maior significância clínica para animais e humanos (MANDELL et al., 2005; SONGER; POST, 2005).

Além das infecções urinárias, *P. vulgaris* e *P. mirabilis* têm sido descritos (Penner, 1992) como agentes de infecções em trato respiratório superior, oftalmites, feridas operatórias, infecções em grandes queimados, bem como gastroenterites e enterocolites (Engler et al., 1990). Complicações causadas pelas infecções por *P. mirabilis* costumam ser severas e incluem cistite, pielonefrite e prostatites (ARMBRUSTER; MOBLEY, 2012). As infecções causadas por bacilos do gênero *Proteus* são caracterizadas como de longa permanência e difícil tratamento, podendo muitas vezes levar ao óbito (PENNER, 1992).

Os casos de pneumonias são muito comuns na rotina veterinária. Elas podem ser de origem viral ou bacteriana. Avaliando dados na literatura, as pneumonias bacterianas são as causas mais frequentes de mortalidades quando falamos de doenças respiratórias. Portanto para um diagnóstico etiológico e clínico preciso, faz-se necessário a realização da cultura microbiológica e antibiograma, para que o agente seja identificado e o tratamento administrado seja eficaz (MOSIER, 1997).

Nesse contexto, temos por objetivo descrever a apresentação clínica, epidemiologia, achados anatomopatológicos e microbiológicos de um surto de pneumonia bacteriana

multirresistente, ocorrido de forma atípica e por agentes etiológicos incomuns do trato respiratório de bovinos.

DESENVOLVIMENTO

As informações entorno do histórico da propriedade, histórico clínico dos animais, tratamentos e evolução dos casos foram obtidas por meio do Médico Veterinário, dono da propriedade.

Em um bezerro de quatro meses de idade, que veio a óbito por sinais clínicos de pneumonia recorrente e tratamento sem sucesso, foi realizado a necropsia. O procedimento foi realizado conforme a técnica preconizada pela espécie. As coletas das amostras para microbiologia foram feitas com auxílio de chama de fogo (bico de Bunsen), em que, era realizado a esterilização da superfície capsular do parênquima pulmonar com faca larga quente, seguido de incisão com bisturi e coleta por swabs e fragmentos de tecidos.

Após as coletas as amostras eram alocadas em frascos estéreis e swabs com meio de transporte stuart e armazenadas em caixas isotérmicas em temperatura de 4 a 8º Celcius até a chegada ao laboratório. As amostras para microbiologia foram swabs do parênquima pulmonar e fragmentos internos do parênquima pulmonar e além da cultura microbiológica, foi solicitado antibiograma.

Com as amostras de tecido pulmonar, foram realizados PCR (Polymerase Chain Reaction) para pesquisa do herpesvírus bovino tipo 1 e *Mycoplasma bovis*.

Para análise histopatológica foram coletados fragmentos de todos os órgãos, com ênfase nos pulmões. Os mesmos foram alocados em frascos contendo formol a 10% durante 48 horas, após esse período, foi realizado as lâminas histológicas conforme os métodos rotineiros, coradas em H&E (hematoxilina e eosina) e analisadas em microscópio óptico.

Ainda, amostras do leite do tanque de expansão foram coletadas em frascos contendo o conservante bronopol e armazenadas em caixas isotérmicas em temperatura de 4 a 8º Celcius até a chegada ao laboratório. Essas amostras de leite, foram testadas para presença do vírus da diarreia viral bovina (BVDV) por PCR e anticorpos contra a doença, por meio do teste de ELISA (Enzyme Linked ImmunonoSorbent Assay). Para triagem das demais categorias do rebanho, foram obtidas amostras de 25% dos animais que não estavam em fase de lactação. Para tal, foram coletadas amostras de sangue da veia caudal em tubos com acelerador de coágulo, para obtenção do soro e realização de PCR para BVDV por agrupamento de amostras (pool de amostras).

Todos os testes laboratoriais foram realizados em um laboratório veterinário certificado (LabVet Sul – Criciúma - SC), dessa forma, não cabe ao presente trabalho descrever as metodologias utilizadas.

Vale ressaltar que nenhuma doença foi induzida, assim como, nenhum tratamento de forma experimental foi realizado. Trata-se de um caso de rotina diagnóstica em uma propriedade leiteira tecnificada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A propriedade em que ocorreu o surto, apresentava casos intermitentes de pneumonia discreta a moderada, com estertor pulmonar moderado, pouca secreção nasal serosa ou nenhuma secreção. Ainda, associado a hipertermia, baixa da produção leiteira e ou menor ganho de peso, apatia, melhora clínica ou então anorexia seguido de óbito. Desde dezembro de 2020 esses casos ocorrem, os animais são medicados, respondem de forma insatisfatória a terapêutica e evoluem para a cura (maioria das vezes) ou então progressão do caso seguido de óbito. Essa manifestação clínica acomete todas as faixas etárias, sendo mais grave em bezerras até um ano de vida.

As amostras coletadas do tecido pulmonar coletadas durante a necropsia do bezerro, obtiveram crescimento de *Klebsiella* sp. e *Proteus mirabilis* e o antibiograma é apresentado no quadro 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1. Antibiograma realizado com colônias de *Klebsiella sp*. isoladas de amostras do tecido pulmonar

ANTIBIÓTICO	***RESISTENTE***	***INTERMEDIÁRIO***	***SENSÍVEL***
Amicacina			**X**
Amoxilina	X		
Amoxilina /ác. Clavulânico	X		
Ampicilina	X		
Azitromicina	X		
Cefalexina	X		
Cefadroxil	X		
Cefovecin	X		
Ceftiofur	X		
Cloranfenicol	X		
Doxiciclina	X		
Enrofloxacina	X		
Florfenicol	X		
Marbofloxacina	X		
Norfloxacino	X		
Penicilina G	X		
Sulfa/Trimetoprim	X		
Tetraciclina	X		

Em síntese, o antibiograma demonstra que a bactéria *Klebsiella* spp. possui um perfil de resistência extremamente amplo, quando comparada a amostra de *Proteus mirabilis* isolada do mesmo caso.

Quadro 2. Antibiograma realizado com colônias de *Proteus mirabilis* isoladas de amostras do tecido pulmonar

ANTIBIÓTICO	***RESISTENTE***	***INTERMEDIÁRIO***	***SENSÍVEL***
Amicacina			X
Amoxilina	X		
Amoxilina /ác. Clavulânico	X		
Ampicilina	X		
Azitromicina		X	
Cefalexina	X		
Cefadroxil	X		
Cefovecin	X		
Ceftiofur		X	
Cloranfenicol	X		
Doxiciclina	X		
Enrofloxacina		X	
Florfenicol			X
Marbofloxacina			X
Norfloxacino			X
Penicilina G	X		
Sulfa/Trimetoprim		X	
Tetraciclina	X		

Os achados histopatológicos a nível pulmonar consistem em congestão difusa acentuada, infiltrado intersticial moderado de neutrófilos, linfócitos e macrófagos. Edema alveolar, de bronquíolos, brônquios e edema interlobular multifocal a coalescente discreto a moderado. Hemorragia em alvéolos e bronquíolos multifocal discreta; comumente ocorre edema e hemorragia simultaneamente, associado ao intenso infiltrado inflamatório de neutrófilos, macrófagos e linfócitos. Deposição de fibrina multifocal discreta no lúmen de brônquios, bronquíolos e alvéolos. Em brônquios, aumento da secreção mucosa de forma discreta a moderada.

Nos demais órgão, como em tecido hepático, há degeneração e necrose centrolubular moderada, associada a formação de vacúolos intrahepatocitários, além de congestão difusa moderada. Rins apresentam degeneração e necrose tubular difusa moderada, com deposição de material amorfo eosinofílico no lúmen, por vezes, formando cilindros hialinos. Os demais órgãos não apresentavam alterações relevantes.

O bovino em que foi realizada a necropsia, anteriormente apresentava sinais clínicos de pneumonia, sendo realizado o tratamento com antimicrobianos (associação de penicilinas),

cloridrato de bromexina e antipirético. Nesse sentido, é possível que não fosse vistas alterações histopatológicas agressivas, devido ao prévio tratamento, pois, ocasionou discreta melhora do quadro clínico. Entretanto, as bactérias isoladas apresentam resistência as penicilinas, o que não explica a melhora clínica do paciente. Em contrapartida, a antibioticoterapia com penicilina é capaz de controlar bactérias oportunistas sensíveis a ela, dessa forma, ocasionando melhora clínica.

Os ensaios de PCR realizados com amostras do trato respiratório, revelaram ausência do herpesvírus bovino tipo 1 e *Mycoplasma bovis*. Amostra do tanque de leite e pool de amostras de soro também foram negativas para o vírus (teste de antígeno) da diarreia viral bovina. A amostra do tanque de leite obteve resultado positivo ao teste de ELISA, demonstrando presença de anticorpos contra BVD, os quais apresentam níveis que provavelmente são em decorrência da vacina (resultado OD: 0,394. Kit IDEXX, detecção de anticorpos totais).

Nesse contexto, foi possível descartar a presença de outros patógenos do trato respiratório, tanto pela histopatologia como também pelos exames complementares. Dessa forma, reforça o diagnóstico microbiológico, e ainda, e a elevada resistência antimicrobiana dessas bactérias justifica os insucessos nas terapêuticas utilizadas nos animais do rebanho. Essa elevada resistência, propicia um cenário de infecções crônicas dentro do rebanho, que dessa forma, dissemina as bactérias para as contactantes.

Para controle e prevenção desses casos de pneumonia bacteriana por agentes multirresistentes, preconiza-se o isolamento dos animais com doença clínica, além de mudanças no manejo. Essas mudanças incluem: criação de bezerras em sistemas de baias individuais e mantendo distância entre baias de no mínimo 5 metros, antibioticoterapia apenas com fármacos efetivos, diagnóstico microbiológico e antibiograma de novos casos, tanto para monitoramento dos agentes etiológicos como para orientação da terapêutica. Ainda, descarte de animais que não apresentam cura, pois tornam-se disseminadores da doença.

CONCLUSÃO

Portanto, aqui relatamos a ocorrência de pneumonias por bactérias não comumente isoladas do trato respiratório de bovinos. Em adição, alertamos para a elevada resistência dessas bactérias aos antimicrobianos mais utilizados na veterinária, fato que dificulta o tratamento de doença respiratória, além de, possivelmente disseminar ao ambiente e acometer os contactantes. Assim, as bactérias *Klebsiella* spp. e *Proteus mirabilis* devem ser inclusas dentro do diagnóstico

diferencial das doenças respiratórias bovinas, principalmente em casos de recidivas da doença e baixa taxa de cura das pneumonias.

REFERÊNCIAS

ALESSANDRA, M. Abordagem biotecnológica em *Proteus mirabilis*. Caxias do Sul – RS, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/364/Tese %20Lessandra%20Michelim.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 15 jun. 2021.

ARMBRUSTER, C.E.; MOBLEY, H.L.T. Merging mythology and morphology: the multifaceted lifestyle of *Proteus mirabilis*. Revista Nature Reviews Microbiology, 2012. Vol. 10, pp. 743- 754. Disponível em: https://www.nature.com/articles/nrmicro2890. Acesso em: 17 jun. 2021.

CASTELLANO, M. G. ; PEROZO, A. J. M. Mecanismos de resistencia a antibióticos β-lactámicos en Staphylococcus aureus. *Kasmera* [online], 2010. Vol.38, n.1, p. 18-35. ISSN 0075-5222. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0075-52222010000100003&script=sci_arttext. Acesso em: 17 jun.2021.

JACOBSEN, S.M. et. al. Complicated catheter-associated urinary tract infections due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. Revista Clinical Microbiology Reviews, 2008, vol 21, p. 26-59. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2223845. Acesso em: 17 jun. 2021.

KOZALSKI, A.; SIDORCZYK, Z.; KOTELKO, K. (1997). Potential virulence factor of Proteus bacilli. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 61: p. 65-89. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC232601/pdf/610065.pdf. Acesso em: 17 jun. 2021.

MACIEL, B. C.; DE MATTOS L. P. V. A bactéria multirresistente klebsiella pneumoniae carbapenamase (kpc). Atas de Ciencias da saúde, 2013. Vol. 1, n. 2, p. 553-675. Disponível em: https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/viewFile/553/675. Acesso em: 17 jun. 2021.

MANDELL, G.M.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. Principles and practices of Infectious Diseases.6.ed.vol II., Philadelphia: Elsevier, 2005. 3661 p. Disponível em: https://cpncampus.com/biblioteca/files/original/1ef846128012b54344bd46c1024c6877.pdf. Acesso em: 17 jun. 2021.

MEIRE M. S. M. Perfil de resistência a antimicrobianos e pesquisa de β-lactamase de espectro ampliado em bactérias Gram-negativas de isolados de animais domésticos. Patos – PB, 2015. Disponível em: http://www.cstrold.sti.ufcg.edu.br/ppgmv/dissertacoes/dissertacoes/ dissertacao_2015/9_meire_macedo.pdf. Acesso em 15 jun. 2021.

MEYER, G.; PICOLI S. U. Fenótipos de betalactamases em Klebsiella pneumoniae de hospital de emergência de Porto Alegre. Novo Hamburgo - RS, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/jbpml/a/Fby4XrgD3HyXqsFfDbKSkWM/?lang=pt&format=pdf. Acesso em:18 jun. 2021.

MOISER, D. A. Bacterial Pneumonia. **Jornal Vet. Clin. North Am. Food An. Pract**., v. 13, n.3, p.483-493. 1997.

PEREIRA, P.S.; BORGHI, M.; ARAÚJO, C.F. et al. Clonal dissemination of OXA-370-producing Klebsiella pneumoniae in Rio de Janeiro, Brazil. Antimicrobial Agents Chemother, 2015. Vol .59, p. 4453-4456. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25987619/. Acesso em: 17 jun.2021.

PENNER, J.L. The genera Proteus, Providencia and Morganella, In: A. Balows, H. G. Truper, W. Harder, and K. H. Schleifer(ed.). The prokaryotes, 1992. Vol. III. SpringerVerlag KG, Berlin, Germany. p. 2849–2853. Disponível em: https://people.ucsc.edu/~saltikov/migrated/bio119l/readings/prokaryotes/Proteus.pdf Acesso em: 17 jun.2021.

PICOLI, S. U. et al. Phenotypic research on Klebsiella pneumoniae carbapenemase (KPC) enzyme in Enterobacteriaceae from hospitals. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, 2010. Vol. 46, n. 1, p. 23–27. Disponível em: https://www.scielo.br/j/jbpml/a/wWg6tbkYQXdwj4cB7DFBFch/abstract/?lang=pt. Acesso em: 16 jun. 2021.

SONGER, J.G.; POST, K.W. Veterinary Microbiology.Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders. 2005. p. 687. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=2KbrhrRkfCgC&oi=fnd&pg=PT16&dq=SONGER,+J.G.%3B+POST,+K.W.+Veterinary+Microbiology.Bacterial+and+Fungal+Agents+of+Animal+Disease.&ots=d1ebt6vIdI&sig=e9nVzlroiy9grwT32PwN512OYTQ#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 17 jun. 2021.

SOUSA, A.T.H.I. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de Klebsiella pneumoniae isoladas de animais domésticos e silvestres. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia [online]. 2019, v. 71, n. 02 p. 584-593. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1678-4162-10599. Acesso em: 17 jun. 2021.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 718p.

VERA-LEIVA, Alejandra et al. KPC: Klebsiella pneumoniae carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. Rev. chil. Infectol, Santiago oct. 2017. Vol. 34, n. 5, p. 476-484. Disponível em http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500476&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 17 jun. 2021.

ZAPPA, V. Índice de resistência múltipla aos antimicrobianos, concentração inibitória mínima e beta-lactamases de espectro estendido em linhagens de *proteus mirabilis e proteus vulgaris* isoladas de diferentes afecções em animais domésticos. Botucatu - SP, 2015. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/138406/000860191.pdf;jsessionid=7E4BA963B80BD83B3338975C57B3BAE0?sequence=1. Acesso em 15 jun. 2021.

TEMÁTICA

MEDICINA VETERINÁRIA – PRODUÇÃO ANIMAL

UTILIZAÇÃO DE ALHO NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTROINTESTINAIS EM BOVINOS

Júlia Fogliarini Moura
Paola Carla Valduga
Fernanda Dariva
Juliana Franciele Ruzycki
Daniela dos Santos Oliveira
Mauro Antônio de Almeida

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar dados bibliográficos sobre a utilização de alho no controle de nematódeos gastrointestinais em bovinos, como alternativa aos pesticidas sintéticos, reduzindo os impactos econômicos e ambientas. Normalmente o controle de helmintoses é feito através de pesticidas químicos que causam malefícios ao hospedeiro e ao homem, que consome o produto de origem desses animais. Com isso a utilização da fitoterapia está sendo uma alternativa importante no controle desses parasitas. Dentre os fitoterápicos de ação anti-helmíntica destaca-se o alho que tem sido muito utilizado na medicina, tanto humana quanto animal, por possuir ações imune estimulante, anticancerígena, antioxidante, antiviral, antifúngica e antiparasitária. Os nematódeos gastrintestinais são parasitos mais frequentes encontrados mundialmente em ruminantes, responsáveis por promover desnutrição, distúrbios gastrintestinais e prejuízos tanto para o seu desenvolvimento como econômicos. O alho é bastante utilizado na composição de medicamentos, pelo fato de possuir diversas propriedades terapêuticas, além de possuir também várias vitaminas, carboidratos, ácidos graxos e proteínas.
Palavras-chave: Alimentação animal, Bactérias benéficas, Trato intestinal.

INTRODUÇÃO

As doenças parasitárias contribuem significativamente para a redução da produtividade dos animais, gerando grandes perdas econômicas. Devido as condições climáticas brasileiras, principalmente no Rio Grande do Sul - RS, as parasitoses bovinas por helmintos gastrintestinais ocorrem durante o ano todo (COSTA, 2007).

Normalmente o controle destas helmintoses é feita através de pesticidas químicos que causam malefícios ao hospedeiro e ao homem, que consume o produto de origem desses animais, além de desenvolver resistência dos parasitas ao produto quando mal utilizado (FURLONG et al., 2004). Com isso, numa tentativa de minimizar esses problemas, a utilização da fitoterapia está sendo uma alternativa importante no controle desses parasitas, podendo reduzir os impactos econômicos e ambientais (PARRA, 2011).

Dentre os fitoterápicos de ação anti-helmíntica destaca-se o alho, muito utilizado na medicina, tanto humana quanto animal, por possuir ação imunoestimulante, anticancerígena, antioxidante, antiviral, antifúngica e antiparasitária (KEMPER, 2000). Ele contém proteínas, ácidos graxos, carboidratos e vitaminas, que para muitos pesquisadores esses componentes são de grande riqueza por possuírem todas as propriedades farmacológicas que a planta oferece. O

alho possui um componente chamado alicina, que é responsável pelo típico cheiro do alho e por possuir qualidades antibióticas, que inibem o crescimento de bactérias (LAWSON, 1998).

O objetivo deste trabalho foi apresentar dados bibliográficos sobre a utilização de alho para controle de nematódeos gastrointestinais em bovinos, avaliando sua eficácia como alternativa para reduzir os impactos econômicos e ambientas, sendo o que os diferencia dos pesticidas sintéticos.

DESENVOLVIMENTO

NEMATÓDEOS BOVINOS

Os nematódeos gastrintestinais são parasitos mais frequentes encontrados mundialmente em ruminantes, são responsáveis por promover desnutrição, distúrbios gastrintestinais e prejuízos tanto para o seu desenvolvimento como econômicos (SOUZA, 2013). Segundo Craig (2008), os nematoides que parasitam os ruminantes e residem no trato gastrintestinal, possuem uma evolução semelhante no meio ambiental, porém se diferem quanto aos efeitos causados sobre o hospedeiro.

Para Viveiros (2009) as infecções parasitárias compreendem diversos gêneros e famílias, no caso dos bovinos os mais representativos pertencem a família T*richostrongylidae*, com destaque para os gêneros *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp.

Quando se fala em ciclo de vida desses parasitas, são observadas duas fases distintas, uma exógena e outra endógena. De acordo com Urquhart et al. (1996), a primeira inicia-se quando os ovos são eliminados pelo hospedeiro através das fezes e prolonga-se até a formação das larvas (L3). Já o início da fase endógena começa pela ingestão da L3, pelos hospedeiros, que se prolonga até as larvas atingirem a maturidade sexual e produção dos ovos, que tem duração de 28 a 35 dias.

Uma vez excretados os ovos, sua efetividade vai depender, em grande parte da temperatura e umidade do ambiente. As baixas temperaturas impedem o desenvolvimento dos parasitos, estima-se que a temperatura crítica seja de 5 ºC para *Ostertagia* spp. e de 12 ºC para *Haemonchus contortus*. Para um ótimo desenvolvimento larval, a temperatura ideal na maioria das espécies é de 26 - 27 ºC, já a umidade deve estar entre 70 - 100% (RAMOS, 2013).

Observa-se que ao longo da infecção do animal, uma vez em contato com as L3 de nematódeos gastrintestinais, os hospedeiros podem desenvolver dois tipos de respostas: a resistência quando o hospedeiro mantém uma resposta contra os nematódeos, impedindo o estabelecimento da L3 ou a eliminação dos parasitas adultos, ou a tolerância pela habilidade do

hospedeiro conseguir manter um nível satisfatório de produção mesmo parasitado (SILVA, 2010).

Alguns estudos têm avaliado que o problema causado pelos nematódeos gastrintestinais podem ser minimizados a partir da seleção de raças e/ou cruzamentos que sejam mais resistentes as infecções. Medidas como o manejo visam reduzir a contaminação de pastagem com a L3, representando um avanço no controle destas verminoses, reduzindo o uso de antiparasitários contra as helmintoses (AMARANTE, 2004).

ALHO

A utilização do alho para fins medicinais vem sendo difundida desde a antiguidade, principalmente por possuir propriedades antimicrobianas e imunoestimulantes. O alho possui variados compostos sulforados, entre eles se destacam a alicina e a aliína que são as substâncias responsáveis pelos seus efeitos farmacológicos (PARRA, 2011).

O alho pertence à família Liliaceae do gênero *Allium* com mais de 600 espécies sendo que dentre elas se destaca o *Allium sativum.* O alho é bastante utilizado na composição de medicamentos, pelo fato de possuir diversas propriedades terapêuticas, além de que possui também várias vitaminas, carboidratos, ácidos graxos, proteínas, além da aliína que é o substrato onde serão originadas substancias organosulforadas como a alicina e o ajoeno destacados como principais responsáveis pelos efeitos antiparasitários do alho, podendo ser usado para tratar doenças de origem bacteriana e fungica, (OLIVEIRA et al., 2015).

O *Allium sativum* é uma planta composta por folhas escamiformes e um bulbo (cabeça) o qual é usado tanto para fins medicinais como para tempero. O alho possui a alicina (líquido amarelado) que se origina a partir da trituração ou corte, sendo esta substancia responsável pelo cheiro típico do alho e por parte das propriedades farmacêuticas da planta. A ação da alicina vem sendo comprovada in vitro em parasitas comumente encontrados no intestino de seres humanos como a Entamoeba histolytica e a Giardia Lamblia. Levando em consideração o efeito repelente do alho, este ocorre após a ingestão, após ser metabolizado pelo animal e liberado o odor pelo suor e pelas fezes também, podendo assim impedir a reprodução de moscas e helmintos, (Santos, Voguel & Monteiro, 2012).

Os compostos que advém do alho bem como a sua concentração, são dependentes da fase de maturação do bulbo, assim como do local e da forma que foi cultivado, além do manejo no processamento na manipulação e na forma de armazenamento (MARCHIORI, 2005).

ALHO PARA BOVINOS

Pelo fato do controle das helmintoses ser realizado geralmente com pesticidas químicos os quais acarretam efeitos colaterais no animal e no homem que consome produtos de origem animal, a fitoterapia surge como uma alternativa no controle de parasitas, podendo diminuir os impactos econômicos e ambientais causados por pesticidas sintéticos (GUARRERA, 1999).

É importante salientar também que esses produtos fitoterápicos são de fácil acesso para a maioria dos produtores, além de agirem sem deixar resíduos no alimento, são de baixo custo, e por possuírem uma ampla composição de princípios ativos tornam o desenvolvimento da resistência lenta em comparação aos demais pesticidas (ROEL, 2002).

São poucos os estudos sobre a ação antiparasitária do alho em animais onde são utilizadas diferentes formas de uso e soluções. Em um estudo realizado no decorrer de 98 dias por Alvarenga et al. (2004), usando resíduo na alimentação dos animais em quantidades de 0, 3, 6 e 9 g/animal/dia, além de um controle positivo com carrapaticida comercial, mostrou que apenas o tratamento com maior quantidade de alho foi semelhante ao produto químico. Em outro estudo realizado pela Embrapa Gado de Corte o qual tinha por objetivo avaliar a eficácia do alho em pó incorporado ao sal mineral, pode-se concluir que as populações de carrapato e mosca-dos-chifres não diminuíram em quatro meses de experimento, havendo redução somente da contagem de ovos por grama de fezes (O.P.G) em 47,3% de parasitas dos bovinos (BIANCHIN et al., 1999).

Massariol et al. (2009) em um estudo utilizando diferentes níveis de alho picado de 100 a 200 g introduzidos na alimentação de vacas em lactação, observou-se efeito parcial de diminuição de carrapatos em relação ao grupo controle. Já em outro estudo Bianchin e Catto (2004), onde utilizaram doses de alho desidratado em dois grupos de bezerras da raça Nelore com infecções mistas naturais de nematódeos gastrintestinais, que foram tratadas durante 74 dias com quantidade de 10 e 20 g/animal/dia de alho desidratado, constatou-se uma diminuição média nos tratamentos com alho em relação ao grupo controle.

Parra et al. (2014) em um estudo com novilhas da ração Holandesa puderam observar que utilizando 120 g de extrato aquoso de alho chegou-se a um controle parcial de nematódeos gastrintestinais, além de observar facilidade de administração do extrato e mínima rejeição dos animais.

Pode-se observar que nas pesquisas citadas acima relacionadas ao uso do alho como forma de controle de parasitas, foram utilizadas forma de administração, bem como níveis e soluções diferentes com resultados bastante variáveis. Dessa forma vale salientar que a forma que a substancia é preparada afeta suas propriedades farmacológicas (KASUGA et al., 2001).

CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de alho como um fitoterápico para nematódeos em bovinos. Sendo uma alternativa que o diferencia de pesticidas sintéticos, podendo ressaltar assim a importância da profilaxia de endoparasitoses em bovinos e diminuindo a perda produtiva e econômica dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. C.; PAIVA, P. C. A.; BANYS, V. L.; SAENZ, E. A. C.; RABELO, A. M. G.; REZENDE, C. A. P. Alteração da carga de carrapatos de bovinos sob a ingestão de diferentes níveis de resíduo do beneficiamento do alho. **Ciência Agrotécnica**, v. 28, n. 4, p. 906-912, 2004.

AMARANTE, A. F. T. CONTROLE INTEGRADO DE HELMINTOS DE BOVINOS E OVINOS. *In*: XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, 13., 2004, Ouro Preto. **Anais** […]. Ouro Preto, 2004. p. 68-71.

BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; NUNES, S. G.; NASCIMENTO, Y. A.; CURVO, J. B. E.; COSTA, F. P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e o controle estratégico da Brasil**. Campo Grande: EMBRAPA, 1996, 120p.

COSTA, M.S.V.L.F. **Dinâmica das infecções por helmintos gastrintestinais de bovinos na região do vale do mucuri, MG**. 138f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, Belo Horizonte, 2007.

CRAIG, T. M. et al., **Gastrointestinal Protozoal infections in ruminants**. Missouri: Saunders Elsevier, 2008. p. 91-95.

FURLONG, J. et al. **Controle estratégico do carrapato dos bovinos**. A Hora Veterinária, v.23, n.137, p.53-56, 2004.

GUARRERA, P.M. Traditional antihelmintic, antiparasitic and repelente uses of plants in central Italy. **Journal of Ethnopharmacology**. v.68, n.1, p.183-192, 1999.

KASUGA, S.; UDA, N.; KYO, E.; USHIJIMA, M.; MORIHARA, N.; ITAKURA, Y. Pharmacologic Activities of Aged Garlic Extract in Comparison with Other Garlic Preparations. **Journal of nutrition**. v.131, p.1080-1084, 2001.

KEMPER, K.J. Garlic (Allium sativum). 2000.

LAWSON, L.D. Phytomedicines of Europe: their chemistry and biological activity. Washington: American Chemical Society, p.209, 1998.

MARCHIORI, V. F. **Alho - descubra como o alho pode favorecer muito a sua saúde**. São Paulo: SCORTECCI, 2005. 72 p.

MASSARIOL, P.B.; OLIVO, C.J.; RICHARDS, N.; AGNOLIN, C.A.; MEINERZ, G.R.; BOTH, J.F.; FACCIO, L.; HOHENREUTHER, F.; MARTINELLI, S. Alteração da carga de

ectoparasitas em vacas da raça Holandesa submetidas a diferentes níveis de alho (*Allium sativum* L.) na alimentação. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. V.11, n.1, p.37-42, 2009.

OLIVEIRA, A. P. G.; OLIVEIRA, A. F. M.; VIEIRA, B. C. R.; SOUZA, M. H.; AMARAL, A. A. **Alho (allium sativum linn.) Como fitoterápico para animais de produção**. Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p.46, 2015.

PARRA, C.L.C. **Soluções de alho no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

PARRA, C.L.C.; OLIVO, C.J.; AGNOLIN, C.A.; SANGIONI, L.A.; BUZATTI, A.; PIVOTO, F.L. Soluções de alho (Allium sativum L.) no controle de nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens da raça Holandesa. **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, v.16, n. 3, p. 545-551, 2014.

RAMOS, S. C. J. **Avaliação das parasitoses gastrointestinais em bovinos de raça brava durante a primavera e verão**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária. 2013.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2002.

SANTOS, F. C. C.; VOGEL, F. S. F.; MONTEIRO, S. G. Extrato aquoso de alho (Allium sativum) sobre nematóides gastrintestinais de ovinos. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 7(1): 139-144 (2012).

SILVA, M. B. **Resistência às infecções artificiais por *Haemonchus contortus* de cordeiras Santa Inês, Ile de France e de cordeiras produtivas do cruzamento entre a raça Santa Inês e as raças Dorper, Ile de France, Suffolk e Texel**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho Instituto de Biociências de Botucatu. 2010.

SOUZA, M. F. **Recuperação de larvas infectantes, carga parasitária e desempenho de cordeiros terminados em pastagens com distintos hábitos de crescimento**. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.

URQUHART et al. **Parasitologia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1996.

VIVEIROS, C. T. **Parasitoses gastrintestinais em bovinos na ilha de S. Miguel, Açores – Inquéritos de exploração, resultados laboratoriais e métodos de controle**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária. 2009.

TEMÁTICA

TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA – GESTÃO E EMPREENDEDORISMO

A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ANÁLISE DO SETOR AGROPECUÁRIO DO MÉDIO ALTO URUGUAI

Maicon Rodrigo Caminski
Gelson Pelegrini

RESUMO: O presente estudo foi elaborado com base nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, do Instituo Brasileiro de Geogradia e Estatística (IBGE), sendo realizada pesquisa e comparações entre diferentes níveis territoriais, tendo como base os dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Desta forma buscou-se estudar a dinâmica do desenvolvimento do setor agropecuário dos municípios do Conselho de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai (CODEMAU), o qual é composto por 22 municípios. O estudo revela dados importantes referentes aos municípios pertencentes ao CODEMAU, como a evolução do número de estabelecimentos agropecuários juntamente com a área dos mesmos, produção de leite, pecuária de bovinos e produção de soja. Percebeu-se que durante os 11 anos entre os dois Censos Agropecuários o número de estabelecimentos agropecuários diminuiu e a produção das pricipais culturas e criação aumentou. Com a elabração e desenvolvimento desse estudo, fica perceptível a importância dos dados para o acompanhamento do desenvolvimento local e regional.
Palavras-chave: Censo Agropecuário, Desenvolvimento Regional, Estabelecimentos agropecuários.

INTRODUÇÃO

O IBGE divulgou os primeiros resultados do Censo Agropecuário de 2017, em julho de 2018, possibilitando a realização de pesquisas e análises dos dados coletados em todo o Brasil. Estes resultados mostram o perfil do produtor rural por sexo, idade, cor ou raça, alfabetização e escolaridade, utilização das terras, efetivos da pecuária, produção animal e vegetal, a forma de obtenção das terras, as práticas agrícolas utilizadas no estabelecimento, entre outros.

Destaca-se que nos últimos censos agropecuários (1995, 2006 e 2017) os principais indicadores que foram levantados e divulgados dizem respeito ao número de Estabelecimentos Agropecuários (EA), área, pessoal ocupado, principais produtos produzidos, práticas agrícolas utilizadas, etc. Servindo como referencial para elaboração e implantação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento do processo de desenvolvimento sustentável do meio rural brasileiro.

Neste último Censo Agropecuário (2017) o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) buscou entrevistar o dirigente de cada EA de todos os municípios do Brasil, compondo um extenso banco de dados. Estes dados estão disponibilizados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), sendo possível extrair tabelas de dados nos diferentes níveis territoriais, destacando as possibilidades de comparação entre munícipios, estados,

regiões, com os dados nacionais. Assim, tornou-se possível estudar a região do Médio Alto Uruguai, onde a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI esta inserida, com o seu Câmpus de Frederico Westphalen.

A inserção na realidade local necessita de pesquisas que permitam a construção do conhecimento sobre a dinâmica da agricultura local, o que é um dos objetivos do Grupo de Pesquisas em Ciências Agrárias da URI - Câmpus de Frederico Westphalen. Este grupo de pesquisa alimenta a proposta de ensino da Pedagogia da Alternância - PA, que é um referencial teórico e metodológico que permite aprofundar a compreensão da realidade local vivenciada pelos seus acadêmicos, formando profissionais comprometidos com o desenvolvimento regional.

O estudo teve como objetivo geral estudar a dinâmica do desenvolvimento do setor agropecuário dos municípios do Conselho Regional de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai (CODEMAU), realizando uma análise comparativa com a realidade estadual e nacional, contribuindo com a construção de políticas públicas que incentivam o desenvolvimento regional sustentável.

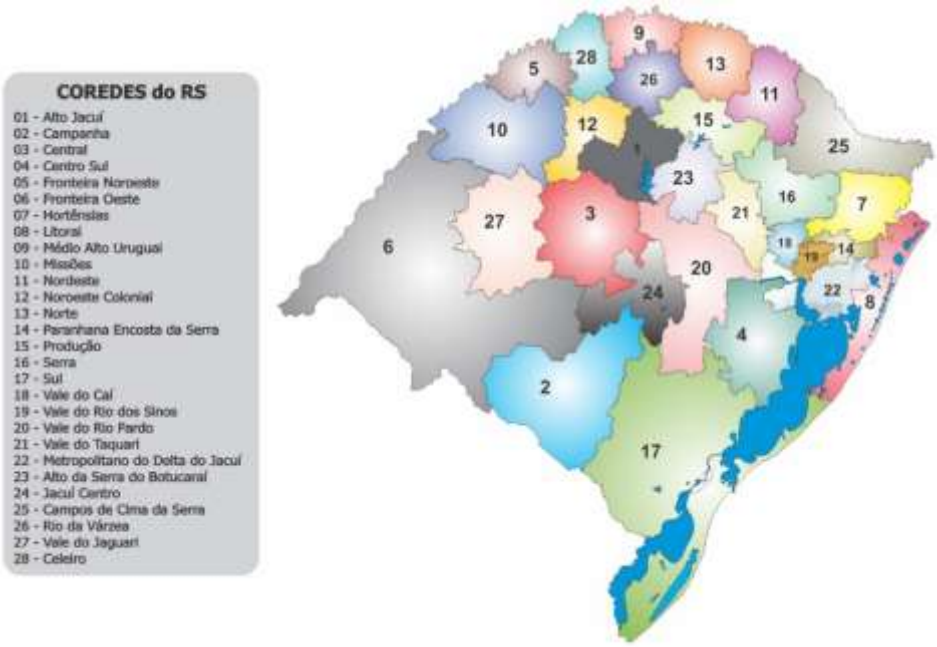
Como objetivo específico buscou-se pesquisar os dados disponíveis do setor agropecuário dos municípios pertencentes ao CODEMAU para análisar as principais transformações ocorridas nos últimos anos, através dos dados dos censos agropecuários e as tendências do desenvolvimento do setor. Pesquisar os dados do setor agropecuário do Brasil e do estado do Rio Grande do Sul, realizando um comparativo entre a realidade existente no Médio Alto Uruguai, no Rio Grande do Sul e no Brasil. Com base nestes resultados apontar as possibilidades de programas e projetos de apoio ao setor agropecuário contribuindo para o desenvolvimento regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Para eleboração e desenvolvimento do presente estudo da análise do setor agropecuário do Médio Alto Uruguai, foi extraido dados através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), que permite acessar os dados por unidade da Federação. Para facilitar o acesso ao SIDRA foi realizado um curso de capacitação *on line*, disponibilizado gratuitamente pelo IBGE, em que o mesmo ensina a extrair dados de diversas váriaveis de diferentes níveis territoriais, destacando a possibilidade de comparação de dados entre munícipios, estados, e regiões com os dados nacionais, além de possibilitar a formulação de tabelas, as quais estão disponíveis gratuitamente.

O Local de estudo foi a região do Médio Alto Uruguai que está situada no extremo norte do Estado do Rio Grande do Sul. Neste território, 22 municípios compõem o Conselho de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai (CODEMAU), conforme visualizado na figura 1.

Figura 1. Mapa da divisão do Rio Grande do Sul nas regiões dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento



Fonte: CODEMAU

Em 2010 viviam nesta região, 148.403 habitantes, com uma população urbana de 54,74%, e 45,36% residindo no meio rural. A estimativa de 2017 mostra que a população do CODEMAU aumentou um pouco, passando para 151.113 habitantes. (CODEMAU, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Historicamente, a agricultura familiar é a categoria predominante no Médio Alto Uruguai. O censo agropecuário de 2006 ratificou esta afirmação, uma vez que dos 20.423 EA mais de 90% dos EA da região foram considerados de agricultores familiares. No mesmo momento que o território é caracterizado pela estrutura fundiária composta basicamente por minifúndios, com área média dos EA de 15,31 ha (IBGE, 2006), o que pode ser visto no quadro 1, que mostra os dados do Brasil, Rio Grande do Sul e do CODEMAU.

Quadro 1. Número de estabelecimentos agropecuários, área dos estabelecimentos agropecuários, nos municípios do CODEMAU, em 2006 e 2017

	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Área dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Área dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)
	2006		**2017**	
Brasil	5.175.636	333.680.037	5.072.152	350.253.329
Rio Grande do Sul	441.472	20.326.715	365.052	21.680.991
CODEMAU	20.423	312.770	15.336	315.251

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

Constatou-se que o número de EA diminuiu e a área dos EA aumentou no Brasil, Rio Grande do Sul e no CODEMAU. Contudo, observa-se que a redução percentual do número de EA foi de 2% no Brasil, no Rio Grande do Sul chegou a 17,3 % e 24,9% no CODEMAU, ou seja, um quarto dos EA deixou de existir em pouco mais de uma década na região.

A tabela 1 mostra o número de EA e a área de cada estabelecimento nos municípios do CODEMAU, tendo como destaque o município de Alpestre, que em 2006 possuía o maior número de EA e também, a maior área. Já em 2017 continuou tendo o maior número de EA, mas apenas perdeu em quantidade de área para o município de Erval Seco.

No total dos municípios do CODEMAU, o número de EA diminuiu em comparação de um censo para outro, mas a área cultivada aumentou, consequentemente, pode se dizer que ocorreu concentração de área de terras, com o aumento da área média dos EA. Da mesma forma, relacionando os dados pro munícipio percebe-se que esta tendência intensificou-se nas áreas com solo e relevo com maiores possibilidades de mecanização.

Esta dinâmica verificada nesta tabela 1, de diminuição dos EA e a concentração de terras, foram impulsionadas pela entrada com maior intensidade do fator capital na agricultura regional, com o avanço da mecanização e intensificação de agricultura moderna com menor utilização de trabalho e aumento de insumos externos.

Tabela 1. Número de estabelecimentos agropecuários, área dos estabelecimentos agropecuários nos municípios do CODEMAU, em 2006 e 2017

Municípios	**Número de EA (Un)**	**Área dos EA (ha)**	**Número de EA (Un)**	**Área dos EA (ha)**
	2006		**2017**	
Alpestre	1.783	25.456	1.416	23.563
Ametista do Sul	978	6.270	645	6.549
Caiçara	1.041	16.269	936	15.395
Cristal do Sul	594	8.083	449	8.283
Dois Irmãos das Missões	412	15.770	217	22.335
Erval Seco	1.661	22.682	1.219	33.901
Frederico Westphalen	1.411	20.968	995	18.592
Gramado dos Loureiros	452	7.846	344	9.936
Iraí	857	13.596	765	14.002
Nonoai	818	25.455	437	20.658
Novo Tiradentes	572	5.796	365	5.984
Palmitinho	1.110	11.916	953	11.557
Pinhal	381	5.304	440	6.145
Pinheirinho do Vale	926	8.529	680	8.393
Planalto	1.364	13.609	1.080	12.539
Rio dos Índios	1.026	19.292	564	17.558
Rodeio Bonito	743	6.978	515	7.043
Seberi	1.455	25.947	1.160	23.365
Taquaruçu do Sul	477	6.357	416	6.164
Trindade do Sul	772	23.796	529	20.845
Vicente Dutra	1.089	15.891	798	15.569
Vista Alegre	501	6.960	413	6.875
Total	**20.423**	**312.770**	**15.336**	**315.251**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

O processo de modernização da agricultura e a tendência de mecanização e automação das atividades de produção agropecuária podem ser visualizados na tabela 2, que apresenta como variável, o número de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários e seu percentual de crescimento. No CODEMAU o número de tratores cresceu consideravelmente, saindo de 2.703 tratores em 2006, para 5.291 no ano de 2017, apresentando um porcentual de crescimento de 95,7%, nesta década. O município de Frederico Westphalen foi o município com o maior número de tratores nos censos de 2006 e 2017, como 58,4% de crescimento.

Tabela 2. Número de tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários nos municípios do CODEMAU, percentual de crescimento nos anos de 2006 e 2017

Município	**Número de tratores**		**Percentual de crescimento %**
	2006	**2017**	
Alpestre	155	411	165,2
Ametista do Sul	14	65	364,3
Caiçara	201	368	83,1
Cristal do Sul	47	79	68,1
Dois Irmãos das Missões	130	213	63,8
Erval Seco	198	401	102,5
Frederico Westphalen	320	507	58,4
Gramado dos Loureiros	88	146	65,9
Iraí	137	278	102,9
Nonoai	201	270	34,3
Novo Tiradentes	49	100	104,1
Palmitinho	47	213	353,2
Pinhal	42	121	188,1
Pinheirinho do Vale	61	183	200,0
Planalto	117	281	140,2
Rio dos Índios	162	249	53,7
Rodeio Bonito	57	115	101,8
Seberi	224	375	67,4
Taquaruçu do Sul	89	172	93,3
Trindade do Sul	144	235	63,2
Vicente Dutra	129	303	134,9
Vista Alegre	91	206	126,4
Total	**2.703**	**5.291**	**95,7**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

A tabela 3, expressa os dados da produção de leite dos municípios do CODEMAU, comparando dados de 2006 e 2017. Destaca-se o município de Frederico Westphalen com a maior produção de leite nos dois censos agropecuários.

Tabela 3. Número de estabelecimentos agropecuários que produziram leite de vaca, vacas ordenhadas e quantidade de leite produzido, dados comparados do ano de 2006 e 2017

Municípios	**Núm. de EA (Un)**	**Vacas ord/ano (cb)**	**Produção (litros)**	**Núm. de EA (Un)**	**Vacas ord/ano (cb)**	**Produção (litros)**
		2006			**2017**	
Alpestre	1.211	5.031	6.969	793	3.671	9.095
Ametista do Sul	421	978	2.448	238	750	1.926
Caiçara	711	3.479	7.514	447	3.589	13.597
Cristal do Sul	383	1.342	2.411	210	991	3.086
Dois Irmãos das Missões	108	902	3.179	127	1.769	11.171
Erval Seco	827	3.267	6.523	438	4.117	16.509
Frederico Westphalen	1.012	5.272	11.078	555	4.540	16.939
Gramado dos Loureiros	215	1.204	2.724	126	944	3.728
Iraí	597	3.225	5.146	458	3.098	9.324
Nonoai	218	1.420	3.401	150	1.495	6.406
Novo Tiradentes	365	1.454	2.884	205	1.155	4.206
Palmitinho	846	3.860	7.422	577	4.020	13.588
Pinhal	268	1.394	3.328	214	2.310	9.001
Pinheirinho do Vale	598	2.943	6.078	378	3.464	13.370
Planalto	664	2.569	4.720	483	2.719	9.552
Rio dos Índios	553	2.144	3.357	330	1.560	6.410
Rodeio Bonito	358	1.445	2.852	264	1.697	6.128
Seberi	1.063	5.086	10.814	623	3.567	12.146
Taquaruçu do Sul	360	2.243	5.606	274	2.486	9.222
Trindade do Sul	423	2.214	3.758	273	1.807	7.611
Vicente Dutra	572	2.371	3.877	347	2.315	5.557
Vista Alegre	384	2.492	6.551	257	3.118	15.957
Total	**16.564**	**75.682**	**161.367**	**7.767**	**55.182**	**204.529**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

Comparando os dados totais de todos os municípios do CODEMAU, nota-se que do censo de 2006 para o censo de 2017, a quantidade de EA e a quantidade de vacas ordenhadas diminuiu, mas a produção aumentou consideravelmente, seguindo a dinâmica verificada no Brasil e no Rio Grande do Sul. Neste estado, em uma década deixaram a atividade de produção de leite 75.043 EA, mas a produção de leite aumentou em 1,5 milhões de litros, saindo de 2,45 milhões no ano de 2006 para 3,99 milhões em 2017.

Na tabela 4 estão demonstrados os dados da pecuária de bovinos de corte, dados dos censos de 2006 e 2017. As variáveis são o número de estabelecimentos agropecuários e a quantidade de cabeças de bovinos, sendo que no censo de 2006 o município de Frederico

Westphalen possuía o maior número de cabeças de bovinos, já no censo de 2017, Alpestre é o município com o maior número de bovinos.

Tabela 4. Número de estabelecimentos agropecuários com pecuária de bovinos, e número de bovinos por estabelecimento agropecuário, comparativos do ano de 2006 e 2017, nos municípios do CODEMAU

Município	**Número de EA (un)**	**Bovinos (cb)**	**Número de EA (un)**	**Bovinos (cb)**
		2006		**2017**
Alpestre	1293	7013	1182	25364
Ametista do Sul	384	1130	470	4921
Caiçara	763	4463	784	15369
Cristal do Sul	413	1672	321	4445
Dois Irmãos das Missões	172	1130	167	4153
Erval Seco	913	3758	879	15110
Frederico Westphalen	1035	14957	798	17287
Gramado dos Loureiros	274	1546	225	3104
Iraí	610	3419	637	13329
Nonoai	375	2161	300	6463
Novo Tiradentes	354	1538	289	3509
Palmitinho	835	4203	786	12763
Pinhal	288	1583	381	6865
Pinheirinho do Vale	562	2607	570	8995
Planalto	821	3641	772	10708
Rio dos Índios	710	3755	489	12571
Rodeio Bonito	373	1550	359	5248
Seberi	1082	5547	907	13637
Taquaruçu do Sul	375	2486	360	6598
Trindade do Sul	559	2927	406	8998
Vicente Dutra	610	3068	648	14093
Vista Alegre	365	2699	335	8503
Total	**13.166**	**75.275**	**12.065**	**222.033**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

No total dos dados dos municípios, o número de EA do censo de 2017 é menor do que o censo de 2006, mas em compensação ao número de cabeças de bovinos, o censo de 2017 é muito maior do que do censo de 2006.

A tabela 5 mostra dados da produção de soja dos municípios do CODEMAU, dados comparados nos censos de 2006 e 2017, tendo como destaque de maior produção do censo de 2006 o município de Nonoai.

Tabela 5. Número de estabelecimentos agropecuários que produziram soja, quantidade produzida e área colhida, nos municípios do CODEMAU nos anos de 2006 e 2017.

Municípios	**Número de EA (un)**	**Quant. produzida (ton)**	**Área colhida (ha)**	**Número de EA (un)**	**Quant. produzida (ton)**	**Área colhida (ha)**
		2006			**2017**	
Alpestre	95	2987	1310	56	1817	742
Ametista do Sul	22	2663	1057	18	586	238
Caiçara	101	1591	848	118	5951	2117
Cristal do Sul	96	3365	1574	177	9146	3559
Dois Irmãos das Missões	185	26244	10477	113	46756	12924
Erval Seco	425	14361	7045	382	35511	10690
Frederico Westphalen	361	5558	2687	296	13557	4686
Gramado dos Loureiros	248	8404	3085	215	17647	5073
Iraí	138	2004	878	183	8346	2908
Nonoai	333	28051	11214	221	39676	10974
Novo Tiradentes	101	2057	878	95	5414	1984
Palmitinho	83	366	226	36	1261	521
Pinhal	59	852	466	79	3237	1108
Pinheirinho do Vale	70	818	467	46	931	472
Planalto	71	938	459	95	3578	1154
Rio dos Índios	458	13303	5908	238	21740	6333
Rodeio Bonito	196	3240	1601	185	5666	2266
Seberi	368	14908	6157	354	25003	7862
Taquaruçu do Sul	110	1456	714	128	4202	1329
Trindade do Sul	258	25854	10903	319	36622	9752
Vicente Dutra	177	2697	1103	188	7926	2958
Vista Alegre	79	1766	825	60	2682	920
Total	**4.034**	**165.489**	**69.882**	**3.602**	**299.272**	**90.570**

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

No censo de 2017, o município de Dois Irmãos das Missões foi o maior produtor. Comparando-se os dois censos, percebe-se que o número de EA que produziam soja é maior no censo de 2006, já a quantidade e o total de área colhida são superiores no censo de 2017.

CONCLUSÃO

Verificou-se através do estudo e pesquisa das tabelas disponíveis no Censo Agropecuário de 2006 e 2017, que o número de EA diminuiu de um censo agropecuário para o outro, mas a produção aumentou na região e na maioria dos municípios estudados. Um exemplo bem significativo de aumento de produção foi à produção de leite, que mesmo com a diminuição

de estabelecimentos agropecuários, a produção continuou aumentando gradativamente, demostrando a concentração da atividade e aumento da produtividade por área e animal.

A pecuária de corte é uma atividade que vem ganhando espaço como atividade econômica para os estabelecimentos agropecuários, observa-se o aumento no número de cabeças de bovinos em praticamente todos os municípios do CODEMAU, com isso, esta atividade se torna uma alternativa rentável para os agricultores da região.

A mecanização das atividades de produção agropecuária é uma realidade que foi comprovada pelo estudo. O número de tratores praticamente dobrou na região do CODEMAU, tendo aumento considerável em todos os municípios. Isto comprova a tendência da mecanização e automação da agricultura atual.

Com isso, conclui-se que a análise do setor agropecuário do Médio Alto Uruguai, através das tabelas dos dados disponíveis no Censo Agropecuário, as quais nos fornecem dados de diferentes níveis territoriais do país, é muito importante para o acompanhamento do desenvolvimento das atividades, servindo de base para o planejamento do desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

CODEMAU. Conselho de Desenvolvimento do Médio Alto Uruguai. **Relatório de atividades 2014-2015.** Frederico Westphalen: CODEMAU. 2016.

CODEMAU. **Plano estratégico de desenvolvimento da região do Médio Alto Uruguai:** 2015 – 2030. Frederico Westphalen. Grafimax, 2017. 362p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006 – Segunda apuração**. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao. Acesso em: 11 Jul. 2019.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017 – Resultados Preliminares**. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017. Acesso em: 11 jul. 2019.

INOVAÇÃO EDUCACIONAL NO "SETOR AGROPECUÁRIO": REFLEXÕES A PARTIR DO PROJETO PROFISSIONAL E DE VIDA DO CURSO TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA DA URI/FW

Paula Cristina Delavi
Hector dos Santos Facco
Luis Pedro Hillesheim
Gelson Pelegrini

RESUMO: O segmento da agricultura familiar vive um momento de tecnificação de processos produtivos, de certa forma contrapondo características próprias, alicerçadas na cultura, na histórica gestão social vivida e construída pelas famílias rurais e as instituições por ela constituídas. Estamos diante de processos ditos evolutivos que apontam necessidades educacionais diferenciadas, a fim de atender sua reprodução do segmento de agricultura familiar diante das novas demandas do setor agropecuário, que por um lado fragilizam o desenvolvimento da agricultura diversificada, familiar, fortemente embasada em princípios e costumes da colonização e por outro lado a busca incessante pela produtividade, eficiência e especialização dos sistemas produtivos agropecuários. Portanto, longe de ser um exemplo ideal, visualiza-se resultados positivos no Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária da URI, Campus de Frederico Westphalen, pela dinâmica educacional "formação por alternância" no qual o sujeito é também responsável pela elaboração da sua proposta pedagógica de formação superior, através da elaboração e implementação do Projeto Profissional e de Vida, que colabora com a problematização da realidade, da reflexão e teorização dos processos desenvolvidos nas unidades de produção agropecuárias e locais de atuação dos acadêmicos.
Palavras-chave: Empreendedorismo, Sucessão rural, Projeto profissional e de vida.

INTRODUÇÃO

O campo da agricultura familiar evidencia claramente as necessidades educacionais diferenciadas, a fim de atender sua reprodução diante das novas demandas do setor agropecuário, que por um lado fragilizam o desenvolvimento da agricultura diversificada, familiar, fortemente embasada em princípios e costumes da colonização e por outro lado a busca incessante pela produtividade, eficiência e especialização dos sistemas produtivos agropecuários. Portanto, longe de ser um exemplo ideal, visualizamos resultados positivos no Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária da URI, Campus de Frederico Westphalen, pela dinâmica educacional "formação por alternância" no qual o sujeito é também responsável pela elaboração da sua proposta pedagógica de formação superior.

O Curso da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, campus de Frederico Westphalen se diferencia pela sua dinâmica educacional, no sentido da construção de processos de aprendizagem, e por consonância processos de inovações no "setor agropecuário", em especial nas propriedades dos educandos ou onde eles atuam.

Neste sentido que o Curso Superior em Tecnologia em Agropecuária, tem como seu principal público, a formação de agricultores de nível superior e profissionais que já atuem diretamente no "setor agropecuário", assim diferenciando-se por sua comunidade acadêmica a ser constituída de atores que trazem importante bagagem para o desenvolvimento das atividades de aprendizagem. Em sinergia a esse perfil dos educandos, temos a dinâmica educacional da pedagogia da alternância e a construção do Projeto Profissional e de Vida, como diferenciais, pois se trata da construção teórica e prática, e técnica aplicada de conhecimento e de projetos com as unidades de produção agropecuária, vinculadas a vida dos educandos.

A Pedagogia da Alternância é à base da formação por alternância no qual os educandos desenvolvem suas atividades no tempo espaço comunidade e tempo espaço universidade ao qual, esse "sistema" torna-se ativo e constante no aprendizado de cada um e potencializa os processos de inovação e desenvolvimento local, pois a aprendizagem vai além da sala de aula. Os educandos ficam em vigília aplicando todo o conhecimento adquirido na universidade em sua propriedade e também, trazendo para a universidade suas experiências de seu meio de propriedade/produção.

O Projeto Profissional e de Vida do educando, é uma importante ferramenta pedagógica que merece ser destacada, pois mobiliza e facilita o processo de troca de conhecimento entre os educandos e educadores. Tendo como base e local de estudo a unidade de produção familiar, esta metodologia, de construção do projeto, se problematiza a realidade, integrando os conhecimentos científicos dos componentes curriculares do curso e a realidade empírica vivenciada pelo educando.

Deste modo, o curso tem dialogado junto à comunidade, representada pelas famílias dos educandos e do comitê gestor das entidades parceiras uma dinâmica de construção do conhecimento, em síntese o educando elabora o seu projeto pedagógico de formação, cada acadêmico é único, tem sonhos, uma realidade pessoal e, portanto, utiliza-se do conhecimento científico para alavancar os objetivos dos projetos profissionais e de vida e que estão propostos no projeto pedagógico do curso que são de: "formando profissionais empreendedores para o planejamento, organização, produção e comercialização de produtos de origem vegetal e animal com qualidade, através da utilização dos recursos locais, da adoção de tecnologias que respeitem o ser humano e a natureza, com vistas à indústria ou a mercados qualificados dentro da visão ética e de formação de um profissional responsável para a atuação em sua propriedade, destacando a sucessão familiar e as relações interpessoais com sua comunidade" (Projeto Político Pedagógico, 2018).

A CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA

As discussões transcendem a ideia de metodologia, pois a formação por alternância constitui-se de uma dinâmica "um sistema educacional", uma teoria de aprendizagem que considera o sujeito autor e ator de suas próprias necessidades, necessidades estas propostas pelo sistema em que vive, em que desenvolve suas ideias, seus meios de produção agropecuários.

Historicamente a formação profissional preocupou-se e desenvolveu múltiplas expertises na atuação profissional, voltadas para o fortalecimento e desenvolvimento rural, porém, está valorização profissional precisa cada vez menos do humano, em quantidade, que por sua vez pensou o processo, hoje mecânico inacabado, em detrimento do mecânico, ao qual criou, por vezes parece antagônico, e pior, profissional. Aqui parece estar o elemento base da discussão, "o profissional agora mecânico" substituído pelo mecânico profissional, que agora integra as operações agropecuárias e agroindustriais com maestria criada pelo humano.

Para tal, o curso possui uma matriz constituída com eixos articuladores que visam entender essa magnitude conceitual do ser profissional, ao mesmo tempo que precisa entender do processo de constituição da produção e da tecnologia, é necessário constituir-se como pessoa, como sujeito do espaço em expansão, em construção, por isso, a ideia de construção do conhecimento, do projeto pedagógico pessoal, do projeto profissional e de vida, sempre amalgamando relações com a comunidade. A carga horária de 2430 horas (161 créditos) obrigatórias e com uma carga horária de atividades complementares de 60h, totalizando 2490 horas. Em quesitos das áreas de formação essas horas são distribuídas visando, eixos de formação na: produção animal, produção vegetal, solos, gestão e desenvolvimento, e agroindustrialização.

A forma de trabalho dos conteúdos são a partir dos elementos curriculares, esses organizados com atividades nos tempo-espaço comunidade e tempo-espaço universidade, ocorrendo em alternância. Nos tempos-espaço universidades os conteúdos programáticos são trabalhados a partir dos temas geradores, e o curso possui um horário dinamizado pela formação por alternância, no qual o estudante permanece um tempo-espaço na Universidade e outro tempo-espaço na comunidade, no local onde vive e exerce sua relação social. Essa aproximação existente entre os estudos na Universidade e os afazeres da vida em comunidade provoca uma conexão teórico-prático das atividades profissionais dos acadêmicos em formação.

A PRÁTICA PROFISSIONAL E A DINÂMICA DA "FORMAÇÃO POR ALTERNÂNCIA"

A relação teoria-prática, entendida como eixo articulador da produção do conhecimento na dinâmica do currículo, está presente desde o primeiro semestre do Curso, mediante projetos e atividades, incluídos na carga horária semanal dos diferentes elementos curriculares que compõem a matriz curricular. A formação dos educandos no Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária resulta da articulação de tempos e espaços diferentes, alternando períodos de estudo na unidade de produção familiar com períodos de estudos na Universidade. Três momentos dinamizam o itinerário do processo educacional:

a) o primeiro momento ocorre na unidade de produção agropecuária, onde acontece a pesquisa e observação da realidade, resultando síntese inicial de saberes e fazeres; é a fase do diagnóstico de cada disciplina e seu plano de estudo;

b) o segundo momento ocorre no ambiente educativo da Universidade, onde se realizam a problematização, reflexão e organização do saber; é a fase da sistematização;

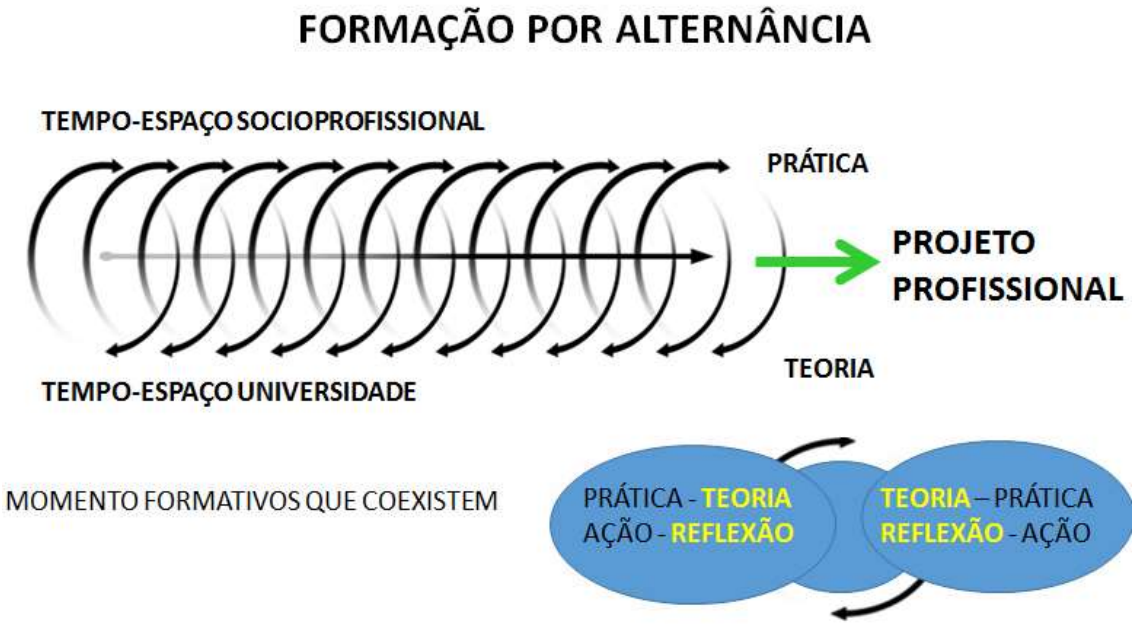
c) o terceiro momento ocorre ao retornar à unidade de produção agropecuária. Os educandos, supervisionados pelos professores orientadores e monitores, aplicam os conhecimentos na realidade que desejam transformar. Fazem experiências e novas observações. Desenvolvem competências técnicas e científicas, integrando saberes e fazeres; é a fase da implementação.

A prática profissional para o aluno do Curso de Tecnologia em Agropecuária é uma constante durante o Curso. Já no primeiro semestre é exigida, do aluno, a vinculação com o mundo do trabalho. Cada elemento curricular enfocará a necessidade de prática de campo ou de envolvimento com as atividades afins ao curso. E isso é evidenciado nos elementos curriculares de Projeto Agropecuário I, II, III e IV, que, durante o mesmo, vinculam o estudante à prática profissional. O que se deseja é o preparo do sucessor rural para constituir empreendimentos afins às atividades rurais, ou para que as atividades, que são exercidas pelo estudante, sejam qualificadas pelo seu envolvimento com o Curso.

Diferentes tempos e espaços de formação operam no decorrer da formação do futuro sucessor de empreendimentos rurais:

i) Tempo-espaço Socioprofissional – momento em que o estudante realiza observação da realidade, local em que aplicará os novos conhecimentos.

ii) Tempo-espaço Universidade – espaço de formação em que o estudante faz reflexões amplia conhecimentos científicos, faz aprofundamento teórico na busca de métodos, técnicas e informações aplicáveis a sua realidade.



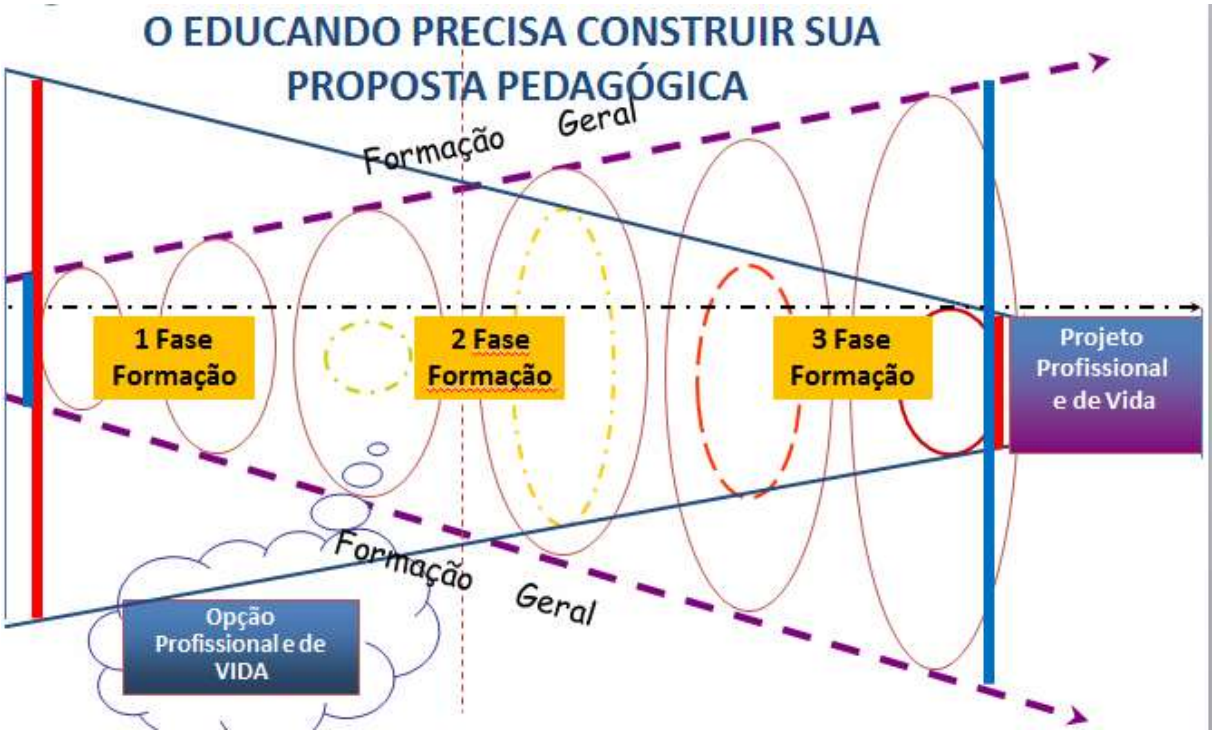
Fonte: adaptado de HILLESHEIM, 2018.

Portanto, a essa dinâmica educacional que é aplicada no curso, buscando a integração prática-teoria, para que os acadêmicos possam estudar sua realidade, teorizar suas práticas e aplicar mudanças, que possibilita a produção de inovações, ou adequação importantes para as práticas agropecuárias e agroindustriais.

São no movimento entre os tempos-espaços, comunidade e universidade que se problematiza a realidade e se teoriza a sua prática, resultando em conhecimentos aplicados à realidade dos educandos.

Deste modo, com a alternância entre os tempo-espaços, com o desenvolvimento do curso, e dos elementos curriculares, os educandos, constroem seus Projetos Profissionais e de Vida, esses sendo importante ferramenta pedagógica para o desenvolvimento profissional num mundo contemporâneo (BAUMAN; DONSKIS, 2014), que exige resposta imediatas de tudo e de todos.

Conforme vai ampliando a formação geral, o conhecimento do todo, o estudante vai se especializando, aprofundando e construindo conhecimentos junto à realidade (sua propriedade ou no seu local de trabalho), esse processo demanda um “caminhar metodológico”, expresso abaixo.

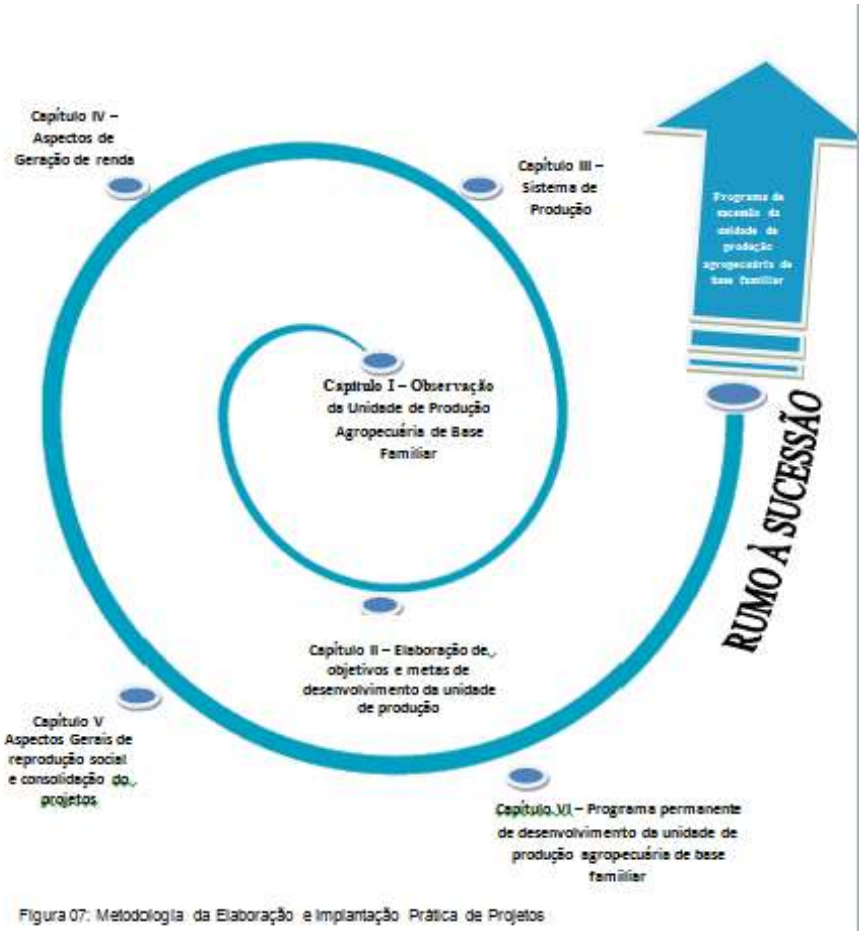


Fonte: adaptado de PUIG, 2002.

Partindo do diagnóstico da sua realidade, da problematização da mesma junto aos elementos curriculares, construindo reflexões da e para a sua própria realidade, teorizando a mesma. Desde modo, estudando sua realidade, e buscando outras fontes de conhecimento, em um movimento do micro para o macro nessa jornada.

No entanto, ao mesmo tempo a construção de seu Projeto Profissional e de Vida, o movimento é inverso, parte-se das diversas possibilidades, do conhecer o todo, do diagnóstico, em direção de planejar e projetar o específico, assim construindo o planejamento das atividades foco em seu projeto, sua propriedade e sua realidade.

Nesse ir e vir do processo de formação, da dialética entre andar do micro para o macro e do geral para o específico, que se confrontam conhecimentos, sejam empíricos, técnicos e científicos, observando as problemáticas pela experimentação do educando, do conhecimento aplicado em seu trabalho do dia a dia, que é forçado o diferente a surgir, um novo produto, esse nas diversas dimensões possíveis.



Fonte: adaptado de HILLESHEIM, 2018.

Neste sentido, o Projeto Profissional e de Vida traz em sua estrutura (figura acima) o processo de diagnóstico das realidades e a construção de objetivos e metas para as unidades de produção e realidades dos educandos.

APRENDIZAGENS DESSA CAMINHADA

Atualmente a trajetória do curso possui 14 turmas formadas, com 245 egressos do curso. Com a nomenclatura de Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária, são formados 127 egressos em 7 turmas, sendo desenvolvida a partir da proposta da construção do Projeto Profissional e de Vida. É nesse sentido que já foram construídos diversos projetos e inovações que estão aplicadas em toda região do médio e alto Uruguai.

A dinâmica da formação por alternância vem sendo discutida e implementada desde o início da trajetória em seus elementos, porém essa ganha força e protagonismo dentro da proposta do projeto político e pedagógico do curso a partir das turmas em convênio com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) pelo Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), a partir do ano de 2014, onde hoje está em

andamento a terceira turma em parceria da URI/FW e o INCRA pelo PRONERA, com a formação de mais 40 educandos beneficiários do Crédito Fundiário.

Ainda, ao decorrer da caminhada, diversos são os aprimoramentos na metodologia, mas ao que cabe a produção de inovações, o curso, em especial a metodologia desenvolvida a partir da formação por alternância e dos Projetos Profissionais e de Vida, colabora com a problematização da realidade, da reflexão e teorização dos processos desenvolvidos nas unidades de produção agropecuárias e locais de atuação dos acadêmicos.

CONCLUSÃO

Os resultados se encontram no processo de planejamento e desenvolvimento junto às unidades de produção agropecuárias da região, em especial dos educandos e egressos do Curso, no processo de fazer o planejamento e execução das atividades. Estão no fato de experimentar formas diferentes de fazer os trabalhos, seja por manejos, pela adoção de tecnologias, ou ainda pela construção do novo. Essas com o embasamento nos diversos conhecimentos, os empíricos das práticas, ou o científico a partir das construções junto a universidade, ou ainda dos processos de teorização sobre a execução de seus trabalhos.

Sobre a metodologia aplicada, ela se torna oportuna na formação de educando que parte do meio rural, com vínculo às atividades agropecuárias, e assim utilizam da experiência dos mesmos para a construção do conhecimento.

Por fim, em termos de região, ocorre um resultado importante, visto o planejamento e desenvolvimento das unidades de produção, que passam a ser referências, e a produzir e demandar produtos, assim contribuindo na dinamização da região.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z.; DONSKIS, L. **Cegueira moral***:* a perda da sensibilidade na modernidade líquida. Tradução: Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

HILLESHEIM, L. P. **Formação de professores-educadores do campo**. Reflexões e práticas na formação de educadores / Cesar de David, Janete Webler Cancelier, organização. - Rio de Janeiro: EdUERJ, 2018.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA. **Resolução nº 2451/CUN/ 2018, de 03 de agosto de 2018**. Erechim. 2018.

PUIG-CALVÓ, P. **Formação Pessoal e Desenvolvimento Local**. In: **Pedagogia da alternância:** formação em alternância e desenvolvimento sustentável, Brasília: União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas do Brasil, 2002.

TEMÁTICA

TECNOLOGIA EM AGROPECUÁRIA – PRODUÇÃO ANIMAL

UNIDADE DE PRODUÇÃO DA FAMÍLIA CARDOZO – BOVINOCULTURA DE CORTE E VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SUÍNOS

Nadine Maria de Jesus
Monica Manica
Alex Camargo
Leandro Bittencourt Oliveira
Lucas Aquino Alves
Sandro Paixão
Luis Pedro Hillesheim

RESUMO: O presente projeto, está sendo desenvolvido na Propriedade da Família Cardozo, localizado no município de Cristal do Sul-RS e, tem como o principal objetivo viabilizar a implantação de um modal de suínos fazendo comparação entre duas empresas, um com 1130 animais, denominado projeto 1 e outro com 615 animais, intitulado projeto 2. A propriedade conta atualmente com pouca mão de obra. Portanto, para incrementar a renda e otimizar as áreas, que totalizam 5,84 ha, desenvolveu-se o planejamento forrageiro, foi realizada coletas e análises de solos para recomendação de corretivos e fertilizantes, além da construção de cercas, bebedouros e comedouros para implantação da bovinocultura de corte na propriedade. A perspectiva inicial é chegar a um rebanho de 15 animais, que iniciaram seu desenvolvimento no inverno e serão comercializados na primavera do ano seguinte, antes da implantação das pastagens de inverno. A suinocultura não mostrou viabilidade economica em ser implementada na propriedade. A bovinocultura de corte vai ser aprimorada na propriedade pois é uma prática economicamente viável.
Palavras-chave: Bovinocultura de Corte. Suínos. Solo. Pastagens. Propriedade

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a necessidade de manter a propriedade da família, buscou-se conhecimento para aprimorar as atividades. No caso da bovinocultura de corte, essa está sendo iniciada agora na propriedade, com o objetivo de aumentar a produtividade e, consequentemente maior renda da família.

A atividade de suinocultura, atualmente, está sendo vista com bons olhos pelos pecuaristas. O que antes parecia ser um investimento fora da realidade de muitos, hoje passa a ser um complemento para as atividades da propriedade, ou seja, aliando a suinocultura com a bovinocultura de corte tem-se um aproveitamento maior das pastagens pela adubação com os dejetos. Em relação a suinocultura, neste projeto, será apresentado um estudo da viabilidade de uma pocilga com duas empresas, uma com 1130 suínos e outra de 615 suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

A melhoria da bovinocultura de corte e o estudo da viabilidade da suinocultura, foi realizada na propriedade da Sr. ª Neusa Cardozo, situada nas proximidades da RS-587, km 15, na Linha São Carlos, interior do município de Cristal do Sul/RS, em uma área de 5,8 hectares. O presente trabalho é parte do desenvolvimento do Projeto Profissional e de Vida, realizado ao decorrer do Curso Superior de Tecnologia em Agropecuária da URI-FW, onde, foi feito pesquisas para buscar novas possibilidades de melhorias dentro da realidade da propriedade da família Cardozo. Essas pesquisas foram estudadas a partir da análise de mercado, condizendo com a realidade da propriedade.

A atividade da bovinocultura de corte está sendo iniciada na propriedade com intuito de aprimorar as áreas da mesma e deve ser caracterizada pelo aspecto relacionado com a funcionalidade, resistencia, economia, segurança e que visem atender aos princípios de bem-estar animal. A propriedade conta atualmente com as cercas prontas, tratadouros coberto e bebedouros nos piquetes, faltando ainda a mangueira, carregador e brete para manejo dos animais, como vacinação, castração, marcação, entre outros.

Para a suinocultura, foi feito um estudo da viabilidade de uma pocilga de suínos com dois orçamentos, denominados projeto 1 com 1130 animais e projeto 2 com 615 suínos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Elaborado no projeto o planejamento forrageiro, importante estratégia não muito comum entre os pecuaristas, que consiste em adequar a quantidade de forragem produzida ao longo do ano na propriedade ao número de animais, ou seja, planejar a produção e a oferta das forragens procurando atender as exigências dos animais nos 365 dias do ano.

A propriedade conta com aproximadamente 5,8 ha, dos quais estao divididos em 4 piquetes que variam o tamanho em hectares de cada, onde nestes é utilizado nas estações quentes braquiária e nas estações frias será realizado sobre semeadura de aveia, a propriedade conta atualmente com, 1 touro, 3 novilhas e 4 terneiros. O sistema de produção está sendo iniciado e o objetivo é a criação de bezzeros a idéia é chegar a 15 animais.

Para o planejamento forrageiro foi utilizado uma área de uso do solo de 3,2 ha destes 2,9 ha somente anuais e perenes com 1,9 ha capim e azevém e 1,0 com Brachiaria e sobre semeadura com azevém; 0,3 com pastagens nativas. Neste planejamento forrageiro será utilizada as seguintes espécies forrageiras: bracharia, azevém e capim sudão, as mesmas serão dispostas conforme as épocas indicadas de cultivo de cada espécie.

O azevém sobre semeado nas pastagens perenes nos piquetes 2 e 3, para ter disponibilidade de forragem no período do inverno, período em que as pastagens de verão cessam seu crescimento.

Figura 1. Mapa com número de piquetes

Fonte: Google Earth 2021

Abaixo na figura 2, especifica-se as espécies forrageiras e o momento que elas serão utilizadas, durante os 12 meses do ano.

Figura 2. Divisão das áreas e cultivares para a plantação de pastagens

AREAS	HECTARES	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTOBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
PIQUETE 1	1,88	CAPIM SUDÃO			ESTABELECIMENTO		AZEVÉM				CAPIM SUDÃO		
PIQUETE 2	0,5	BRACHARIA			ESTABELECIMENTO		SOBRE SEMEADURA AZEVÉM				BRAQUIARIA		
PIQUETE 3	0,5	BRACHARIA			ESTABELECIMENTO		SOBRE SEMEADURA AZEVÉM				BRAQUIARIA		
PIQUETE 4	0,25	PASTAGEM NATIVA											

Fonte: Elaborada por Nadine

Essas espécies acima, foram colocadas com base no que já está sendo estabelecido na propriedade, com isso, apresenta-se a próxima figura, que representa a taxa de acumulo de cada espécie por há em kg de MS.

Figura 3. Taxa de acumulo das espécies forrageiras em kg de MS

AREAS	HECTARES	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO		OUTOBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
PIQUETE 1	1,88	80	80	80	80	80	80	80				40	40	40	40	40	40	40	80	80	80	80	80	80	80
PIQUETE 2	0,5	50	50	50	50	35	35	35				40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50
PIQUETE 3	0,5	50	50	50	50	35	35	35				40	40	40	40	40	40	30	40	40	50	50	50	50	50
PIQUETE 4	0,25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Fonte: Elaborada por Nadine

Na figura 4, tem-se a especificação da taxa de acumulo do piquete multiplicando o kg de MS da forragem pela quantidade de hectares. Soma-se também o acumulo do piquete por hectare.

Figura 4. Taxa de acumulo das espécies forrageiras por piquete

AREAS	HECTARES	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL		MAIO			JUNHO		JULHO		AGOSTO		SETEMBRO	OUTOBRO		NOVEMBRO		DEZEMBRO	
PIQUETES 1	1,88	150	150	150	150	150	150				75,2	75,2	75,2	75,2	75,2	75,2	75,2	150	150	150	150	150	150	150
PIQUETES 2	0,5	25	25	25	25	17,5	17,5	17,5				20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25
PIQUETES 3	0,5	25	25	25	25	17,5	17,5	17,5				20	20	20	20	20	20	15	20	20	25	25	25	25	25
PIQUETES 4	0,25	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	Quanto tem	208	208	208	208	193	193	193	7,5	7,5	7,5	123	123	123	123	123	123	118	198	198	208	208	208	208	208
	Pasto precisa	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79

Fonte: Elaborada por Nadine

A propriedade quer chegar em 15 animais, totalizando um peso médio de 175 kg vivo, um total de 2625 kg total, a área de forragens é de 3,2 ha dividido pelo número de animais a uma carga animal por hectare de 4,7.

Sabendo que estes animais tem um peso médio de 175 kg, utilizando a capacidade de consumo de 3%, o consumo de MS dia por animal será de 5,25 kg/MS/dia.

A ideia é que os animais sejam vendidos sempre no final de março até início de abril, pelo fato de ter menor oferta de forragem no período que vai de metade de abril até final de maio, onde tem-se a implantação do azevém nas áreas dos piquetes, maior demanda e pouca oferta da carne desse modo, aumentando o preço para a comercialização.

Trabalhando na fase final, quando os bezerros chegam, na propriedade na pastagem de inverno, disponibilizando 3% de MS, espera-se ter um ganho estimado de 1 kg. Quando esses animais chegarem na fase final do inverno, mais ou menos em agosto, após 4 ou 5 meses, quando atingirem aproximadamente 250 kg/PV, que vão entrar na pastagem de Brachiaria com qualidade um pouco menor, em virtude da qualidade bromatológica da pastagem, clima que começa a ficar quente, espera-se ter um ganho de peso desses animais na faixa de 500 g/dia.

Avaliando a série histórica dos custos de produção de suínos no Brasil, em média, a alimentação nas granjas estabilizadas e de ciclo completo corresponde à 65% do custo. Em épocas de crise na atividade o valor atinge a cifra de 70 a 75%. Isto significa, por exemplo, que se a conversão alimentar de rebanho for de 3,1 e a alimentação representar 70% dos custos de produção, a equivalência mínima entre preços deverá ser de 4,4, para que o produtor equilibre os custos de produção com o preço de venda dos animais.

O sistema de produção será de forma integrada onde, a empresa integradora fornecerá os suínos, todos os medicamentos, rações aos animais e a assistência técnica.

A unidade integradora fornece animais com cerca de 22 a 26 kg, e estes permanecem na propriedade até atingirem cerca de 130 kg, em média 120 alojados buscando sempre uma melhor conversão. O sistema será soro e ração o que possibilita uma melhor conversão. Na tabela 1 abaixo e na figura 5, está descrito o valor total da pocilga do projeto 1, incluindo as 10 parcelas, com um ano de carência, a amortização, o valor dos juros o período de execução e o total do investimento.

Tabela 1. Cálculo do valor a financiar para projeto 1

Período	Parcelas	Saldo devedor	Juros
2022	9	600.000,00	5%/ano

Fonte: elaborado por Nadine

Figura 5. Cálculo do valor a financiar projeto 1

Parcela	Capital	Valor da Parcela	Amortização	Juros	Saldo Devedor
1	R$ 600.000,00	-	-	R$ 30.000,00	R$ 630.000,00
2	R$ 630.000,00	R$ 101.500,00	R$ 70.000,00	R$ 31.500,00	R$ 560.000,00
3	R$ 560.000,00	R$ 98.000,00	R$ 70.000,00	R$ 28.000,00	R$ 490.000,00
4	R$ 490.000,00	R$ 94.500,00	R$ 70.000,00	R$ 24.500,00	R$ 420.000,00
5	R$ 420.000,00	R$ 91.000,00	R$ 70.000,00	R$ 21.000,00	R$ 350.000,00
6	R$ 350.000,00	R$ 87.500,00	R$ 70.000,00	R$ 17.500,00	R$ 280.000,00
7	R$ 280.000,00	R$ 84.000,00	R$ 70.000,00	R$ 14.000,00	R$ 210.000,00
8	R$ 210.000,00	R$ 80.500,00	R$ 70.000,00	R$ 10.500,00	R$ 140.000,00
9	R$ 140.000,00	R$ 77.000,00	R$ 70.000,00	R$ 7.000,00	R$ 70.000,00
10	R$ 70.000,00	R$ 73.500,00	R$ 70.000,00	R$ 3.500,00	-
Total	-	**R$ 787.500,00**	**R$ 630.000,00**	**R$ 187.500,00**	-

Fonte: elaborado por Nadine

Já na tabela 2 e a figura 6 representam os valores se o investimento for para o projeto 2.

Tabela 2. Cálculo do valor a financiar projeto 2

Período	Parcelas	Saldo devedor	Juros
2022	9	600.000,00	5%/ano

Fonte: elaborado por Nadine

Figura 6. Cálculo do valor a financiar projeto 2

Parcela	Capital	Valor da Parcela	Amortização	Juros	Saldo Devedor
1	R$ 650.000,00	-	-	R$ 32.500,00	R$ 682.500,00
2	R$ 682.500,00	R$ 109.958,33	R$ 75.833,33	R$ 34.125,00	R$ 606.666,67
3	R$ 606.666,67	R$ 106.166,66	R$ 75.833,33	R$ 30.333,33	R$ 530.833,34
4	R$ 530.833,34	R$ 102.375,00	R$ 75.833,33	R$ 26.541,67	R$ 455.000,01
5	R$ 455.000,01	R$ 98.583,33	R$ 75.833,33	R$ 22.750,00	R$ 379.166,68
6	R$ 379.166,68	R$ 94.791,66	R$ 75.833,33	R$ 18.958,33	R$ 303.333,35
7	R$ 303.333,35	R$ 91.000,00	R$ 75.833,33	R$ 15.166,67	R$ 227.500,02
8	R$ 227.500,02	R$ 87.208,33	R$ 75.833,33	R$ 11.375,00	R$ 151.666,69
9	R$ 151.666,69	R$ 83.416,66	R$ 75.833,33	R$ 7.583,33	R$ 75.833,36
10	R$ 75.833,36	R$ 79.625,00	R$ 75.833,33	R$ 3.791,67	-
Total	-	**R$ 853.124,98**	**R$ 682.499,97**	**R$ 203.125,01**	-

Fonte: elaborado por Nadine

A receita, descrita na tabela 3 abaixo, é a quantidade produzida multiplicada pelo preço de venda. Ao final da tabela, somado todos os valores tem-se o resultando da receita total quando se faz para a produção de suínos com 1130 animais, denominado projeto 1. A receita para os dois projetos de suínos foi calculada com base em 2,8 lotes por ano.

Tabela 3.8 Itens de receita operacional da unidade produção projeto 1

ATIVIDADES	QUANTIDADE	VALOR UN (R$)	VALOR ANUAL (R$)
Bovinocultura de corte	3.750 kg/ano	12,00	45.000,00
Produção de suínos	3.164 un/ano	27,00	85.428,00
Produção da Subsistência	-	-	8.377,45
RECEITA TOTAL			**138.805,45**

Fonte: elaborada por Nadine

Seguindo a mesma lógica da tabela acima, na tabela 4 são apresentados os valores com a terminação de suínos para 615 animais, denominado projeto 2.

Tabela 4. Itens de receita operacional da unidade produção projeto 2

ATIVIDADES	QUANTIDADE	VALOR UN (R$)	VALOR ANUAL (R$)
Bovinocultura de corte	3.750 kg/ano	12,00	45.000,00
Produção de suínos	1.722 un/ano	35,00	60.270,00
Produção da Subsistência	-	-	8.377,45
RECEITA TOTAL			**113.647,45**

Fonte: elaborada por Nadine

Para avaliar as atividades da propriedade, tem-se abaixo na tabela 5, o demonstrativo de resultados apresentando os custos fixos e variáveis além do valor da produção.

Tabela 5. Demonstrativo do resultado do projeto 1

Discriminação	Valor (R$)
Receita operacional	138.805,45
Custos variáveis das atividades	28.080,00
Margem bruta operacional	110.725,45
Custos fixos das atividades	2.550,00
Margem líquida operacional	108.175,45
Prestação suínos projeto 1	101.500,00
Renda líquida anual	6.675045
Renda líquida mensal	556,28

Fonte: elaborado por Nadine

Abaixo na tabela 6, apresenta-se o demonstrativo de resultados das atividades se a propriedade implantar uma pocilga com 615 suínos.

Tabela 6. Demonstrativo do resultado do projeto 2

Discriminação	Valor (R$)
Receita operacional	113.647,45
Custos variáveis das atividades	25.580,00
Margem bruta operacional	87.967,45
Custos fixos das atividades	2.550,00
Margem líquida operacional	85.417,45
Prestação suínos projeto 2	109.958,33
Renda líquida anual	-24.540,88
Renda líquida mensal	-2.045,07

Fonte: elaborado por Nadine

CONCLUSÃO

Conclui-se que a propriedade com a bovinocultura de corte, é viável economicamente. Evidenciamos uma baixa viabilidade quando trata da implantação de um modal de suínos, devido ao aumento dos materiais para a construção do mesmo, tanto para o projeto 1 quanto para o projeto 2, pretende-se futuramente fazer análise novamente da viabilidade de implantação.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA, Suínos e Aves. **Produção de Suínos**, Jul/2013, disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/limpeza.html#topo.

MENDES, J. T. G.; JUNIOR, J. B. P; **Agronegócio uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007 Acesso em: 25 maio 2020;

NUNES, S. G.; MARTINS, C. S. **Curral para bovinos de corte "módulo 500"**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 75 p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular técnica, 10).

VALLE, E. R. (Ed.). **Boas práticas agropecuárias**: bovinos de corte: manual de orientações. 2. ed. rev. ampl. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. 69 p.

URI