XXIII SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

URI
ERECHIM

XXI SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
XV SEMINÁRIO DE EXTENSÃO



ANAIS
ACTA

Apoio:

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CAPES

FAPERGS

Realização:

URI | ERECHIM

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ACTA

XXIII SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXI SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
XV SEMINÁRIO DE EXTENSÃO

(18 e 19 de outubro de 2017)

ERECHIM/RS
OUTUBRO, 2017

ISBN 978-85-7892-136-1

REITORIA

Reitor: Luiz Mario Silveira Spinelli
Pró-Reitora de Ensino: Arnaldo Nogaro
Pró-Reitor de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação: Giovani Palma Bastos
Pró-Reitor de Administração: Nestor Henrique de Cesaro

DIREÇÕES DOS CAMPI E DAS EXTENSÕES

Campus de Frederico Westphalen
Diretor Geral: Silvia Regina Canan
Diretora Acadêmica: Elisabete Cerutti
Diretor Administrativo: Clovis Quadros Hempel

Campus de Erechim
Diretor Geral: Paulo José Sponchiado
Diretora Acadêmica: Elisabete Maria Zanin
Diretor Administrativo: Paulo Roberto Giollo

Campus de Santo Ângelo
Diretor Geral: Gilberto Pacheco
Diretora Acadêmica: Marcelo Paulo Stracke
Diretor Administrativo: Berenice Rossner Wbatuba

Campus de Santiago
Diretor Geral: Francisco de Assis Górski
Diretora Acadêmica: Michele Noal Beltrão
Diretor Administrativo: Jorge Padilha Santos

Extensão de São Luiz Gonzaga
Diretora Geral: Dinara Bortoli Tomasi

Extensão de Cerro Largo
Diretor Geral: Edson Bolzan

ISBN 978-85-7892-136-1

XXIII SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXI SEMINÁRIO DE INTEGRAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
XV SEMINÁRIO DE EXTENSÃO
(a ciência é POP)

O conteúdo dos textos é de responsabilidade exclusiva dos(as) autores(as).
Permitida a reprodução, desde que citada a fonte

Organização: Marcelo Luis Mignoni, Rozane Maria Restello, Raquel Paula Lorensi, Claodomir Antonio Martinazzo, Amito José Teixeira
Revisão Metodológica e Diagramação: Tatiana Elena Fossato

S471ac Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação (21. *: 2017 : Erechim, RS*) Acta [recurso eletrônico] : / XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação. - Erechim, EdiFAPES, 2017.

ISBN 978-85-7892-136-1

Modo de acesso: <http://www.uricer.edu.br/site/informacao.php?menu_superior_adicional=18>
Título da página da Web (acesso em: 10 out. 2017).

Seminário realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Erechim.

Coordenação: Marcelo Luis Mignoni et al.

1. Educação 2. Pesquisa – iniciação científica 3. Formação profissional I. Título

CDU: 37(063)

Catalogação na fonte: bibliotecária Sandra Milbrath Vieira 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

ISBN 978-85-7892-136-1

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

COORDENAÇÃO DO EVENTO
PROPEG
Direção Acadêmica
CIAP
CIAPEx
CEP
CEUA

Comissão Executiva
PROPEG
Direção Acadêmica (Elisabete Maria Zanin)
CIAP (coordenador - Marcelo Luis Mignoni)
CIAPEx (coordenador - Raquel Paula Lorensi)
CEP (coordenador - Claodomir Antonio Martinazzo)
CEUA (coordenador - Amito José Teixeira)
Coordenador Geral do Evento: Marcelo Luis Mignoni

Comissão de Marketing:
Rodrigo Andre Cechett
Márcio Lima
Rafael Braulos de Mello

Comissão de Patrocínio
Adilson Luis Stankiewicz
Marcelo Luis Pillotto
Ademir Peretti
Gilson Serafin
Julio C. Brancher

Comissão Técnico-Científica:
Rozane Maria Restello
Marcelo Luis Mignoni
Amito José Teixeira
Marco Antonio Ferraz de Souza
Paulo Marçal Mescka
Raquel Lorensi
Silvane Souza Roman

Comissão de Infraestrutura e Apoio:
Claodomir Antonio Martinazzo
Clemerson Alberi Pedroso
Gilmar Dal Castel
Franciele Rosset de Quadros
Vanderlei Secretti Decian

Comissão de Inscrições/página internet:
Neimar Asmann
Ricardo Mariga
Rodrigo Drews
Cassio J. Lucas

Comissão de Certificados:
Raquel Paula Lorensi
Paulo Ricardo Rodegheri
Rita Miotto

Comissão de Recepção e Artístico-Cultural
Elcemina Lucia Balvedi Pagliosa
Alessandra Dalla Rosa da Veiga
Jacqueline Raquel Bianchi Enricone
Sônia B. Balvedi Zakrzevski

Divulgação, Comunicação e Imprensa:
Ademar Costa
Fernanda Breda

Comissão Prêmio IC e de Extensão:
Marcelo Luis Mignoni
Raquel Paula Lorensi

Comissão – Plenárias:
Arthur Bortolin Beskow
Claodomir Antonio Martinazzo
Albanin A. Mielniczki Pereira
Felipe Brock
Jardes Bragagnolo
Carlos Antonio da Silva
Tanise Luisa Sausen

Comissão Sessão de Pôsteres:
Rogério Luis Cansian
Amito José Teixeira
Luiz Carlos Cichota
Paulo Gomes da Rocha
Felipe Biasus
Cassiano Comerlato

Comissão de Alimentação:
Roseana Baggio Spinelli
Vivian Polachini Skzypek Zanardo
Melania Cambri
Geciani Toniazzo Backes
Neiva Grazziotin

Comissão de Transporte (translado de palestrantes e avaliadores)
Gilmar Dal Castel
Angela Figueiredo
Sandra M. Orso

Comissão de Saúde e Segurança:
Irany Achiles Denti
Cibele Sandri Manfredini

Secretaria do Evento (Setor de Pesquisa):
Tatiana Elena Fossato
Darci Luis Kuiawinski
Merielen F. Caramori
Junior Luiz de Souza
Marcelo Pillotto
Andressa Janaina Wavarken

ISBN 978-85-7892-136-1

APRESENTAÇÃO

Neste ano de 2017, dentro das comemorações dos 25 anos da URI, resolveu-se escolher como tema do **SIIC** - XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica, o XV Seminário de Extensão, e o XXI Seminário de Integração em Pesquisa e Pós-Graduação da URI **"A Ciência é Pop"**. Com este tema e, sustentados pela convicção de que, a partir da globalização, o que antes se colocava como diferencial, é, hoje, uma exigência para um ensino de qualidade, dinâmico e conectado com os novos tempos. O mercado, ao exigir profissionais cada vez mais resolutivos, fez emergir um novo ambiente de tecnologias e relacionamentos. Contextos complexos, mutantes, abertos, incertos passaram a requerer metodologias inovadoras, ativas, que sustentem a ensinagem (termo considerado mais propício pelos especialistas em educação) do século XXI.

No evento coordenado pela URI Erechim, envolveram-se, aproximadamente, 750 pessoas na discussão de como a ciência se popularizou nos últimos 25 anos e, como, hoje, é socializada nas diferentes redes sociais. Realizaram-se importantes debates visando a entender, de que forma, essa popularização da ciência influenciou e influencia no desenvolvimento sistemático do saber e, como este, perpassa a Universidade e a Sociedade.

Pesquisa, ensino, extensão e gestão são o centro das discussões. Dentre as abordagens, merecem destaque a formação de estudantes e professores, a capacitação de pesquisadores com perfil global, a articulação de redes de colaboração com instituições de outros países e a inserção de práticas internacionais à gestão acadêmica.

Com esse intuito, através do **SIIC** – Seminário Institucional de Iniciação Científica, através do XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica, do XV Seminário de Extensão, do XXI Seminário de Integração em Pesquisa e Pós-Graduação da URI, buscou-se promover um espaço para apresentar, refletir e repensar as práticas de ensino, pesquisa e extensão entre pesquisadores e discentes que desejam comprometer-se com esse cenário desafiador.

A publicação, ora apresentada, envolveu um universo plural de acadêmicos, professores e profissionais técnicos que escreveram, leram, avaliaram, diagramaram e organizaram os resumos e artigos aqui publicados. Por isso, é hora de agradecer aos que acolheram a ideia desse evento com empenho, determinação e até ousadia. Cumpre registrar agradecimentos, também, ao CNPq, CAPES, FAPERGS e FuRI por contribuírem, incentivarem e apoiarem esse importante momento de socialização e disseminação da pesquisa e extensão, não só na URI, como também nas instituições que partilham das mesmas preocupações.

Tenham todos uma boa leitura dos registros aqui apresentados.

Comissão Organizadora

ISBN 978-85-7892-136-1

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 5
ANÁLISE DE CAPACIDADE DO PROCESSO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CARCAÇAS DE FRANGO DURANTE O PRÉ-RESFRIAMENTO 14
Elidiane Lorenzetti, Bruna Maria Saorin Puton, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga, Rogério Luis Cansian 14
APLICAÇÃO DO PROCESSO ELETRO-OXIDATIVO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE REAL 19
Gustavo Ceni, Rogério Marcos Dallago, Juliana Steffens, Toni Benazzi, Rubia Mores, Luciana Dornelles Venquiaruto 19
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO ETANOICO DE UNHA DE GATO (*UNCARIA TOMENTOSA*) 25
Raíza Mesquita, Guilherme Hassemer, Fabrício Mello, Willian E. Trentin, Giulia R. Bareta, Rogério L. Cansian, Natalia Paroul 25
AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE A 22ºC DE FORMULAÇÕES DE MORTADELA 29
Adriane Pegoraro Brustolin, Danieli Bucior, Alexandra Manzoli, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga 29
AVALIAÇÃO DE FLUXOS DE PERMEADO DE SORO DE LEITE POR ULTRAFILTAÇÃO 36
Josiane Kilian, Ilizandra A. Fernandes, Clarice Steffens, Eunice Valduga[1] Juliana Steffens 36
AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA (*CYMBOPOGON WINTERIANUS*) E SEUS ÁLCOOIS 42
Amanda Staudt, Willian Eduardo Trentin, Giulia Rodrigues Bareta, Alexander Junges, Natália Paroul 42
CARACTERIZAÇÃO DE AMIDOS NATIVOS E MODIFICADOS DE FORMULAÇÕES DE PÃES DE QUEIJO 46
Ronei Dariva, Rosicler Colet, Alexandra Manzoli, Ilizandra Fernandes, Alexander Junges, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga 46
CARACTERIZAÇÃO DE FIBRA DE COLÁGENO E COLÁGENO PÓ COM POTENCIAL DE APLICAÇÃO EM PRODUTOS CÁRNEOS 51
Christian Alexandretti, Alexandra Manzoli, Marcia Santin Trentini, Ilizandra A. Fernandes, Mônica B. Alvarado Soares, Rodrigo Schwert, Eunice Valduga 51
CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO PROTEICO DO SORO DE LEITE OVINO OBTIDO POR UTRAFILTRAÇÃO 56
Daiane Preci, Josiane Kilian, Bruna Maria Saorin Puton, Mateus Baptista Nunes, Ilizandra Aparecida Fernandes, Clarice Steffens, Juliana Steffens, Eunice Valduga 56
DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE INTRÍNSECA DE POLIETILENOGLICOL POR VISCOSÍMETRO CAPILAR CANNON-FANSKE 60
Jean Carlo Rauschkolb, Bruno Fischer, Alexander Junges, Rogério Luís Cansian, Thiago Weschenfelder 60
EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE REFRIGERAÇÃO NO CRESCIMENTO DE *Staphylococcus aureus* 65
Bruno Fischer, Marina Andreia de Souza, Renan Daniel Krabbe, Kelli Fátima Tonkiel, Jean Carlos Rauschkolb, Alexander Junges, Geciane Toniazzo Backes, Rogério Luis Cansian, Caroline Fátima Casanova 65
EFEITO DO FLUXO DE PERMEADO NA MEMBRANA DE ULTRAFILTRAÇÃO UTILIZANDO SORO DE LEITE 69

ISBN 978-85-7892-136-1

Ilizandra Aparecida Fernandes; Danieli Bucior; Cintia Marciniak; Willian Eduardo Trentin; Evelin Garibotti Modzelewski, Caroline Chies Polina, Juliana Steffens, Eunice Valduga 69
EFEITOS DA TEMPERATURA E PRESSÃO EM EXTRAÇÕES DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM FOLHAS DE OLIVEIRA (*OLEA EUROPAEA*).....74
Andréia Dalla Rosa, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga, Rogério Luis Cansian, Elton Franceschi.....74
EMPREGO DE ULTRASSÔM NA GERMINAÇÃO DE BROTOS DE SOJA 79
Vagner Alex Mendes Losado, Bruna Maria Saorin Puton, Juliana Steffens, Clarice Steffens, Mercedes Carrão Panizzi 79
ESTUDO CINÉTICO DA BIOPRODUÇÃO DE CAROTENOIDES POR *Phaffiarhodozyma* EM BIORREATOR BATELADA SIMPLES 84
Letícia Urnau, Rosicler Colet, Paloma Truccolo Reato, Fernanda Baldus, Luana Gayeski, Janaina Fernandes de Medeiros Burkert, Clarice Steffens, Eunice Valduga 84
ESTUDO DA CAMADA SENSORA PARA DESENVOLVIMENTO DE BIOSSENSORES DE CANTILEVER.....89
Daniela Kunkel Muenchen, Janine Martinazzo, Alexandra Nava Brezolin, Aline Andressa Rigo, Alana Marie de Cezaro, Alexandra Manzoli, Clarice Steffens, Juliana Steffens, Mateus Nava Mezaroba, Fabio de Lima Leite 89
ESTUDO DO USO DE LÍQUIDO IÔNICO BROMETO DE 1-OCTIL- 3METIL IMIDAZÓLIO COMO ADITIVO NA IMOBILIZAÇÃO DA LIPASE CALB EM XEROGEL OBTIDO PELA TÉCNICA SOL-GEL.....94
Aline Matuella Moreira Ficanha, Angela Antunes, Cátia Zanchett Battiston, Marcelo Mignoni[1], Rogério Dallago.....94
EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE RESÍDUO DE MIRTILO (*VACCINIUM* SP) 99
Maiara Cristina Secco, Ilizandra Aparecida Fernandes, Natalia Paroul, Alexander Junges.....99
EXTRAÇÃO DE UTILIZANDO MICRO-ONDAS DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS PRESENTES EM *Physalis angulata*.....104
Naira Carniel, Rogério Dallago, Wagner Luiz Priamo 104
EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE INULINA DAS FOLHAS E TUBÉRCULOS DO CREM (*TROPAEOLUM PENTAPHYLLUM*) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO.....109
Carolina dos Santos Binda, Suelen Paloma Piazza, Patrícia Fonseca Duarte, Natália Paroul, Elisabete Maria Zanin, Eunice Valduga, Geciane Toniazzo Backes, Rogério Luis Cansian.....109
FUNCIONALIZAÇÃO COM PANI/PSS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE *LAYER BY LAYER*114
Alexandra Nava Brezolin, Janine Martinazzo, Alana Marie de Cezaro, Aline Andressa Rigo[1], Daniela Kunkel Muenchen, Alexandra Manzoli, Clarice Steffens, Juliana Steffens, Maria Carolina Blassioli-Moraes.....114
.....116
INFLUÊNCIA DE CULTURAS STARTERS E FONTES DE DEXTROSE NO PH DO SALAME DURANTE A DEFUMAÇÃO.....119
Elizandro Vedovatto, Bruna Maria Saorin Puton, Adriana Márcia Graboski, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga, Juliana Steffens, Clarice Steffens, Rogério Luis Cansian 119
MONITORAMENTO DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR DURANTE A DEFUMAÇÃO E MATURAÇÃO DE SALAME TIPO ITALIANO 124
Elizandro Vedovatto, Bruna Maria Saorin Puton, Guilherme Hassemer, Geciane Toniazzo Backes, Eunice Valduga, Juliana Steffens, Clarice Steffens, Rogério Luis Cansian 124

ISBN 978-85-7892-136-1

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE IMOBILIZAÇÃO DA *Candida Antarctica B in situ* EM XEROGEL PELA TÉCNICA SOL-GEL UTILIZANDO TMOS COMO PRECUSRSOR DA SILICA 129
Angela Antunes, Aline M. M. Ficanha, Thais Comin, Leonardo Meirelles da Silva, Andressa Saraiva, Marcelo Luis Mignoni, Ivana Correa Ramos Leal, Luciana Dornelles Venquiauto, Mauricio Moura da Silveira, Rogério Marcos Dallago, Jamile Zeni 129
PROPRIEDADES FISICO-QUÍMICA E REOLÓGICAS DO GELATO DE SOJA 134
Juliana Savio, Ilizandra Aparecida Fernandes, Rosicler Colet, Murilo Cezar Costelli, Gislaine Fátima Perin, Natalia Gatto, Vanessa Duz, Karine Marafon, Juliana Steffens[1], Eunice Valduga 134
REUTILIZAÇÃO DE PECTINASES IMOBILIZADAS EM SUPORTE DE GELATINA-ALGINATO APÓS TRATAMENTO COM GLP PRESSURIZADO 139
Iloir Gaio, Carolina Elisa Demaman Oro, Cindy Elena Bustamante-Vargas, Ilizandra Aparecida Fernandes, Rogério Marcos Dallago, Eunice Valduga, Agenor Furigo Jr. 139
VARIABILIDADE GENÉTICA EM DIFERENTES RAÇAS DE CAVALOS USANDO DNA MITOCONDRIAL 144
Gabriela Busnello Kubiak, Priscila Mezzomo, Elisabete Maria Zanin, Jorge Reppold Marinho, Rogério Luis Cansian, Tatiane Novinski da Silva, Thales Renato Ochotorena de Freitas 144
VARIAÇÃO DE TEORES DE INULINA DO CREM (*Tropaeolum pentaphyllum*) CULTIVADO NO CAMPO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO E *IN VITRO* 149
Carolina dos Santos Binda, Patrícia Fonseca Duarte, Suelen Paloma Piazza, Elisabete Maria Zanin, Eunice Valduga, Natália Paroul, Geciane Toniazzo, Rogério Luis Cansian 149
A ESTRUTURA DA ZONA RIPÁRIA DE RIACHOS INFLUENCIA A ABUNDÂNCIA DE GRUPOS TRÓFICOS FUNCIONAIS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS 155
Rayana Caroline Picolotto, Luiz Ubiratan Hepp 155
A INVASÃO DE *HOVENIA DULCIS* THUNB. (RHAMNACEAE) NA VEGETAÇÃO RIPÁRIA REDUZ A DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS 160
Lucas Eugenio Fontana; Rozane Maria Restello; Luiz Ubiratan Hepp 160
A TELEVISÃO É A PRINCIPAL FONTE DE INFORMAÇÃO SOBRE AGROECOLOGIA SEGUNDO OS ESTUDANTES GAÚCHOS 165
Andrea Aline Mombach, Isabel Dahmer, Rogério Luis Cansian, Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski 165
AGRICULTORES DO SUL DO BRASIL RECONHECEM FUNÇÕES ECOLÓGICAS E SOCIAIS DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA 169
Fernanda Jéssica Pfeifer, Rozane Maria Restello, Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski 169
AGROECOLOGIA: PERCEPÇÃO DOS BENEFÍCIOS PELOS ESTUDANTES DO SUL DO BRASIL 174
Andrea Aline Mombach, Isabel Dahmer, Rogério Luis Cansian, Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski 174
ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS EM *Artemia salina* (LEACH, 1819), EXPOSTA AO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D) 178
Jaquilini Fátima Giarolo Piassão, Rozane Maria Restello, Albanin Aparecida Mielniczki Pereira 178
DIVERSIDADE-B DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES (RODENTIA E DIDELPHIMORPHIA) NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA, SUL DO BRASIL 182
Andressa Samara Volinski, Jorge Reppold Marinho 182
EFEITO DE BORDA NO ACÚMULO E ESPESSURA DE SERAPILHEIRA EM UM

ISBN 978-85-7892-136-1

FRAGMENTO DE FLORESTA NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA 187
Cristhian S. Teixeira, Kariane P. Druzian, Rayana C. Picolotto, Vanderlei S. Decian, Tanise L. Sausen 187
ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM FLORESTAS RIPÁRIAS NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA 192
Giamarco Dariva, Marcelo Malysz, Jorge Reppold Marinho, Elisabete Maria Zanin 192
FENÔMENOS CLIMÁTICOS DE ASSEMBLEIAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM RIACHOS SUBTROPOPICAIS 197
Wanessa Deliberalli, Jéssica Aline Osório, Luiz Ubiratan Hepp, Rozane Maria Restello 197
MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO RIO SILVEIRA NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA DO RIO GRANDE DO SUL 202
Marcelo Malysz, Eduardo Moreira da Silva, Elisabete Maria Zanin, Jorge Reppold Marinho 202
MASTOFAUNA DOS CAMPOS DO PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS..... 208
João Vitor Perin Andriola, Elaine Gabriel, Andressa Samara Volinski, Elisabete Maria Zanin, Jorge Reppold Marinho. 208
O USO DOS RECURSOS VEGETAIS EM COMUNIDADES RURAIS DE ORIGEM ITALIANA E POLONESA NO MUNICÍPIO DE ERECHIM/RS..... 214
Ângela Skrzypek Chaves, Elisabete Maria Zanin.....214
PATTERNS OF INTRASPECIFIC MORPHOLOGICAL VARIATION IN THE SKULL SHAPE OF TWO NEOTROPICAL BATS 219
Rafael I. Cardoso, Rodrigo Fornel, Jorge R. Marinho, Rogério L. Cansian 219
PERCEPÇÕES DOS MEMBROS DOS COMITÊS DE GERENCIAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO E GESTÃO DA ÁGUA 224
Rosemeri Lazzari Lacorth, Rozane Maria Restello, Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski 224
THE FEAST AND THE FAMINE – THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT IN FEEDING HABITS OF *Ophiodes fragilis* (SQUMATA, DIPLOGLOSSIDAE)..... 229
Michele de Oliveira, Leandro Montechiaro, Rodrigo Fornel 229
VARIAÇÃO MORFOLÓGICA NO CRÂNIO E MANDÍBULA DOS RATOS DE ESPINHO *TRINOMYS* (RODENTIA: ECHIMYIDAE), EM RELAÇÃO À HISTÓRIA FILOGENÉTICA 234
Chaiane Teila Iaeger, Renan Maestri, Rodrigo Fornel 234
APLICAÇÃO DA LIPASE *Candida antarctica B* IMOBILIZADA EM MATERIAL MESOPOROSO DO TIPO MCM-48 NA PRODUÇÃO DO ÉSTER ACETATO DE GERANILA..... 240
Cátia Santin Zanchett Battiston, Elen Menon, Mateus Henrique Bopsin, Rogério Dallago, Marcelo Mignoni.....240
AVALIAÇÃO DO IODETO COMO CATALISADOR DA DECOMPOSIÇÃO RADICALAR DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO PARA APLICAÇÃO NO TRATAMENTO OXIDATIVO DE EFLUENTES 245
Naiara Miotto, Lariessa Olkoski, Franciele Bernardi, Marcelo Mignoni, Rogério Dallago, Luciana Dornelles Venquiaruto.....245
REFLEXÃO SOBRE MITOS E PRÉ-CONCEITOS ENVOLTA DA MATEMÁTICA E A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO COTIDIANO..... 251
Ana Maria Rosinski Dutra, Thomas Diego Fischer Caetano 251
SABERES POPULARES ENVOLENDO A PRODUÇÃO DO VINAGRE E SUAS RELAÇÕES COM O SABER ESCOLAR 256
Fernando Nonnemacher, Luciana Dornelles Venquiaruto, João Carlos Krause, Rogério Marcos Dallago, Hortência Adelina Scolari, Natália Ambrósio.....256
SÍNTESE DO BUTIRATO DE GERANILA UTILIZANDO A LIPASE *Candida antarctica B* IMOBILIZADA EM MATERIAL DO TIPO MCM-48..... 261

ISBN 978-85-7892-136-1

Cátia Santin Zanchett Battiston, Elen Menon, Mateus Henrique Bopsin, Rogério Dallago, Marcelo Mignoni 261
GEOMETRIA ANALÍTICA E O *SOFTWARE* GRAPHEQUATION: POSSIBILIDADES PARA A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA 266
Fernanda Teresa Moro, Simone Fátima Zanoello 266
A AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DO ENSINO HÍBRIDO 272
Jéssica Freitas Avrella, Elisabete Cerutti, Carine Toso, Daiane Gassen Henrich ... 272
A MEDIAÇÃO PSICOPEDAGÓGICA NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR E SUAS IMPLICAÇÕES 276
Ivania Nogaro, Idanir Ecco 276
A TRANSVERSALIDADE DO TEMA ORIENTAÇÃO SEXUAL NO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO 281
Alexandre Castanho Bueno, Claudia Battestin, Edite Maria Sudbrack, Rosilei Kepler 281
ACOLHIMENTO DA CRIANÇA NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL 286
Elisiane Andreia Lippi, Arnaldo Nogaro, Hedi Maria Luft 286
CRISE AMBIENTAL NA VISÃO CAPITALISTA EO ANTROPOCENTRISMO COMO POSSÍVEL CAUSA 290
Gabriela Andrighe Colombo, Silvia Regina Canan, Deise Flores Santos 290
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS-EJA E POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO 296
Dircelei Arenhardt, Ana Paula Barbieri de Mello, Edite Maria Sudbrack 296
FORMAÇÃO DE PROFESSORES: EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE FILMES .. 300
Mirian Azevedo Rodrigues, Arnaldo Nogaro, Neusa Maria John Scheid 300
O DESENCANTO PELAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO ENSINO MÉDIO 304
Giandney Paulo Favin, Rosilei dos Santos Rodrigues Kepler 304
POLÍTICAS PÚBLICAS DE MEDIAÇÃO DE CONFLITO: INSTRUMENTO DE NÃO VIOLÊNCIA ESCOLAR 308
Iarana de Castro Gigoski, Jeanice Rufino Quinto, Luci Mary Duso Pacheco 308
PRESENÇA/AUSÊNCIA DO TEMA EXISTENCIAL MORTE NOS CURRÍCULOS ESCOLARES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 314
Rosilei dos Santos Rodrigues Kepler, Arnaldo Nogaro, Giandney Paulo Favin 314
REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE: POSSIBILIDADES E DESAFIOS 319
Grazieli Noro Grabowski, Arnaldo Nogaro 319
RELAÇÃO ENTRE SUJEITOS DA APRENDIZAGEM E CIBERCULTURA 325
Carine Toso[1], Elisabete Cerutti, Jéssica Freitas Avrella, Daiane Gassen Henrich .. 325
MODULAÇÃO NUTRICIONAL NO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO: UMA REVISÃO 330
Vivian Polachini Skzypek Zanardo, Valeska Grzybowski 330
NUTRIÇÃO NA PREVENÇÃO DO FIBRO EDEMA GELÓIDE – CELULITE 335
Caren Santollin, Vivian Polachini Skzypek Zanardo 335
PERFIL NUTRICIONAL DE PACIENTES PRÉ E PÓS CIRURGIA BARIÁTRICA 340
Letícia Tomicki Zyger, Vivian Polachini Skzypek Zanardo 340
PERFIL NUTRICIONAL E SUA INFLUÊNCIA NOS FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATEROSCLEROSE EM UM GRUPO DE IDOSOS DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL 345
Líégi Tajana Ferranti, Roseana Baggio Spinelli 345
RELAÇÃO ENTRE DIETA ALIMENTAR E ACNE VULGAR NA ADOLESCÊNCIA 351
Angélica Morgan Anselmini, Roseana Baggio Spinelli 351
USO DO COLÁGENO HIDROLISADO NA PREVENÇÃO DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO 356
Vanessa Barbieri Bombana, Vivian Polachini Skzypek Zanardo 356
O DIREITO DE PETIÇÃO NA PROTEÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DOS IMIGRANTES ESTABELECIDOS NO RIO GRANDE DO SUL A PARTIR DE 2010 362

ISBN 978-85-7892-136-1

Talissa Truccolo Reato, Giana Lisa Zanardo Sartori.....362
“LOS LAPACHOS”. COMPETITIVIDAD, CLUSTERIZACIÓN Y CAPITAL SOCIAL..... 367
Marcelo Rolando Antonio Rodríguez, Jorge Osvaldo Castuariense, Romina Silvana Rueda Zieniewicz. 367
LA IMPLEMENTACION DE LA POLÍTICAS DE EMPLEO, DESTINADAS A UNIDADES AUTOGESTIONADAS POR LOS TRABAJADORES. CASO: FRIGORÍFICO EL ZAIMÁN 372
Jorge Osvaldo Castuariense, Marcelo Rolando Antonio Rodriguez.....372
LAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS Y SU APLICACIÓN EN LAS PYMES. UN ANALISIS CRÍTICO DE LA UTILIZACIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS. 376
Aldo Dario Montini, Graciela Rosa Esquivel, Romina Silvana Rueda Zieniewicz. ...376

ISBN 978-85-7892-136-1

TRABALHOS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Lato Sensu e Stricto Sensu

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ANÁLISE DE CAPACIDADE DO PROCESSO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA POR CARCAÇAS DE FRANGO DURANTE O PRÉ-RESFRIAMENTO

Elidiane Lorenzetti[1,2], Bruna Maria Saorin Puton[1], Geciane Toniazzo Backes[1], Eunice Valduga[1], Rogério Luis Cansian[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]BRF - Brasil Foods S.A. - Rua Senador Atílio Fontana, 2323, Parque Industrial - Dois Vizinhos-PR - 85660-000.

Resumo

O processo de resfriamento de carcaças por imersão em água *(chillers)* é o processo mais utilizado na indústria de aves. Nesta etapa, além da redução da temperatura, ocorre a absorção de água nas carcaças e, consequentemente, nos cortes de frango, sendo monitoradas pelas empresas e fiscalizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece um limite para o percentual de água absorvida. O objetivo deste trabalho foi analisar estatisticamente a capacidade do processo de absorção de água por carcaças de frango durante o pré-resfriamento, a partir dos índices de absorção obtidos em escala industrial, pela análise de 720 carcaças.Na análise de capacidade inicial do processo observou-se que o mesmo está descentralizado e pode ser considerado incapaz (C*pk* menor que 1 (0,26)). Porém verificou-se que o percentual de absorção atende o limite máximo permitido de 8%, uma vez que, de acordo com a legislação, são considerados os valores médios de absorção.

Palavras-chave: Pré-resfriamento, carcaças de frango, absorção de água, *chiller*.

Introdução

Dentre as operações envolvidas no processamento da carne de frango, o resfriamento é considerado uma das etapas mais importantes, pois a redução da temperatura, além de conter o crescimento microbiano, influencia os principais indicadores de qualidade da carne, tais como: sabor, aparência e textura (SAVELL et al., 2005), sendo uma exigência de legislações nacionais e internacionais (CARCIOFI e LAURINDO, 2010).

O resfriamento por imersão em água é um método comumente utilizado para remoção rápida do calor dos alimentos (LUCAS e RAOULT-WACK, 1998). Esta operação é realizada em tanques semicilíndricos *(chillers)*, dotados de um helicóide interno que se move lentamente, promovendo o deslocamento das carcaças. As carcaças de frango são mergulhadas e transportadas em uma mistura de água e gelo, sendo resfriadas desde aproximadamente 40ºC até 4ºC (medido no centro do músculo peitoral) na saída do equipamento (CARCIOFI e LAURINDO, 2007; CARCIOFI e LAURINDO, 2010).

A etapa de pré-resfriamento é muito importante para a conservação, pois a redução da temperatura das carcaças é essencial para o controle do crescimento de micro- organismos e assim prolongar a vida de prateleira do produto. É também durante essa etapa que ocorre a absorção de água pelas carcaças de frango.

O controle do índice de absorção de água é realizado através de dois métodos oficiais: o Método de Controle Interno que é realizado em nível de

ISBN 978-85-7892-136-1

processamento industrial e trata da água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão; e o Método do Gotejamento (Dripping Test) que quantifica a água proveniente do descongelamento de carcaças congeladas. O resultado é expresso em percentagem do peso total da carcaça, sendo os limites máximos de 8% e 6%, respectivamente (BRASIL, 1998; BRASIL, 1999).

Muitos fatores afetam a absorção de água pelas carcaças, e os mais importantes são a temperatura da água, o tempo que as carcaças permanecem no chiller, a proporção de água e gelo no tanque, a agitação (borbulhamento), o tamanho da carcaça e a espessura de pele e gordura da mesma (KATZ e DAWSON, 1964).

A padronização desempenha importante papel no controle e melhoria da qualidade nas empresas, pelo fato de contribuir para com a diminuição da variabilidade dos processos de produção (POLO-REDONDO e CAMBRA-FIERRO, 2008). É o processo de padronização que dá suporte à uniformidade das atividades ao longo processo de agregação de valor e possibilita melhoria contínua no sistema produtivo, uma vez que se baseia em um conjunto de atividades sistemáticas que estabelece, utiliza e avalia padrões quanto ao seu cumprimento, à sua adequação e aos seus efeitos sobre os resultados (CAVANHA FILHO, 2006).

No âmbito do controle de qualidade de processos industriais é comum o uso de ferramentas e técnicas estatísticas para monitoração, controle ou melhoria dos processos produtivos. Contudo, a literatura atual aponta que, para algumas organizações, em sua maioria de grande porte, o potencial da estatística vai além desse vínculo operacional de buscar a melhoria contínua, uma vez que possibilita outras vantagens competitivas decorrentes da garantia da qualidade de produtos e processos (SANTOS e ANTONELLI, 2011).

Uma das ferramentas estatísticas utilizadas para avaliar se um processo está operando dentro das especificações ideais projetadas é a análise da capacidade do processo. Os primeiros índices de capacidade desenvolvidos foram o Cp, chamado de índice de capacidade potencial do processo e o Cpk, índice de desempenho do processo, sendo os mais utilizados na indústria. A vantagem do emprego destes índices é que eles são adimensionais, facilitando a comparação de processos produtivos, independente do que se esteja produzindo (OLIVEIRA et al., 2011).

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado em um abatedouro de aves, sob inspeção federal, situado no sul do Brasil, cuja capacidade de abate é de aproximadamente 720.000 aves/dia.

Foram coletadas 720 carcaças de frango para avaliação da situação atual do percentual de água absorvida pelas mesmas, no processo em avaliação. As coletas foram realizadas aleatoriamente, durante o período de aproximadamente dois meses e de forma a abranger diferentes dias e horários de produção. Com os índices de absorção obtidos através das coletas, foi realizado a análise de capacidade do processo de absorção de água pelas carcaças de frango durante a etapa de pré-resfriamento. Os resultados foram submetidos a análise de capacidade com o auxilio do software Minitab versão 17.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

A avaliação das variáveis sobre o processo de absorção de água pelas carcaças de frango durante a etapa de pré-resfriamento foi realizada de modo a avaliar a variabilidade do processo em estudo. Analisando o histograma apresentado na Figura 1, verificou-se que a maioria dos valores de absorção concentram-se entre o intervalo de 5 e 8, sendo que a absorção média foi de 6,14% (± 1,66).

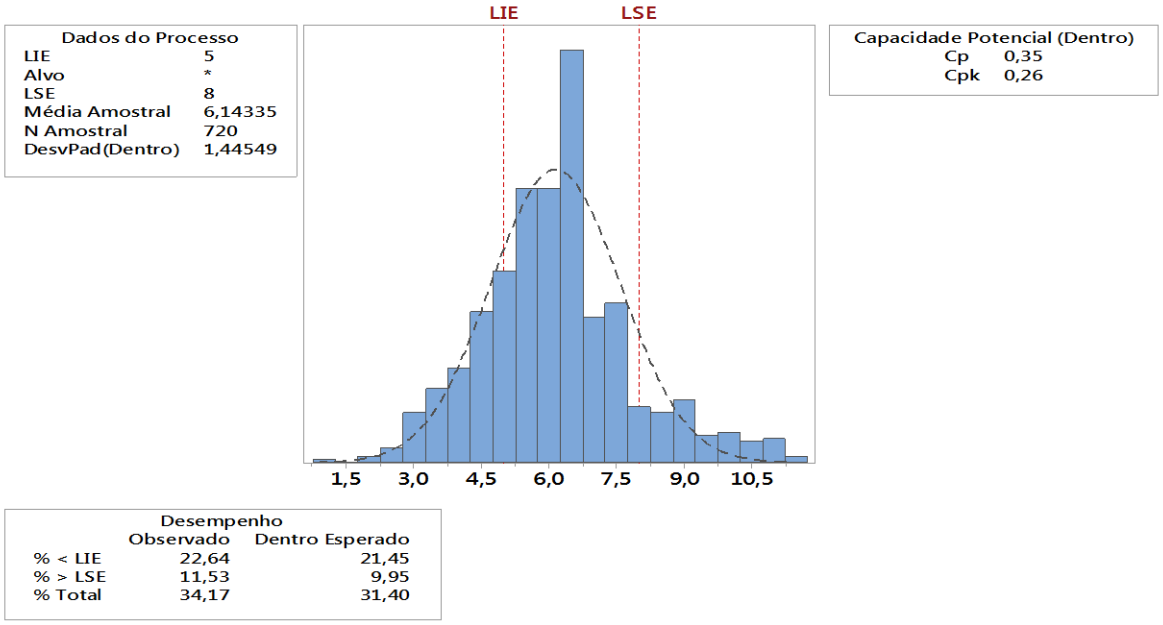


Figura 1: Análise de capacidade do processo de absorção com todas as amostras.

Foi definido como limite inferior de especificação (LIE) resultados de absorção até 5% e limite superior de especificação (LSE), resultados de absorção até 8%. Isso porque resultados abaixo de 5% representam diminuição da lucratividade e resultados acima de 8%, violação da legislação nacional vigente (BRASIL, 1998). Observou-se assim, uma variabilidade nos resultados de absorção, sendo que 34,17% dos resultados apresentaram absorção abaixo de 5% ou acima de 8%. Neste caso, onde avaliou-se as carcaças individualmente, 11,53% das carcaças estão com o percentual de absorção de água acima do limite permitido pela legislação, que é de 8%.

A avaliação da capacidade do processo em atender às especificações estabelecidas é medida através da relação entre a variabilidade natural do processo em relação à variabilidade que é permitida a esse processo, dada pelos limites de especificação. Para tanto, são utilizados índices adimencionais que permitem uma quantificação do desempenho de processos, entre eles O Cp (índice de capacidade potencial do processo) e o Cpk (índice de desempenho do processo) (MONTGOMERY, 2009; GONÇALEZ e WERNER, 2009).

Como o *Cp* (0,35) foi diferente de C*pk* (0,26), o processo não está centrado no ponto médio das especificações. Nestes casos, o uso do índice Cp pode levar a conclusões erradas, sendo utilizado o índice de desempenho Cpk, que leva em consideração a distância da média do processo em relação aos limites de especificação (GONÇALEZ e WERNER, 2009). Para analisar o índice *Cp*, Montgomery (2009) define três intervalos de referência: *Cp* ou *Cpk* < 1 o processo é considerado incapaz; *Cp* ou *Cpk* ≥ 1 ou ≤ 1,33 o processo é aceitável; *Cp* ou *Cpk* ≥ 1,33, diz-se que o processo é potencialmente capaz. Em geral, quanto maior o *Cp,*

ISBN 978-85-7892-136-1

mais capaz é o seu processo. Assim, assume-se que o processo de pré-resfriamento está sendo incapaz em relação a absorção de água pois apresentou *Cpk* muito inferior a 1,0.

Embora neste primeiro momento o processo de pré-resfriamento de carcaças de frango pode ser considerado incapaz, de acordo com a análise de capacidade obtida através dos índices de absorção, o controle realizado tanto pela empresa quanto pelo Sistema de Inspeção Federal, garantem o atendimento do percentual de absorção dentro do limite máximo permitido de 8%, uma vez que são considerados os valores médios de absorção.

De acordo com o PPCAAP (Programa para Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos), realizado com base na Portaria nº 210/1998 (BRASIL, 1998), cada teste de absorção é composto por 12 carcaças sendo que o percentual de absorção é a média das 12 carcaças do teste. Desta forma pode-se verificar que nenhum teste ficou acima do limite superior especificado(LSE) de 8% (Figura 2).

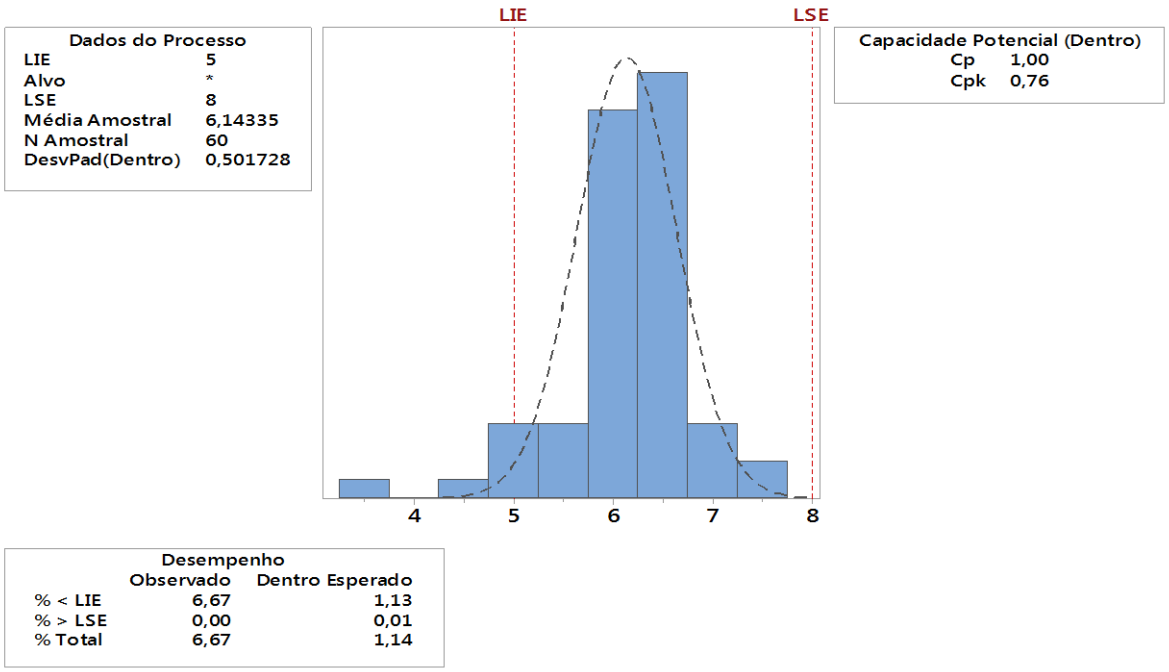


Figura 2: Análise de capacidade do processo de absorção com a média das amostras conforme Portaria nº 210/1998.

Entretanto, a incidência de resultados fora dos padrões, pode gerar risco de ter resultados de absorção acima do limite permitido. Desta forma, verificou-se a necessidade de reduzir essa variabilidade do processo e, através dos parâmetros de controle, trabalhar com um percentual de absorção que vise lucratividade, mas que acima de tudo atenda as exigências legais.

Conclusão

A etapa de pré-resfriamento de carcaças é uma das etapas mais importantes do processamento industrial de aves. Existe uma grande preocupação das empresas em conseguir controlar os processos produtivos evitando que possíveis desvios possam resultar em absorção excessiva de água pelas carcaças de frango, podendo prejudicar a imagem da empresa e de seus produtos. Neste contexto, buscou-se conhecer as condições do processo visando encontrar soluções e

ISBN 978-85-7892-136-1

oportunidades de melhoria para essa importante etapa do processamento industrial de frangos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria Nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa n° 20, de 21 de julho de 1999. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes – Sal e Salmoura**. Brasília, 1999.

CARCIOFI, B.A.M. Estudo do resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água. **Dissertação**. UFSC, Florianópolis, março de 2005.

CARCIOFI, B.A.M.; LAURINDO, J.B. Experimental results and modeling of poultry carcass cooling by water immersion. **Ciên Tecnol Aliment**, 30 (2), 447 – 453, 2010.

CARCIOFI, B.A.M.; LAURINDO, J.B. Water uptake by poultry carcasses during cooling by water immersion. **Chemical Engineering and Processing**, 46, p. 444–450, 2007.

CAVANHA FILHO, A.O. **Estratégia de Compras**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

GONÇALEZ, P.U.; WERNER, L. Comparação dos índices de capacidade do processo para distribuições não-normais. **Gestão & Produção**, 16(1), p. 121-132, 2009.

KATZ, M.; DAWSON, L.E. Water absortion and retention by cut up broiler parts chilled in polyphosphate solutions. **Poultry Science**, 43, 1541-1546, 1964.

LUCAS, T.; RAOULT-WACK. A. L. Immersion chilling and freezing in aqueous refrigerating media: review and future trends. **International Journal of Refrigeration**, 21(6), 419-429, 1998.

MONTGOMERY, D.C. **Introduction to statistical quality control**. 6 ed. New York: John Wiley & Sons, 2009.

OBDAM, J. **Resfriamento de carcaças de aves em ar ou água – Implicações microbiológicas e de qualidade da carne**, 2005. < http://www.ital.sp.gov .br/ctc/eventos/terceiro_congresso/3.doc>. Acesso em 12/04/ 2014.

OLIVEIRA, J.B.; SOUTO, R.R.; MAIA, R.D.A.; MEIRA, J.A.; LIMA, V.S.P. **Análise da capacidade de um processo: um estudo de caso baseado nos indicadores cp e cpk**. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

POLO-REDONDO Y.; CAMBRA-FIERRO J. Influence of the standardization of a firm's productive process on the long-term orientation of its supply relationships: An empirical study. **Industrial Marketing Management**, 37(4), 407-420, 2008.

SANTOS, A.B., ANTONELLI, S.C. Aplicação da abordagem estatística no contexto da gestão da qualidade: um survey com indústrias de alimentos de São Paulo. **Gestão & Produção**, 18(3), 509-524, 2011.

SAVELL, J. W.; MUELLER, S. L.; BAIRD, B. E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, 70, 449 – 459, 2005.

YOUNG, L.L., SMITH, D.P. Moisture retention by water- and air-chilled chicken broilers during processing and cutup operations. **Poultry Science**, 83, 119–122, 2004.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

APLICAÇÃO DO PROCESSO ELETRO-OXIDATIVO NO TRATAMENTO DE EFLUENTE REAL

Gustavo Ceni[1], Rogério Marcos Dallago[1], Juliana Steffens[1], Toni Benazzi[2], Rubia Mores[1], Luciana Dornelles Venquiaruto[3]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Câmpus Erechim Rua Domingos Zanella, 104, Bairro Três Vendas, Erechim-RS - 99713-028.
[3]Programa de Pós Graduação em Ensino Cientifico e Tecnológico - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, 98802-470

Resumo
Visando a diminuição dos impactos ambientais e atender a legislação vigente, as indústrias estão buscando novas alternativas para o tratamento de seus resíduos. As indústrias de laticínios apresentam um alto consumo de água gerando grande quantidade de efluentes que têm em sua composição uma elevada concentração de matéria orgânica que podem provocar danos ao meio ambiente. Portanto tornam-se interessantes novas tecnologias para o tratamento destes efluentes, sendo que pelos tratamentos convencionais existem diversas dificuldades. Dentre estas novas tecnologias está a técnica de Eletrocoagulação que tem se mostrado eficiente na redução de substâncias em efluentes industriais. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a aplicação do processo de eletrocoagulação e (EC) e eletrocoagulação aplicada associativamente com peróxido de hidrogênio, no tratamento de efluentes de laticínio utilizando eletrodos de ferro. O resultados demonstram que o emprego do peróxido diretamente no efluente bruto proporcionou uma perda na eficiência da eletrocoagulação, provavelmente devido a geração de moléculas intermediarias, mais polares de difícil agregação pro floculação. No entanto, quando adicionado ao efluente previamente tratado por eletrocoagulação, a remoção de carga orgânica foi efetiva, indicando que o momento em que ocorre a adição do agente oxidante é de suma importância na eficiência do processo.

Palavras-chave: Eletrocoagulação, peroxido de hidrogênio, fluxo contínuo, tratamento de efluentes laticínios.

Introdução

A água é um dos bens mais preciosos da natureza. Segundo Braga et al. (2004) a quantidade de água existente no planeta é de aproximadamente 265 trilhões de toneladas, deste apenas 1,8 % representa água doce potável sob o ponto de vista tecnológico e econômico, que pode ser extraída dos rios e aquíferos disponível nas bacias hídricas.

O uso dos recursos hídricos têm se intensificado com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento da quantidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere à variedade dessas utilizações. Antes a água era usada para usos domésticos, criação de animais e para usos agrícolas a partir da chuva e, menos frequentemente, como suprimento irrigado (TUCCI, 2002). No entanto com o passar dos anos muitos ramos industriais foram

ISBN 978-85-7892-136-1

criados, os quais também demandam grande quantidade de água. Além de destacar-se no cenário nacional e mundial como uma importante atividade econômica e social, as indústrias de produtos lácteos caracterizam-se por seu elevado potencial poluidor, em especial devido aos efluentes líquidos gerados, principalmente em operações de limpeza, descartes e envasamento de produtos lácteos (MACHADO, et al., 2002; BUNTNER; SÁNCHEZ; GARRIDO, 2013; QASIM e MANE, 2013). As operações de lavagem e limpeza consistem no enxágue de latões de leite, tanques diversos e tubulações, com fins de remoção de resíduos de leite e outras impurezas, e na lavagem de pisos, que podem gerar de 50 a 95% do volume total de efluentes (DAUFIN et al., 2001).

Para atender tais exigências, as indústrias normalmente fazem uso de sistemas de tratamento tradicionais, os quais frequentemente combinam processo físico ou físico-químico, associado ao tratamento biológico. No entanto, tais processos, no que se refere ao tratamento de efluentes de laticínios apresentam algumas limitações, tais como: baixa eficiência na remoção de gordura e compostos orgânicos solúveis, custos com reagentes (corretores de pH, polieletrólitos e outros agentes floculantes), questões estruturais, como amplos espaços físicos, etc. Além disto, os tratamentos químicos podem induzir a uma poluição secundária vinculada aos aditivos químicos adicionados, os quais podem contaminar a água tratada (DEMIREL et al., 2005)

Visando sanar tais limitações, a eletrocoagulação tem sido reavaliada como uma alternativa promissora no tratamento de efluentes (ABUZAID, et al., 1999; AVSAR, et al., 2007, ILHAN, et al., 2008., BORBA, et al., 2010). O processo eletroquímico proporciona um ambiente físico/químico permitindo a desestabilização do poluente pela oxidação eletrolítica e sua coagulação, adsorção, precipitação e flutuação subsequentes, evitando a introdução de outro agente coagulante (MOLLAH et al., 2004; ADHOUM N., 2004).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a aplicação do processo de eletrocoagulação e (EC) e eletrocoagulação aplicada associativamente com peróxido de hidrogênio, no tratamento de efluentes de laticínio utilizando eletrodos de ferro.

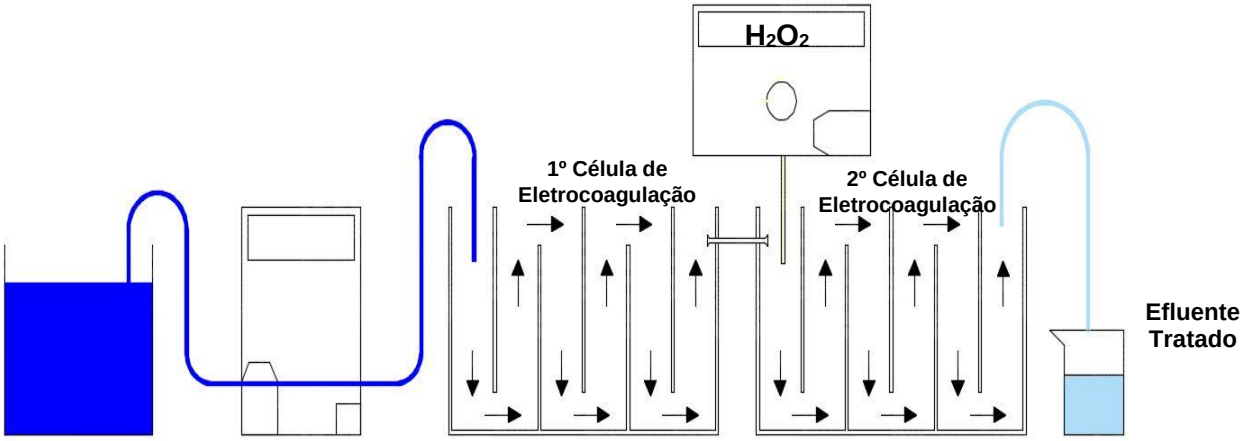
Material e Métodos

Para ambos os ensaios a vazão empregada foi de 230 mL/min, com uma concentração de peróxido de hidrogênio de 33 $mL.L^{-1}$. As condições operacionais utilizadas para ambos os tratamentos de eletrocoagulação foram de 2A, DE = 2 cm e TRH = 30 min, pH 7 e condutividade de 2.000µs. A avaliação do processo foi acompanhada pelas analises de Cor, Turbidez, DQO, COT, e Nitrogênio Total.

O peroxido de hidrogênio foi adicionado no decorrer do ensaio, ou seja, após uma etapa de eletrocoagulação se fez a adição do peróxido de hidrogênio ao efluente previamente tratado, sendo este, após uma etapa de homogeneização, submetido a uma nova etapa de elecoagulação/eletrooxidação, como se fosse um processo em série, com um tratamento físico-químico no primeiro estágio (eletrocoagulação) e um oxidativo no segundo estágio (eletrooxidação) (Figura 1).

ISBN 978-85-7892-136-1

Figura 1. Tratamento eletroquímico em fluxo continuo com adição do Peroxido de hidrogênio após uma etapa de eletrocoagulação.



Resultados e Discussão

Para avaliar o efeito do H_2O_2 neste estudo, foram conduzidos dois ensaios distintos: i) um com adição do H_2O_2 no início do processo, antes do efluente ser submetido ao tratamento eletroquímico (eletrocoagulação), e outro ii) adicionando o peroxido no decorrer do processo, após uma etapa de eletrocoagulação, ou seja, o efluente foi tratado por eletrocoagulação em um primeiro momento, adicionado o H_2O_2 e submetido a um novo processo de eletrocoagulação.

Os ensaios foram conduzidos a uma vazão de 230 ml/min, com uma concentração de peróxido de hidrogênio de 33 $mL.L^{-1}$. As condições utilizadas para este tratamento foram de 10V, DE = 2 cm e TRH = 30 min, pH 7 e condutividade de 2.000µs. A célula possuía capacidade de volume útil total de 2 litros.

Os resultados de cor, turbidez e DQO, obtidos para estes ensaios em função do tempo reacional são apresentados na Tabela 1.

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 1. Resultados da remoção da Cor, turbidez e DQO para o efluente real bruto tratado por eletrocoagulação (2vezes) e pelo sistema consorciado eletrocoagulação/eletro-oxidação com adição de H_2O_2 (33 ml.L^{-1}). Condições: 10V, DE = 2 cm, TRH = 30 min, pH 7 e condutividade de 2.000µs.

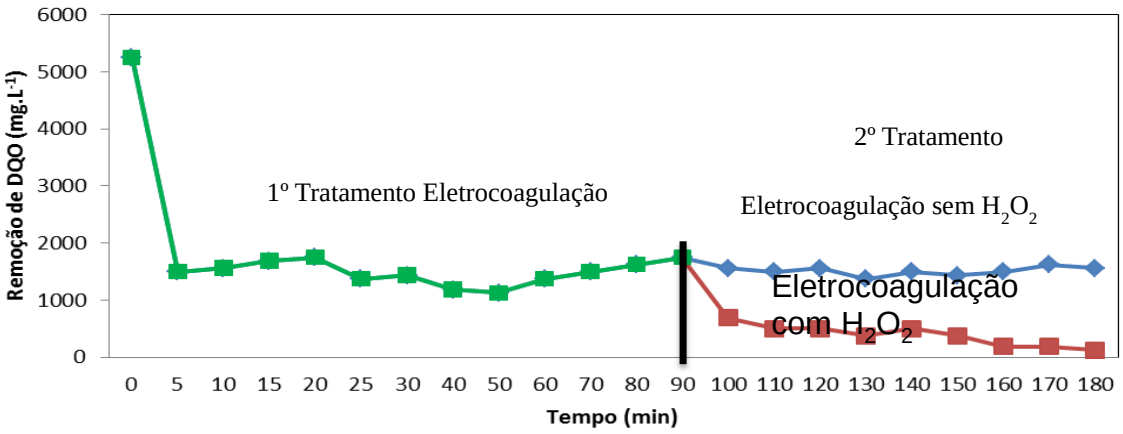
Tempo (min)	Eletrocoagulação sem peróxido de hidrogênio (H_2O_2)						Eletro-oxidação contendo peróxido de hidrogênio (H_2O_2)					
	Remoção Cor		Remoção Turbidez		Remoção DQO		Remoção Cor		Remoção Turbidez		Remoção DQO	
	Ptmg.L^{-1}*	%	NTU**	%	mg.L^{-1}	%	Ptmg.L^{-1}*	%	NTU**	%	mg.L^{-1}	%
EB	925	-	200	-	5.250	-	925	-	200	-	5.250	-
0	296	70,9	48	76	2.354	55,2	226	75,6	84	58,0	2.144	59,2
5	33	96,4	10	95	1.563	70,2	24	97,4	1	99,5	688	86,9
10	27	97,1	10	95	1.500	71,4	20	97,8	0	100	500	90,5
15	40	95,7	8	96	1.563	70,2	26	97,2	0	100	500	90,5
20	52	94,4	5	97,5	1.375	73,8	15	98,4	0	100	375	92,9
25	45	95,1	3	98,5	1.500	71,4	13	98,6	0	100	500	90,5
30	51	94,5	2	99	1.438	72,6	17	98,2	0	100	375	92,9
40	39	95,8	2	99	1.500	71,4	15	98,4	0	100	188	96,4
50	38	95,9	2	99	1.625	69,0	14	98,5	0	100	188	96,4
60	36	96,1	1	99,5	1.563	70,2	15	98,4	0	100	125	97,6
70	33	96,4	1	99,5	1.500	71,4	13	98,6	0	100	122	97,7
80	37	96,0	1	99,5	1.525	71,0	12	98,7	0	100	123	97,7
90	32	96,5	1	99,5	1.650	68,6	14	98,5	0	100	124	97,6

Fonte: O autor 2017 * miligrama de platina por litro. ** Unidades Nefélometricas de Turbidez.

O efluente real apresentou comportamento similar ao efluente sintético, apresentando para a eletrocoagulação uma elevada eficiência (> 95%) para a remoção de Cor e Turbidez e uma razoável remoção para a DQO (≅ 70%). Com a aplicação consorciada do sistema eletro-oxidativo a remoção da DQO passou dos 70% para 97% após 50 minutos reacionais (Figura 2), indicando uma melhor significativa na eficiência do processo.

ISBN 978-85-7892-136-1

Figura 2. Evolução da remoção da DQO do efluente bruto tratado por eletrocoagulação (2 vezes) e pelo sistema consorciado eletrocoagulado/eletro-oxidação com adição de H_2O_2 (33 ml.L^{-1}). Condições: 10V, DE = 2 cm, TRH = 30 min, pH 7 e condutividade de 2.000µs.



Pode-se visualizar que a utilização do H2O2 (eletro-oxidação), como para o efluente sintético, se mostrou mais eficaz na remoção de DQO, quando comparado com o efluente tratado somente empregando a eletrocoagulação. A eletro-oxidação proporciona a remoção da carga orgânica solúvel, não floculável, a qual não é removida pela eletrocoagulação. Carga está vinculada a presença de açúcares, como lactose. Com o emprego consorciado da eletrocoagulação/eletro-oxidação os resultados obtidos, principalmente para a DQO, atendem à legislação ambiental vigente no estado do Rio grande do Sul (CONSEMA, BRASIL, 2006), que estipula uma DQO de 300 mg L-1, para o descarte de efluente.

Conclusão

A adição do peróxido de hidrogênio, para um melhor desempenho do mesmo, ele deve ser adicionado após uma etapa de remoção da matéria orgânica floculável. Se adicionado no efluente bruto, o processo oxidativo, devido a oxidação parcial dos poluentes, tornando-os mais polares, ou seja, mais solúveis em água, dificulta sua agregação, tornando o processo menos eficiente que a própria eletrocoagulação.

Em síntese, o presente trabalho demonstrou a viabilidade técnica do tratamento de efluentes de laticínios, por meio de processos de eletrofloculação seguido da adição de peróxido de hidrogênio em fluxo contínuo. Os resultados obtidos, além de atenderem à legislação ambiental vigente, também representam uma solução à sustentabilidade hídrica, permitindo a redução do consumo de água potável através do reuso parcial ou total do efluente tratado, o que autorizaria o licenciamento ambiental do empreendimento nos casos de restrição ao lançamento do efluente gerado nos corpos receptores.

Referências

ABUZAID N.S., AL-HAMOUZ Z., BUKHARI A.A., ESSA M.H., Electrochemical treatment of nitrite using stainless steel electrodes, **Water Air Soil Pollut.** 109 (1999) 429–442.

ADHOUM N., MONSER L., BELLAKHAL N., BELGAID E.J., Treatment of electroplating wastewater containing Cu2+, Zn2+ and Cr6+ by electrocoagulation, **J. Hazard. Mater**, v. 112, 2004.

ISBN 978-85-7892-136-1

AVSAR Y. KURT U., GONULLU T., Comparison of classical chemical and electrochemical processes for treating rose processing wastewater. **Journal of Hazardous Materials** 148 (2007) 340–345.

BORBA, F.H.; MANENTI, D.R.; MÓDENES, A.N.; MORA, N.D.; ESPINOZAQUINÕNES, F.R.; PALÁCIO, S.M.; YASSUE, P.H.; NASCIMENTO, R. Avaliação da eficiência da técnica de eletro-floculação no tratamento de efluentes de indústrias de subprodutos avícolas. **Estudos Tecnológicos**, v. 6 n. 1, jan/abr, 2010.

BRAGA, B. HESPANHOl, I.; CONEJO,J. G. L.; BARROS, M. T. L. de; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N. JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 2a reimpressão. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.305 p.

BRASIL. Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. Resolução n° 128, de 07 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial da União. **Diário Oficial da União**. 07 dez. 2006.

BUNTNER, D.; SÁNCHEZ, A.; GARRIDO, J.M. (2013) Feasibility of combined UASB and MBR system in dairy wastewater treatment at ambient temperatures. **Chemical Engineering Journal,** v. 230, p. 475-481.

DAUFIN, G.; ESCUDIER, J.-P.; CARRÈRE, H.; BÉROT, S.; FILLAUDEAU, L.; DECLOUX, M. (2001) Recent and emerging applications of membrane processes in the food and dairy industry. **Food and Bioproducts Processing**, v. 79, n. 2, p. 89-102.

DEMIREL B., YENIGUN O., ONAY, T.T., Anaerobic treatment of dairy wastewaters: a review, **Process Biochem**., v. 40, 2005.

ILHAN F., KURT U., APAYDIN O., GONULLU M.T., Treatment of leachate by electrocoagulation using aluminum and iron electrodes, **J. Hazard. Mater**. 154 (2008) 381–389.

QASIM, W. & MANE, A.V. (2013) Characterization and treatment of selected food industrial effluents by coagulation and adsorption techniques. **Water Resources and Industry**, v. 4, 2013, p. 1-12.

MACHADO, R.M.G.; FREIRE, V.H.; SILVA, P.C.; FIGUEIREDO, D.V.; FERREIRA, P.E. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios**. Projeto Minas Ambiente, Belo Horizonte, 2002.

MOLLAH, M.Y.A.; MORKOVSKY, P.; GOMES, J.A.G.; KESMEZ, M.; PARGA, J.; COCKE, D.L. **Fundamentals, present and future perspectives of electrocoagulation**. Journal of Hazardous Materials, v.114, n.1-3, p. 199-210, October. 2004.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia ciência e aplicação**. 3a edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. 943 p.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, FAPERGS e a URI

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO ETANOICO DE UNHA DE GATO (*UNCARIA TOMENTOSA*)

Raíza Mesquita[1], Guilherme Hassemer[1], Fabrício Mello[1], Willian E. Trentin[2], Giulia R. Bareta[2], Rogério L. Cansian[1], Natalia Paroul[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim - Av. 7 de Setembro, 1621, CEP 99709-910.
[2] Curso de Engenharia Química - Departamento de Ciências Exatas e da Terra - URI – Erechim, Av. 7 de Setembro, 1621, CEP 99709-910.

Resumo
A Unha de Gato (*Uncaria tomentosa* (Willd.) DC) é uma planta nativa da região amazônica, sendo muito utilizada pela população local no tratamento de diversas enfermidades. A casca desta árvore é rica em alcaloides e compostos fenólicos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo preparar o extrato etanoico de casca de Unha de Gato e avaliar seu potencial antioxidante. O rendimento da extração foi de aproximadamente 25%. A atividade antioxidante demonstrou uma correlação linear com concentração de extrato fornecendo um IC_{50} = 6.479 $\mu g.mL^{-1}$, indicando possível aplicação do extrato em novos produtos alimentícios, atuando como antioxidante natural.
Palavras-chave: *Uncaria tomentosa*, extrato, antioxidante.

Introdução

A Unha de Gato (*Uncaria tomentosa*) é uma planta nativa da Amazônia muito utilizada pela população local para tratar infecções virais, problemas gástricos, artrite e outras inflamações (KEPLINGER et al., 1998). Estes tratamentos são usualmente ministrados na forma de chás ou infusões utilizando a casca da planta, sendo que Aguilar et al. (2002) e Heitzman et al. (2005) apontam que a casca da Unha de Gato é rica em alcaloides e polifenóis, contendo ainda triterpenos e saponinas, em menores quantidades. Contudo, as propriedades dos extratos de Unha de Gato variam de acordo com a metodologia utilizada na extração, época da coleta e região da coleta.

Embora existam diversos estudos que verificam os efeitos benéficos desta planta no organismo humano, não existem estudos que focam no possível uso dos extratos desta planta na indústria de alimentos. Desta forma, o presente trabalho buscou avaliar a atividade antioxidante *in vitro* do extrato etanoico de *Uncaria tomentosa.*

Metodologia

As amostras da casca de Unha de Gato foram adquiridas em diferentes farmácias na região do oeste catarinense. As amostras comercializadas por estes estabelecimentos eram acondicionadas em embalagens plásticas, transparentes contendo de 15 a 20 g.

Obtenção do extrato

A extração foi feita em aparelho tipo Sohxlet usando 70 g de casca moída e 500 mL de etanol durante 24 h. Ao fim deste período a solução foi transferida para

ISBN 978-85-7892-136-1

um balão de fundo redondo e concentrada em evaporador rotativo até atingir o peso constante. O rendimento da extração foi calculado segundo a Equação 1.

$$Rendimento = \left(\frac{Massa\ extrato}{Massa\ casca}\right) \cdot 100 \quad (1)$$

Potencial antioxidante por redução do radical DPPH

A metodologia para avaliação da atividade antioxidante, baseada na medida da extinção da absorção do radical 2,2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH) em 515 nm, foi realizada em duplicata, por método espectrofotométrico (MIRANDA & FRAGA, 2006). A técnica consistiu na incubação por 10 minutos, de 500 µL de uma solução etanólica de DPPH 0,1 mM com 500 µL de soluções contendo concentrações crescentes de extratos de Unha de Gato (75; 100; 250; 500; 750; 100; 2500; 5000; 7500; 10000 $\mu g.mL^{-1}$) em etanol. Procedeu-se da mesma forma para a preparação da solução denominada "controle", porém substituindo 500 µL da amostra por 500 µL de solução etanólica do óleo essencial. A solução denominada "branco" foi preparada em concentração 1:1 (v:v), utilizando as soluções em diferentes concentrações do óleo essencial e etanol, sem DPPH. O percentual de captação do radical DPPH foi calculado em termos da porcentagem de atividade antioxidante (AA%), conforme a Equação 2.

$$AA\% = 100 - \{[(Abs._{amostra} - Abs._{branco}) \times 100] \div Abs._{controle}\} \quad (2)$$

A determinação foi feita em espectrofotômetro UV-Visível Agilent Technologies, modelo 8453E em comprimento de onda de 515 nm. Após a avaliação da faixa de concentração ideal, calculou-se a concentração de óleo essencial necessária para capturar 50 % do radical livre DPPH (IC_{50}) por análise de regressão linear (CARBONARI, 2005).

Resultados e Discussão

A partir de 70g da casca moída de Unha de Gato foi obtido 17,3 g de extrato seco correspondendo 24,7% de rendimento. Os resultados obtidos após a determinação da atividade antioxidante do extrato etanoico de Unha de Gato em diferentes concentrações estão apresentados na Tabela 1. Como pode ser observado o percentual antioxidante aumenta proporcionalmente com a concentração de extrato atingindo o valor máximo de 63,7% de atividade antioxidante para a concentração de 10.000 $\mu g.mL^{-1}$.

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 2. Percentagem da neutralização do DPPH do extrato etanoico de Unha de Gato (*Uncaria tomentosa*)

Concentração µg.mL^{-1}	AA%
75	13,0
100	21,2
250	21,6
500	17,8
750	19,9
1000	21,2
2500	25,7
5000	47,6
7500	59,1
10000	63,7

A correlação entre a atividade antioxidante (%) e a concentração de extrato utilizado (Y=0,0059x+16,954) com R^2=0,96 forneceu um IC_{50} de 6.479 µg.mL^{-1}, que é a concentração de extrato necessária para causar 50 % de atividade antioxidante (Figura 1).

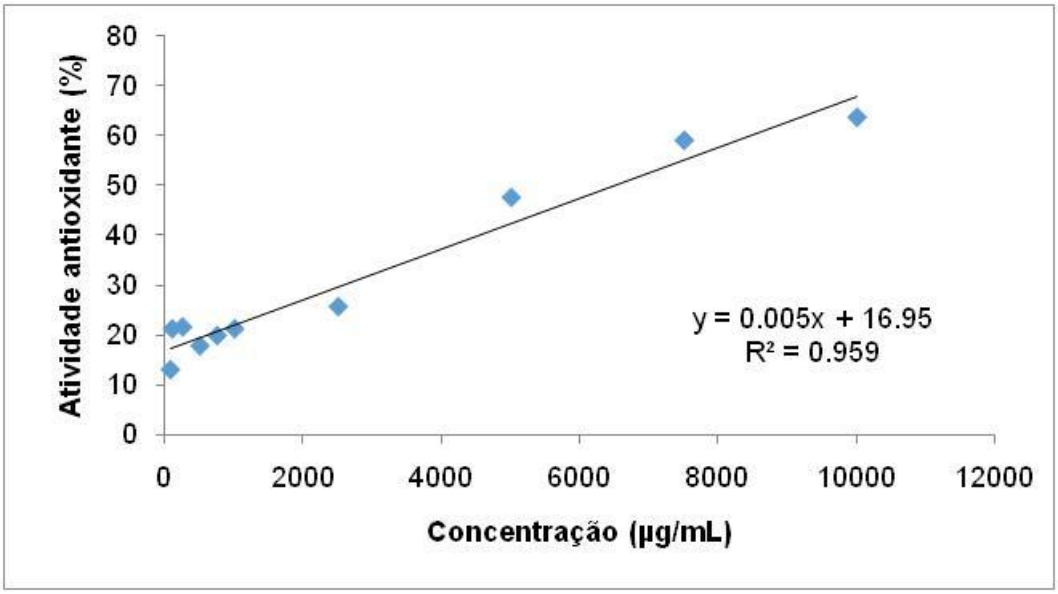


Figura 1. Curva de calibração da atividade antioxidante do extrato etanoico de Unha de Gato (*Uncaria tomentosa*).

Esta concentração é alta, se comparada com antioxidantes comerciais como o ácido ascórbico (IC_{50}=2,15 µg.mL^{-1}) e o BHT (IC_{50}=5,37 µg.mL^{-1}). Entretanto, quando comparado com potencial antioxidante de outros extratos vegetais relatados na literatura é possível observar que o extrato etanoico de casca de Unha de Gato pode ser considerado um antioxidante natural. Diversos autores avaliaram a atividade antioxidante de extratos de plantas e encontraram os seguintes resultados: *Hippomarathrum microcarpum* com IC_{50} de 10.690 µg/mL, *Chaerophyllum libanoticum* com IC_{50} superior a 30.000 µg/mL, *Rosmarinus officinalis* com IC_{50} de 20.000 µg/mL, *Artemisia fragrans* com IC_{50} de 7.860 µg/mL e

ISBN 978-85-7892-136-1

Artemisia austriaca com IC_{50} de 8.060 µg/mL, *Petroselinum crispum* L. com IC_{50} de 80.210 µg/mL (ÖZER et al., 2007; DEMIRCI et al., 2007; WANG et al., 2007; DELAZAR et al., 2007; ZHANG et al., 2006).

Conclusão

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que o extrato etanoico de casca de Unha de Gato apresenta a atividade antioxidante indicando possível aplicação do mesmo nas indústrias de alimentos, mas necessitando maiores estudos quanto sua toxicidade.

Referências

AGUILAR, J. L. et al. Anti-inflammatory activity of two different extracts of Uncaria tomentosa (Rubiaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 81, n. 2, p. 271–276, 2002.

CARBONARI K.A (2005) **Avaliação do Potencial Antioxidante (*In vitro* e *In vivo*) e Antiinflamatório de *Ouratea parviflora*, *Polymnia sonchifolia* e *Marlierea obscura***. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 132 p.

DELAZAR, A.; NASERI, M.; NAHAR, L.; MOGHADAM, S.B.; ESNAASHARI, S.; NAZEMIYEH, H.; SARKER, S.D. GC-MS Analysis and antioxidant activities of essential oils of two cultivated *Artemisia* species. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 43, n. 1, p. 112-114, 2007.

DEMIRCI, B.; KOSAR, M.; DEMIRCI, F.; DINÇ, M.; BASER, K.H.C. Antimicrobial and antioxidant activities pf the essential oil of *Chaerophyllum libanoticum* Boiss. et Kotschy. **Food Chemistry**, v. 105, p. 1512-1517, 2007.

HEITZMAN, M. E. *et al.* Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of Uncaria (Rubiaceae). **Phytochemistry**, v. 66, n. 1, p. 5–29, 2005.

KEPLINGER, K. *et al.* Uncaria tomentosa (Willd.) DC.—Ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 64, n. 1, p. 23–34, 1998.

MIRANDA, A. L. P.; FRAGA, C. A. M. **Atividade Seqüestradora de Radical Livre Determinação do Potencial Antioxidante de Substâncias Bioativas**. In: Monge A., Ganellin, C. R. ed.) Pratical Studies for Medicinal Chemistry IUPAC. 2006.

ÖZER, H.; SÖKMEN, M.; GÜLLÜCE, M.; ADIGÜZEL, A. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of *Hippomarathrum microcarpum* (Bieb.) from Turkey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, p.937-942, 2007.

WANG, S.Y.; LIN, H.S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varieties from different cultivar and development stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, n.1, p.140-146, 2000.

ZHANG, H.; CHEN, F.; WANG, X.; YAO, H-Y. Evaluation of antioxidant activity of parsley (*Petroselinumcrispum*) essential oils and identification of its antioxidants constituents. **Food Research International**, v. 39, p. 833-839, 2006.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE A 22ºC DE FORMULAÇÕES DE MORTADELA

Adriane Pegoraro Brustolin[1,2] Danieli Bucior[1] Alexandra Manzoli[1] Geciane Toniazzo Backes[1] Eunice Valduga[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2] Aurora Alimentos - R. Júlio Trombini, 3490, Três Vendas, Erechim-RS, 99700-000.

Resumo

O aumento da demanda de carne, principalmente de aves e suínos, faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em tecnologias capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para a saída da matéria prima. Alguns parâmetros como pH, atividade de água (Aw) e textura são muito importantes em produtos emulsionados, tais como formulações de Mortadela. Este trabalho teve por objetivo geral elaborar formulações de Mortadela, em Unidade Industrial, e acompanhar a estabilidade ao armazenamento a 22ºC. O controle do cozimento foi realizado pelo acompanhamento da temperatura da estufa e do produto, ficando em cozimento até o produto atingir 73ºC internamente. Após o cozimento o produto foi resfriado, embalado em embalagem termo encolhível e armazenadas a 22ºC para acompanhamento da estabilidade do produto. As formulações mantiveram a estabilidade ao armazenamento a 22ºC por 60 dias, obtendo-se a atividade de água menor que 0,948, pH na faixa de 6,39 a 6,60, oxidação lipídica (TBARs) menor que 0,3 mg MDA/Kg e um residual de nitrito/nitrato de aproximadamente 90 ppm.

Palavras-chave: mortadela, conservação, armazenamento.

Introdução

O aumento da demanda de carne, principalmente de aves e suínos, faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em tecnologias capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para o escoamento da matéria prima, além de proporcionar um aumento na vida útil dos produtos. Atualmente, o consumidor tem à sua disposição uma enorme gama de derivados cárneos, que lhes são oferecidos pelo mercado de indústrias frigoríficas, dentre eles, presuntos, apresuntados, linguiças, salsichas, mortadelas, entre outros (TROY, 2010).

Os produtos cárneos emulsionados, como as mortadelas, são bastante populares, sendo consumidos tanto no âmbito doméstico como no mercado de alimentação rápida, representando um importante segmento da industrialização de carnes. Estima-se que o consumo per capita anual brasileiro seja de aproximadamente 5 kg de produtos cárneos emulsificados, mostrando fazer parte integrante da dieta e ter considerável importância na economia (TAVARES, 2006).

A legislação brasileira define a mortadela como um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado (BRASIL, 2000).

A qualidade final da mortadela depende diretamente do seu processo de cozimento, pois elevadas temperaturas e/ou um período muito elevado em que o

ISBN 978-85-7892-136-1

embutido permaneça nessa temperatura faz com que ocorra uma má formação de gelatina e separação da gordura. O cozimento tem por objetivo o desenvolvimento da cor, a pasteurização e a coagulação das proteínas. A coagulação das proteínas da carne é a maior transformação que o cozimento causa em um produto emulsionado. Tal transformação ocorre em torno dos 60°C. Entretanto, em quase toda formulação de embutido, um dos ingredientes é o amido, que só coagula por volta de 67°C; devido a isso, ficou estabelecido que a temperatura final de cozimento estaria entre 68 e 72°C (RINALDI, 2011).

Alguns parâmetros como pH, atividade de água (Aw) e textura são muito importantes em produtos emulsionados. O pH de um alimento não exerce apenas influência sobre a velocidade de multiplicação dos micro-organismos, mas também interfere na qualidade dos alimentos, durante o armazenamento, tratamento térmico, dessecação ou durante qualquer outro tipo de tratamento, ou seja, é também responsável direto pela deterioração dos produtos. E a intensidade e os parâmetros do processamento térmico a que deve ser submetido (TOLDRÁ, 2014).

Sendo assim, para assegurar a conservação de produtos devem ser realizadas combinações de fatores que envolvem diversos controles e boas práticas durante o processo produtivo (auto-controles), ajuste de matéria-prima (percentual de gordura), tratamento térmico (cozimento), embalagem (barreira) e ingredientes, que influenciam diretamente nos fatores intrínsecos do produto.

Este trabalho teve por objetivo geral acompanhar a estabilidade de formulações de mortadela, mediantes a realização de determinações físico-químicas após o cozimento do produto.

Material e Métodos

Preparo das Amostras:

A formulação de mortadela foi realizada em uma Unidade Frigorífica de Erechim. As matérias primas (carnes e gordura) e os condimentos foram adicionados em cutter com velocidade controlada. Após o preparo a massa segui-se para a embutideira, onde foram embutidas em tripa artificial fibrosa impressa com calibre de 147 – 153 mm, previamente hidratada e com um dos lados já grampeado, cada peça foi embutida com peso de aproximadamente 5 kg, com diâmetro médio de 150 mm e comprimento médio de 40 cm a isso foi realizado o grampeamento e colocação do laço no outro lado das peças, a as peças foram colocadas em varas de alumínio, sendo no máximo 5 peças por vara e distribuídas em caros específicos para o cozimento, sendo no máximo 24 varas por carro, seguindo para as estufas de cozimento por no mínimo 7 h.

O controle do cozimento foi realizado pelo acompanhamento da temperatura da estufa e do produto, através de termômetro tipo PT100, com o termômetro no centro de forma aleatória em algumas peças, ficando em cozimento até o produto atingir 73ºC internamente. Após o cozimento o produto foi resfriado, embalado em saco termoencolhível (TOP 2 cm), sendo acondicionadas em caixas de papelão, estocagem para revisão, onde avaliou-se se houve perda de vácuo e posterior expedição. As amostras foram armazenadas a 22ºC para acompanhamento da vida útil do produto.

Acompanhamento da Vida útil:

ISBN 978-85-7892-136-1

Para o acompanhamento da vida útil da mortadela foram realizadas avaliações das análises físico químicas durante os 60 dias do armazenamento do produto.

a) TBARS - Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico

As substâncias reativas ao ácido 2 tiobarbitúrico (TBA) foram avaliadas nas amostras de acordo com metodologia descrita por RAHARJO et al. (1992), modificado por WANG et al. (2002), seguindo recomendações de SHAIDI et al. (1985) no que se refere à adição de sulfanilamida para as amostras que contém nitrito, com algumas adaptações. Foram adicionados 0,5 mL de butil-hidroxi-tolueno (BHT) 0,5 % em um tubo contendo 5 g de amostra triturada. Em seguida, foi feito a adição de 2 mL de solução de sulfanilamida 0,5 % e a seguir, deixou-se em repouso por 10 min. Posteriormente, 18 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5 % foi adicionado e homogeneizado. Em uma alíquota de 2 mL do filtrando -se, foi adicionado 2 mL de ácido tiobarbitúrico TBA 0,08 M e a reação foi conduzida em banho-maria (40ºC) por 1 h e 30 min. Em seguida realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 531 nm. A quantificação foi realizada frente a uma curva padrão de solução de 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) nas concentrações de 1.10^{-8} a 10.10^{-8} mol/mL. Os resultados estão expressos em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra.

b) Determinação de Nitratos

Em uma balança analítica foi pesado 10 g de amostra triturada e homogeneizada, adicionado-se 5 mL de solução de tetraborato de sódio decahidratado a 5 % e misturado, acrescentou-se cerca de 50 mL de água deionizada/purificada quente (80 ± 5°C). c), mantendo-se por 15 min. O procedimento para o branco de reagente foi feito da mesma forma (sem amostra). Foi transferido quantitativamente o conteúdo para balão volumétrico de 200 mL. Lavando o béquer com aproximadamente 50 mL de água, deixando esfriar a temperatura ambiente (20 a 25 ºC) e adicionou-se 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio trihidratado a 15 % e 5 mL de solução de acetato de zinco dihidratado a 30 %, agitando por rotação após a adição de cada reagente e completando o volume com água deionizada/purificada. Deixou - se em repouso por 15 min, agitando vigorosamente várias vezes durante este período. Foi filtrado em papel filtro qualitativo, transferindo para um béquer de 250 mL e transferindo uma alíquota de 20 mL do filtrado (primeiramente do branco de reagentes e, na seqüência, as amostras) para béquer de 50 mL, adicionando 5 mL da solução tampão pH 9,6-9,7 e 2 mL da solução de EDTA 5 %. Passando pela coluna de cádmio a um fluxo que não excede-se 6 mL/min, recolhendo diretamente em balão volumétrico de 100 mL, lavando as paredes do béquer no mínimo três vezes consecutivas com aproximadamente 15 mL de água, passando sequencialmente pela coluna de cádmio, continuando a passagem de água deionizada/purificada pela coluna até completar o volume de 100 mL no balão volumétrico, Posteriormente, pipetou -se 10 mL do branco dos reagentes e das amostras, respectivamente, para os balões volumétricos âmbar de 50 mL, adicionando-se 5 mL de solução de sulfanilamida a 0,5 %, agitando por rotação e deixou - se reagir por 5 min, adicionando-se 3 mL de solução de NED a 0,5 %, completado o volume com água deionizada/purificada, misturado e deixando desenvolver a cor por 15 minutos, determinado a absorbância a 540 nm contra o branco de reagentes (passado pela coluna). O resultado refere-se ao teor de nitrito de sódio total.

ISBN 978-85-7892-136-1

c) Atividade de água (aw)

A atividade de agua (aw) foi determinada pelo procedimento do Aqualad models Series 3 and 3TE, efetuando-se a calibração do aparelho com água deionizada e solução de NaCl com 0,819 de aw até sua estabilização, e em seguida feita a leitura da aw/T°C da amostra.

d) pH

Foi utilizado um potenciômetro de pH DIGIMED DM-20 calibrado com solução a pH 3,0 e 7,0. O eletrodo de pH foi inserido na massa muscular previamente moída e diluída em 100 mL (BRASIL, 2005).

e) Cor

A cor objetiva foi determinada em calorímetro CR-400 Minolta Chromameter (Minolta Cia Ltda.), no espaço CIE L*a*b*, onde L* = luminosidade, a* = intensidade da cor vermelha e b* = intensidade da cor amarela (STEWART; ZIPSER e WATTS, 1965). As determinações foram realizadas diretamente na superfície dos produtos com remoção do liquido superficial com absorção em papel antes da leitura.

f) Índice de Peróxido

Pesou-se 5 g de amostra em um erlenmeyer. Em um erlenmeyer colocou-se 30 mL da solução de ácido-clorofórmio adicionou-se 0,5 mL da solução saturada de iodeto de potássio e deixou-se a solução repousar por 5 minutos ao abrigo da luz. Adicionou-se 30 mL de água destilada. Adicionou-se 1 mL da solução do indicador amido. Titulou-se com tiossulfato de sódio até o desaparecimento da cor azul claro e anotou-se o volume (mL) de solução tiossulfato utilizada na titulação.

Análise estatística

Os resultados foram tratados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste de Tukey (t-student) com 5 % de significância, utilizando o software STATISTICA versão 5.0 (Statsoft Inc, USA).

Resultados e Discussão

Com a alteração dos ingredientes da formulação referência obteve-se uma nova formulação na qual foi alterado o percentual de cloreto de sódio, lactado de sódio, açúcares, proteína de soja funcional, espessantes e gordura. A amostra da nova formulação (Tabela 01) apresentou uma redução significativa na atividade de água a partir de 30 dias de armazenamento ($p<0,05$), diferindo da formulação referência nos dias de armazenamento. No entanto, as amostras do 0 e 15 dias de armazenamento não atendem ao valor preconizado pela legislação (BRASIL, 2015) que é de no máximo de 0,955.

Em relação ao pH (Tabela 01) não há diferença significava ($p>0,05$) entre as formulações e entre os dias, durante o armazenamento. Estes valores de pH são considerados normais, para as mortadelas (BRASIL, 2000).

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 01: Atividade de água, pH, nitrito e nitratos, índices de cor, TBARs e índice de peróxidos para as formulações de Mortadela.

Determinações			Periodo de Armazenamento (dias)				
			0	15	30	45	60
aw		Nova Formulação	0,946^{bA} (±0,0002)	0,948^{bA} (±0,0014)	0,939^{bB} (±0,004)	0,939^{bB} (±0,001)	0,925^{b} (±0,015)
		Formulação referência	0,957^{aA} (±0,0009)	0,956^{aA} (±0,0004)	0,955^{aA} (±0,0017)	0,952^{aA} (±0,003)	0,955^{aA} (±0,004)
pH		Nova Formulação	6,396^{aA} (±0,049)	6,566^{aA} (±0,128)	6,480^{aA} (±0,055)	6,4^{aA} (±0,010)	6,396^{aA} (±0,025)
		Formulação referência	6,42^{aA} (±0,0294)	6,60^{aA} (0,0634)	6,39^{aA} (±0,0653)	6,39^{aA} (±0,021)	6,39^{aA} (±0,012)
Nitrito/Nitrato		Nova Formulação	94,563^{aA} (±7,475)	94,563^{aA} (±7,475)	93,663^{aA} (±7,475)	92,667^{aA} (±9,741)	92,00^{aA} (±5,09)
		Formulação referência	93,90^{aA} (±7,057)	93,435^{aA} (±20,435)	92,598^{aA} (±20,435)	92,333^{aA} (±10,143)	92,167^{aA} (±5,573)
Cor	L*	Nova Formulação	54,85^{aA} (±1,50)	54,66^{aA} (±1,16)	51,09^{bA} (±2,11)	50,43^{bA} (±2,39)	44,13^{aB} (±1,35)
	a*		20,09^{aA} (±1,20)	22,12^{aA} (±0,92)	20,90^{aA} (±0,66)	18,48^{aCB} (±1,32)	16,11^{aB} (±1,40)
	b*		10,46^{aA} (±0,13)	10,89^{aA} (±0,34)	10,64^{aA} (±0,39)	10,10^{aA} (±0,65)	10,31^{aA} (±1,96)
	L*	Formulação referência	54,96^{aC} (±4,76)	53,50^{aA} (±2,26)	56,42^{aA} (±1,40)	61,33^{aA} (±3,86)	48,51^{aB} (±4,61)
	a*		22,39^{aA} (±2,94)	18,95^{bA} (±0,40)	22,23^{aA} (±0,56)	18,46^{aA} (±2,70)	16,61^{aA} (±1,08)
	b*		11,36^{aA} (±0,55)	11,05^{aA} (±1,23)	10,86^{aA} (±0,33)	11,58^{aA} (±0,84)	9,85^{aA} (±0,65)
TBARs (mg MDA/Kg)		Nova Formulação	0,058^{aC} (±0,016)	0,054^{aC} (±0,006)	0,058^{aC} (±0,015)	0,074^{aB} (±0,002)	0,185^{aA} (±0,002)
		Formulação referência	0,077^{aB} (±0,033)	0,028^{bC} (±0,010)	0,068^{aB} (±0,005)	0,081^{aB} (±0,017)	0,275^{aA} (±0,066)
Índice De Peróxido (mEq/100g)		Nova Formulação	25,197^{aB} (±3,335)	40,195^{aBA} (±3,739)	49,137^{bA} (±4,209)	50,054^{aA} (±3,532)	44,139^{aBA} (±5,529)
		Formulação referência	19,077^{aB} (±3,044)	50,438^{aA} (±3,242)	60,778^{aA} (±2,516)	52,979^{aA} (±4,405)	40,622^{bAB} (±3,263)

M(DP): Media (Desvio Padrão) seguidas de letras minúsculas/maiúsculas iguais nas colunas/linhas indicam não haver diferença significativa a nível de 5 % (Teste t Student/Teste Tukey).

Em relação a nitrito/nitrato (Tabela 01) verifica-se que não houve diferença significativa entre as formulações, porém observou-se uma pequena redução com o armazenamento, mas não significativa ($p > 0,05$). No presente estudo os valores obtidos no somatório de nitrito e nitrato estão dentro dos limites previstos na legislação, máximo de 150 ppm (BRASIL, 2006).

Observa-se que não houve diferença significativa entre as amostras em relação a luminosidade (L*) nos primeiros quinze dias, já no 30º e 45º dia teve um aumento no valor de L* para a formulação referência e reduzindo no 60º dia (Tabela 1). Em relação a nova formulação verifica-se que há uma perda de luminosidade com o armazenamento, sendo mais perceptível aos 60 dias, diferindo estatisticamente dos demais dias ($p<0,05$). Para a cor vermelha (a*) há uma oscilação no decorrer dos dias, com um aumento nos valores até o 30º dia, e com redução para ambas as formulações nos demais dias de armazenamento. A cor amarela (b*) não apresentaram diferença significativa durante o período de armazenamento para ambas formulações.

ISBN 978-85-7892-136-1

Conforme Tabela 01 para o parâmetro TBARS não há diferença significava ($p > 0,05$) entre as amostras e entre os dias de armazenamento, observa-se uma diminuição nos teores de TBARs até o décimo quinto dia para ambas as formulações, posterior a isso teve um aumento nos teores. O limite para o índice de TBARs que caracteriza o aparecimento de odor desagradável e limosidade característicos de deterioração é de 0,5 a 1,0 mg MDA/Kg. Os valores encontrados no presente estudo estão abaixo do limite mínimo de 0,5 mg MDA/Kg para o aparecimento de características desagradáveis.

Em relação ao índice de peróxido (Tabela 01) não há diferença significava ($p > 0,05$) entre as formulações, entre os dias de armazenamento observou-se diferença entre as amostras, para a nova formulação ouve acréscimo nos teores de peróxido até os 45 dias de armazenamento, posteriormente ocorreu uma redução nos valores. Para a formulação referência também ocorreu um acréscimo nos teores de peróxido porem até os 30 dias, reduzindo posteriormente a isso.

Conclusão

A nova formulação obteve atividade de água, menor que 0,948 nos dias de armazenamento (máximo 60 dias). O pH teve um comportamento semelhante para ambos os tratamentos, na faixa de 6,39 a 6,60, não tendo diferença significativa entre as formulações e entre os dias de armazenamento. O tratamento com a nova formulação teve uma redução inicial do nitrito/nitrato menor do que a formulação referência, ambas as formulações apresentaram um residual de aproximadamente 90 ppm nos 60 dias de armazenamento.

Em relação a cor, a nova formulação apresentou menor tonalidade coloração amarela (10.31) e luminosidade/brilho (44,13). Indicando que a nova formulação utilizada proporcionou um aspecto visual levemente mais escuro, quando comparado com a formulação referência.

Quanto ao índice de peróxido houve um comportamento semelhante entre as formulações até os 45 dias, após esse período houve um decréscimo em ambas as formulações. Em relação as análises microbiológicas e físico químicas estão todas dentro dos padrões estabelecidos. As formulações apresentaram um comportamento semelhante em relação a oxidação lipídica, com uma diminuição até os 15 dias e com um acréscimo nos dias subsequentes, sendo mais significativo nos 60 dias para a formulação referência.

Referências

BENELLI J, TONIAZZO G, PRESTES RC, TRES MV. Development and utilization of pork skin emulsion in mortadella as a soy protein substitute. **International Food Ressearch Journal**. 22(5): 2126-2132, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 04, de 05 de abril de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela**. *In*: Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos**, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, Ministério da Saúde, 2005, 1018p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e **Abastecimento. Instrução Normativa Nº 51, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2006. Regulamento Técnico de Atribuição de Aditivos, e seus Limites das seguintes Categorias de Alimentos 8**: Carne e Produtos Cárneos.

ISBN 978-85-7892-136-1

BRASIL, Ofícios Circulares 005/2015 e 006/2015 (CGI/DIPOA/SDA), **Informações sobre registro de produto mortadela conservada em temperatura ambiente**, 2015.

LEVINE RL, GARLAND D, OLIVER CN, AMICI A, CLIMENT I, LENZ AG. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. **Methods in Enzymology**, v. 186, p. 464–478, 1990.

MARTINS LL, DOS SANTOS IF, FRANCO RM, DE OLIVEIRA LAT, BEZZ J. Determination of pH and activity water (aw) and relation between the with the bacteriological profile the samples bovine and chicken “hot dog” sausages that are vacuumed and retail commercialized and comes from supermarkets in Rio de Janeiro and Niterói – RJ. **Rev. Bras. Ciênc.** Vet. 2011; 18 (2/3): 92-96.

PIQUERAS B, SPENCE C. **The influence of the feel of product packaging on the perception of the oral-somatosensory texture of food**. Food Qual. Prefer. 2012; 26 (1): 67-73.

RINALDI M, CHIAVARO E, GOZZI E, MASSINI R. Simulation and experimental validation of simultaneous heat and mass transfer for cooking process of Mortadella Bologna PGI. **Int. J. Food Sci Technol**. 2011; 46: 586-593.

SCHWERT R, VERLINDO R, CICHOSKI AJ, OLIVEIRA D, VALDUGA E. Comparative evaluation of liquid and traditional smoke on oxidative stability, color and 123 sensory properties of Brazilian calabrese sausage. **CYTA - Journal of Food**, 9:2, 131-134, 2011.

TAVARES TM, SERAFINI AB. Carnes de hambúrgueres prontas para consumo: Aspectos legais e riscos bacterianos. **Rev. Patol**. Trop. 2006; 35(1): 17-23.

TOLDRÁ F. **Handbook of Fermented Meat and Poultry**. 2°Ed., John Wiley & Sons, 2014, 528 p.

TROY DJ, KERRY JP. **Consumer perception and the role of science in the meat industry**, Meat Sci. 2010; 86(1): 214-226.4.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS, Aurora Alimentos e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AVALIAÇÃO DE FLUXOS DE PERMEADO DE SORO DE LEITE POR ULTRAFILTAÇÃO

Josiane Kilian[1], Ilizandra A. Fernandes[1], Clarice Steffens[1], Eunice Valduga[1], Juliana Steffens[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
O queijo é o principal derivado da indústria de laticínios, da sua produção gera-se o soro. Este contém cerca de 20% do teor de proteínas presentes no leite, com elevado valor nutricional e funcional. O soro de leite é um resíduo que apresenta grande potencial, pois somente 50% do volume produzido é reutilizado. Apesar da sua inclusão em diversos produtos alimentícios, o soro líquido possui baixo valor comercial. Neste sentido o objetivo do estudo foi estudar fluxos de permeado de soro de leite por ultrafiltração com membrana de fibra oca de 10 kDa utilizando um planejamento fatorial 2^2. As variáveis dependentes avaliadas foram o fluxo permeado de água e soro. Verificou-se que em todas as condições ocorreu uma queda do fluxo de permeado de soro ao longo do tempo. As variáveis pressão e temperatura exerceram influência significativa ($p<0,05$) positiva sob o fluxo médio, indicando que à medida que aumenta-se a temperatura e a pressão obtêm-se aumento de fluxo. Verificou-se que a aplicação da UF do soro de leite a temperaturas de no máximo 20ºC e 1,5 bar torna-se uma alternativa interessante, visto que temperaturas de UF mais elevadas podem levar a degradação de compostos presentes no soro e a sua acidificação podendo o tornar inviável para sua aplicação em produtos alimentícios.
Palavras-chave: soro de leite, ultrafiltração, fluxos de permeado.

Introdução

O soro contém cerca de 50-55% dos sólidos totais presentes no leite. O principal limitante do uso desse produto é sua composição, que consiste em aproximadamente 93-94% de água. Em contrapartida as proteínas do soro são consideradas a fração mais importante desse produto, pois possuem uma composição rica em aminoácidos essenciais. Além disso, o seu alto valor nutricional pode ser uma opção para aumentar está característica em outros alimentos.

Uma alternativa para recuperar os constituintes do soro de leite é o emprego da tecnologia de filtração por membranas a qual é baseada em mecanismos físicos, não envolvendo processos químicos, biológicos ou trocas térmicas. Os processos de separação por membranas tem sido vinculados a valorização e ao amento da rentabilidade do soro. A indústria de alimentos é responsável pelo uso de cerca 30% das membranas fabricados no mundo. O segmento lácteo é o pioneiro no uso e desenvolvimento deste processo, sendo a ultrafiltração a principal técnica utilizada para o fracionamento do soro em virtude do tamanho dos poros, permite a retenção das proteínas de interesse e a permeação de constituintes como a lactose e sais minerais.

Esse processo apresenta como vantagens a economia de energia quando comparado aos processos convencionais de evaporação. Além de proporcionar redução do volume, desenvolvimento de novos produtos com características

ISBN 978-85-7892-136-1

nutritivas e sensoriais diferenciadas, aumento do rendimento, devido a retenção seletiva de proteína e outros materiais coloidais, retenção de compostos nitrogenados mais simples e da permeação da lactose, sais minerais e outros compostos com menor massa molar. A concentração de proteínas usando a ultrafiltração tem como principais limitações a não eliminação total da água, o que impossibilita a concentração total do soluto em virtude da deposição desses na membrana reduzindo as taxas de transferência de massa do processo (fouling), as quais possibilitam a utilização como ingredientes em produtos alimentícios. Neste contexto, o estudo do fluxo de permeado é importante para verificar o comportamento das membranas utilizando soro de leite. O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos das variáveis temperatura e pressão sob os fluxos de permeado para a água e para soro utilizando uma unidade piloto de ultrafiltração com membrana de 10 KDa empregando a metodologia de planejamento experimental.

Material e Métodos

O soro de leite obtido da fabricação de queijo mussarela utilizado neste estudo foi gentilmente fornecido pelo laticínio Tirol Ltda unidade de Chapecó SC. O soro lácteo foi transportado em recipientes plásticos de 50 L, mantidos refrigerados até o laboratório didático de tecnologia de leites e derivados da Faculdade Senai-Chapecó.Inicialmente, o soro lácteo foi filtrado em peneira com tamanho de poro ±1 mm para a retirada de partículas em suspensão e possíveis blocos de caseína. Em seguida o soro foi submetido ao processo de ultrafiltração (UF). Por se tratar de soro de queijo já pasteurizado e com baixa acidez, o mesmo não foi repasteurizado nem teve seu pH ajustado para a realização dos ensaios de UF. Para cada ensaio foi utilizado um lote diferente de soro.

Para estudo das condições de fluxos e concentração de proteína de soro de leite foi utilizando um sistema de escala piloto de UF de escoamento tangencial, com módulo (cartucho) de fibra oca contendo uma membrana polimérica de polissulfona amida (modelo UFP/10/E/65), com área filtrante de 4,4 m^2, e massa molecular de corte de 10 kDa, com controle de temperatura e pressão e com capacidade do módulo de 50 L. A unidade utilizada neste estudo está representada na Figura 1.

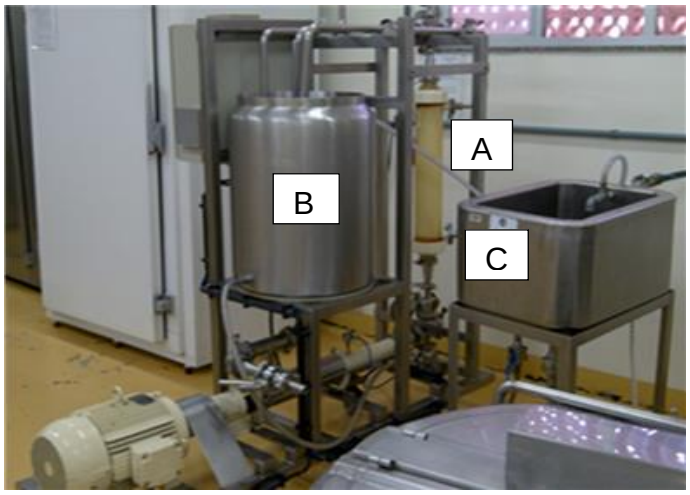


Figura 1:Unidade de filtração de membrana em escala piloto. (A) membrana, tanque de concentrado (B), tanque de aquecimento (C), válvula de coleta de concentrado.

ISBN 978-85-7892-136-1

Para estudo do efeito da temperatura e pressão de alimentação sob os fluxos de permeado do soro de leite na membrana, utilizou-se a técnica de planejamento de experimentos. As variáveis independentes do estudo e seus respectivos níveis encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1:Variáveis independentes e níveis utilizados no planejamento fatorial 2^2

Variáveis Independentes*	Códigos	Níveis		
		-1	0	+1
Temperatura (°C)	X_1	10	15	20
Pressão (bar)	X_2	0,5	1,0	1,5

*Variáveis independentes fixas: volume de alimentação (50 L).

Os fluxos de permeado foram obtidos através de medidas volumétricas em função do tempo para água e soro de leite. Essas avaliações foram realizadas a cada min por um período total de 30 min. No tanque de alimentação foram adicionados 50 L de soro de leite, o qual foi processado até o fator de concentração de 8,0 esse fator de concentração foi obtido mediante o uso da Equação 1.

$$Jp = \frac{V}{A.t} \qquad (1)$$

Onde *Jp* é o fluxo do permeado em (L/m²h); A é a área permeável da membrana (m²); *V* é o volume de permeado coletado (L) em função do tempo (t) para permeação (h).

Resultados e discussões

A permeabilidade máxima obtida para a água pura foi de 83,71 L/m²h na condição de operação 20°C e 1,5 bar Figura 2a. Seguenka (2016) estudou a permeabilidade de uma membrana de 10KDa com uma temperatura de 0°C e 2 bar obtendo um fluxo de água de 76 L/m²h, esses dados encontra-se próximo do obtido neste experimento.

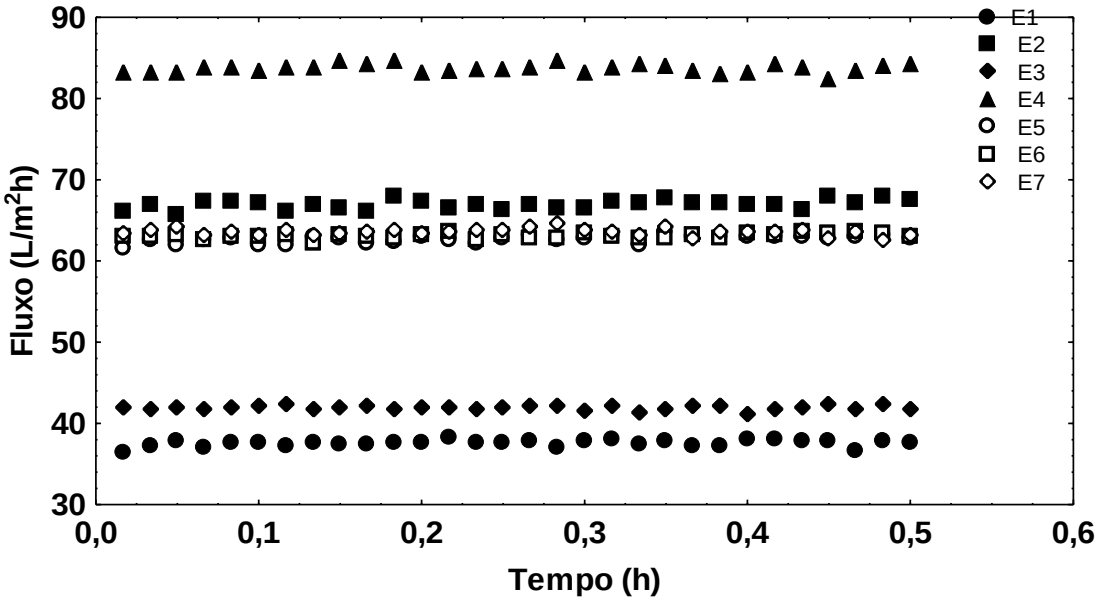
O fluxo de permeado de água apresentou um comportamento linear tanto para pressão como para temperatura, sendo que à medida que se tem o aumento de ambos ocorre um aumento do fluxo de permeação. De acordo com Mello et al. (2010) a viabilidade do processo de concentração por membranas depende, em grande parte, das condições envolvidas no processo como as propriedades da membrana, afinidade membrana-soluto, temperatura da solução, pressão entre outros. A queda do fluxo do soro em relação à água se justifica pela presença de sólidos na corrente de alimentação, bem como devido ao efeito da polarização e concentração das proteínas, comportamento este também observado por Baldasso et al. (2011).

De acordo com a Figura 2b, os maiores fluxos de permeado do soro foram de 17,62 L/h.m² no (E4:1,5 bar e 20ºC) e de 14,82 L/h.m² (E 2:1,5 bar e 10ºC), indicando que a maior pressão (1,5 bar) influencia no fluxo. A redução no fluxo de soro em relação ao fluxo de água mostra que o efeito de polarização de concentração é muito significativo para o soro de leite. Wen-Qiong et al. (2017), destaca que no processo de ultrafiltração de soro de leite, os principais problemas são a recuperação da proteína do soro de leite e a incrustação de membrana.

A temperatura também é um parâmetro a ser observado quando se analisa o resultado de fluxo, Steinhauer et al. (2015), recomenda que a temperatura deve ser usada com cautela, no estudo realizado pelos autores avaliando a influência da

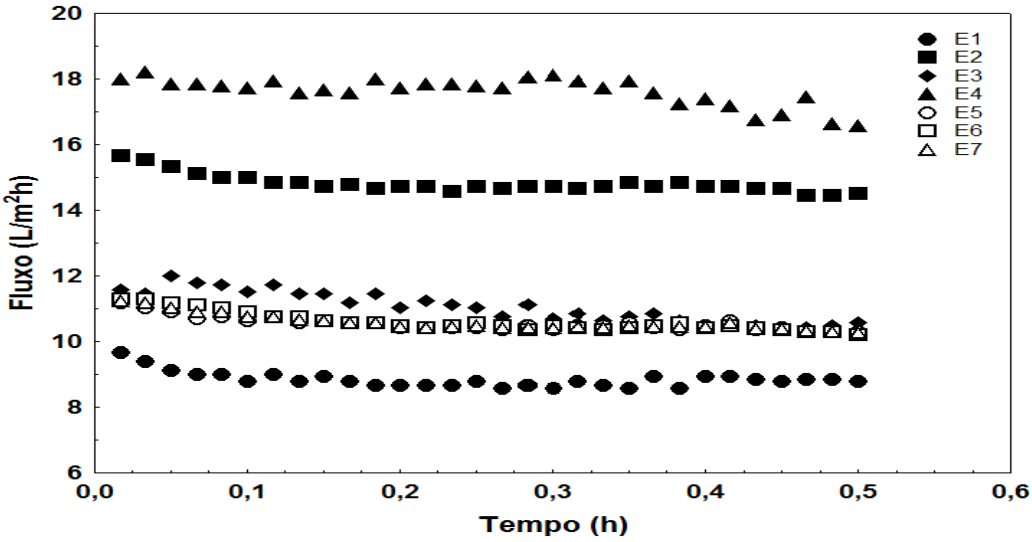
ISBN 978-85-7892-136-1

temperatura (10 a 50ºC) sobre o desempenho de UF de soro de leite e sua relação com o *fouling,* estes observaram que em temperaturas iguais ou superiores a 35°C o fluxo diminuiu significativamente com o tempo de processo mesmo com a diminuição da viscosidade.



(a)

Fluxo de água



(b)Fluxo com soro de leite

E1 (10°C e 0,5 bar); E2 (10°C e 1,5 bar); E3 (20°C e 0,5 bar); E4 (20°C e 1,5 bar); E5, E6, E7 (15°C e 1,0 bar);

Figura 2: Fluxos permeados de água (a) e de soro de leite (b) em função do tempo do planejamento fatorial 2^2 para membrana de fibra oca de 10 kDa.

Estes resultados podem ser melhor visualizados pelo gráfico de pareto (Figura 3), demonstrando que a pressão, temperatura e a interação de ambas apresentaram efeitos significativos ($p<0,05$) positivos sobre o fluxo de permeado, dentro da faixa estudada.

ISBN 978-85-7892-136-1

A queda de fluxo de permeado observado para o soro é devido concentração de proteína de soro de leite que durante o processo de UF provoca o entupimento da membrana, onde de acordo com Steinhauer et al. (2015), a β-lactoglobulina é a principal fração da proteína responsável pela diminuição do fluxo de permeado.

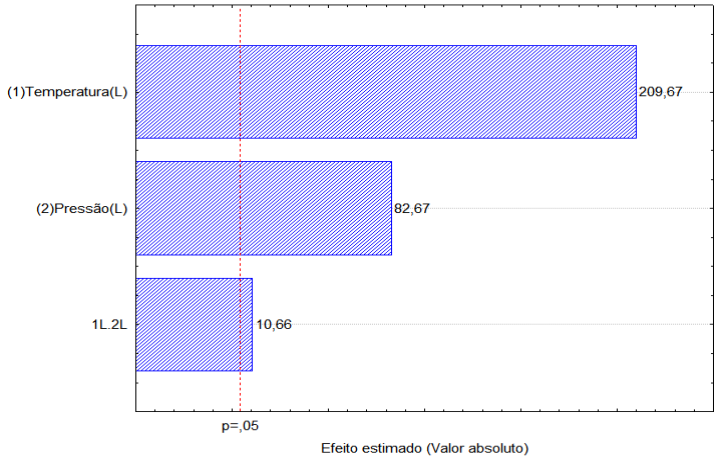


Figura 3: Gráfico de pareto com os efeitos estimados do planejamento fatorial 2^2 (b) para membrana de fibra oca de 10 kDa.

Conclusões

A queda de fluxo de permeado observado para o soro é devido concentração de proteína de soro de leite que durante o processo de UF provoca o entupimento da membrana**.** A pressão, temperatura e interação de ambas exerceram efeito significativo sobre os fluxos. Entretanto como o soro é um produto biológico, algumas reações também podem ser facilitadas, das quais pode-se destacar o aumento da acidez, assim o uso de temperaturas mais baixas diminuem o risco de acidificação excessiva do produto final o que poderia comprometer atributos sensoriais do mesmo. Neste caso, a definição das variáveis de processo dependerá da aplicação do concentrado obtido, e não somente do fluxo do permeado médio.

Referências

BALDASSO, C.; KANAN, J.H.C.; TESSARO, I.C. An investigation of the fractionation of whey proteins by two microfiltration membranes with nominal pore size of 0,1µm. **International Journal of Dairy Technology**, V.64, P.343-349, 2011.

MELLO, B. C. B.S.; PETRUS, J. C. C; HUBINGER, M. D. Desempenho do processo de concentração de extratos de própolis por nanofiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.166-172, 2010.

SEGUENKA, B. Produção de concentrado proteico e lactose de soro de leite por processos de separação por membranas. **Dissertação de mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UPF, 2016.

STEINHAUER, T.; HANÉLY, S.; BOGEDORFER, K.; KULOZIK, U. Temperature dependent membrane fouling during filtration of whey and whey proteins. **Journal of Membrane Science**, v.492, p.364-370, 2015.

WEN-QIONG, W.; LAN-WEI, Z.; XUE, H.; YI, L. Cheese whey protein recovery by ultrafiltration through transglutaminase (TG) catalysis whey protein cross-linking. **Food Chemistry,** v. 215, p. 31-40, 2017.

ISBN 978-85-7892-136-1

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq, Laticínios Tirol Ltda, SENAI e a URI-Erechim pelo apoio financeiro e infraestrutura.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA (*CYMBOPOGON WINTERIANUS*) E SEUS ÁLCOOIS

Amanda Staudt[1], Willian Eduardo Trentin[1], Giulia Rodrigues Bareta[1], Alexander Junges[1], Natália Paroul[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
O óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) é amplamente aplicado como repelente contra mosquitos e também nas indústrias farmacêutica, cosmética e de alimentos. Este óleo apresenta em sua composição dois álcoois monoterpênicos, são eles o geraniol e o citronelol. Testes de toxicidade contra *Artemia salina* mostram-se úteis na detecção de compostos bioativos de plantas. O presente estudo teve como objetivo determinar a toxicidade do óleo essencial de citronela, do geraniol e do citronelol frente à *Artemia salina*. Os resultados de CL_{50} (Concentração Letal média) foram 129,5; 326,7 e 343,5µg.mL^{-1} para o óleo essencial de citronela, geraniol e citronelol, respectivamente. Percebeu-se que o óleo essencial de citronela apresenta maior poder toxicológico do que seus álcoois monoterpênicos, isso se deve a uma maior interação dos compostos constituintes do óleo.
Palavras-chave: *Artemia salina*, monoterpenos, geraniol, citronelol.

Introdução

A citronela (*Cymbopogon winterianus*) é uma planta perene que pode ser cultivada em diferentes regiões geográficas do Brasil por ser altamente resistente a variações climáticas e pragas e possui cerca de 0,6 a 1,0% de óleo essencial em suas folhas. Seu óleo é amplamente usado como repelente de mosquitos, e também nas indústrias de alimentos, farmacêutica e cosmética (CASSEL E VARGAS, 2007; AZAREDO, T.L. et al*.,* 2007; SHASANY et al., 2000). O óleo essencial de citronela apresenta em sua composição dois álcoois monoterpênicos, o geraniol e o citronelol (PAROUL, 2011).

O geraniol tem aspecto amarelo claro, aroma de rosas e sabor cítrico frutado. É insolúvel em água e encontrado em flores de diversas espécies e no tecido vegetal de várias ervas. Este álcool apresenta diversas propriedades bioquímicas e farmacológicas como repelência contra mosquitos, inseticida, e também atividades antimicrobianas, antioxidante e anti-inflamatória (CHEN e VILJOEN, 2010).

O citronelol é caracterizado como uma substância alcoólica de cadeia acíclica presente na composição de diversas plantas (DE SOUZA, 2007). Este álcool apresenta diversas atividades como antifúngicas, antibacterianas, antiespamódicas, anticonvulsivantes e acaricida (BASTOS et al., 2010; DE SOUZA et al*.*, 2006; JEON et al*.*, 2008).

De acordo com Amaral e Silva (2008) a investigação do potencial toxicológico de plantas medicinais pode esclarecer importantes aspectos farmacológicos, permitindo uma utilização segura.

O emprego de bioensaios para o monitoramento da bioatividade de compostos de plantas tem sido amplamente utilizados em pesquisas. Um desses ensaios é o de toxicidade com *Artemia salina*, que foi desenvolvido com o objetivo

ISBN 978-85-7892-136-1

de detectar compostos bioativos em extratos vegetais (MEYER *et al*., 1982; NOLDIN *et al.*, 2003).

Frente ao exposto, o presente estudo teve como objetivo determinar a toxicidade preliminar do óleo essencial de citronela e os álcoois geraniol e citronelol frente à *Artemia salina*.

Material e Métodos

A realização do ensaio de toxicidade frente à *Artemia salina* foi uma adaptação da metodologia de Meyer et al. (1982). A análise iniciou-se com a preparação de uma solução salina com sal marinho na concentração de 10 $g.L^{-1}$ e bicarbonato de sódio na concentração 0,7 $g.L^{-1}$. A solução salina foi utilizada para a eclosão dos ovos de *Artemia salina* e demais diluições. Para a eclosão dos ovos os mesmos foram mantidos em solução salina por 24 horas sob aeração constante e temperatura média de 20°C.

As soluções das amostras a serem testadas foram produzidas pela mistura de 0,01 % de amostra (óleo essencial de citronela, geraniol ou citronelol) e 0,2 % de dimetilsulfóxido (DMSO) na presença de solução salina. A partir das soluções de amostras foram realizadas diluições nas concentrações de 10, 50, 100, 150, 200, 250, 500, 750, 1000, 2500 e 3000 $\mu g.mL^{-1}$.

Em tubos de ensaio foram adicionados 10 mL da solução de amostra e 10 larvas de *Artemia salina* e mantidas por 24 horas. Posteriormente foi realizada contagem dos animais vivos e mortos. Fez-se também a análise de uma amostra controle, constando somente de solução salina. Os ensaios foram realizados em triplicata e os valores modais são apresentados nos resultados.

Frente aos resultados da contagem de organismos vivos e mortos em relação à concentração das amostras elaborou-se um gráfico de análise para obtenção da CL_{50} (concentração letal de amostra para 50% da população). O ajuste da equação linear foi utilizada na estimativa da concentração de amostra necessária para matar metade das larvas.

Resultados e Discussão

Na realização do ensaio de toxicidade testou-se o óleo essencial de citronela e seus álcoois, geraniol e citronelol, nas concentrações 10, 50, 100, 150, 200, 250, 500, 750, 1.000, 2.500 e 3.000 $\mu g.mL^{-1}$, e os resultados encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Para a avaliação da toxicidade do óleo essencial de citronela, concentrações superiores a 250 $\mu g.mL^{-1}$ promovem a completa letalidade da população de *Artemia salina.* Já, para a análise utilizando o geraniol, em concentração de 750 $\mu g.mL^{-1}$ toda a população de náuplios foi extinta e para o citronelol, o mesmo ocorreu em concentração de 1.000 $\mu g.mL^{-1}$. Por esse motivo, resultados para os valores superiores ao necessário para a letalidade de toda a população não foram apresentados.

A partir das Equações 1, 2 e 3 obtidas com a linearização dos resultados das Figuras 1 e 2, foi possível determinar a concentração média letal. O valor de CL_{50} para o óleo essencial de citronela foi de 129,5 $\mu g.mL^{-1}$, para o geraniol o valor foi de 326,7 $\mu g.mL^{-1}$ e para o citronelol o valor foi de 343,5 $\mu g.mL^{-1}$.

ISBN 978-85-7892-136-1

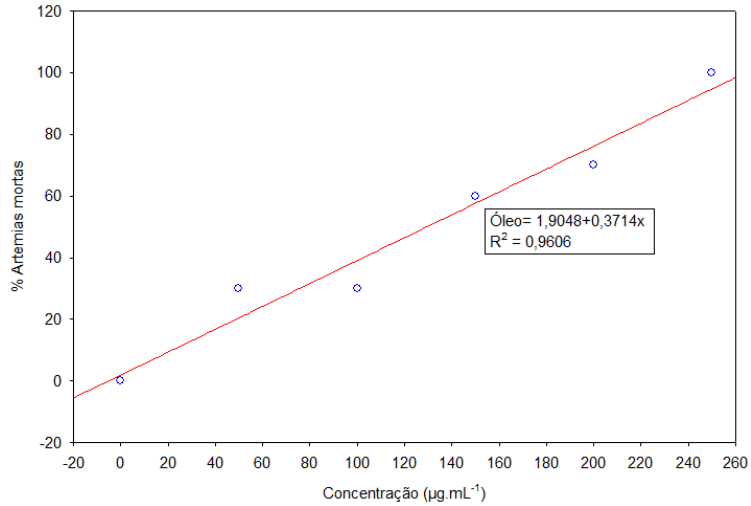


Figura 1. Porcentagem de náuplios de *Artemia salina* mortos em relação ao aumento da concentração de óleo essencial de citronela

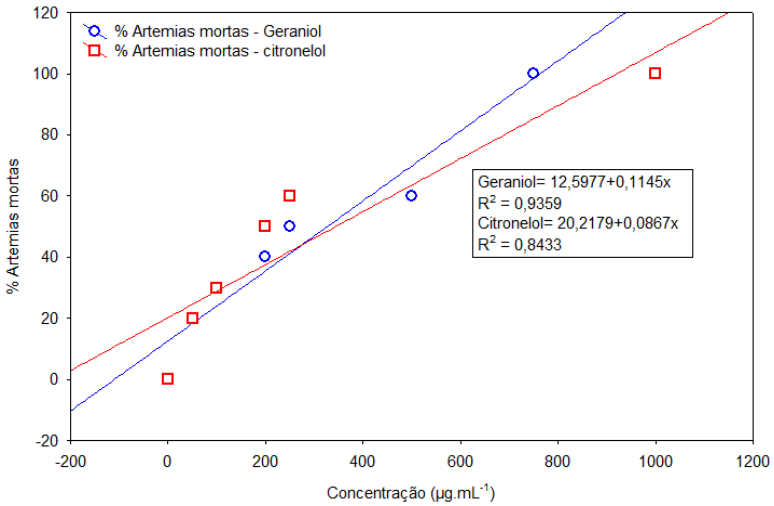


Figura 2. Porcentagem de náuplios de *Artemia salina* mortos em relação ao aumento da concentração de geraniol e citronelol

Os resultados de CL_{50} das amostras avaliadas mostram que as mesmas apresentam alta toxicidade, tendo em vista que Meyer *et al.* (1982) relataram que um produto é tóxico quando apresenta valor de CL_{50}<1000 µg.mL^{-1}.

Pode-se observar a partir desses resultados que o óleo essencial de citronela apresenta maior efeito toxicológico do que os álcoois geraniol e citronelol, sendo que, estes dois não apresentam grande diferença entre si. Isso se deve a uma influência dos outros componentes do óleo essencial de citronela sobre a população de *Artemia salina*.

Rabêlo (2010), em avaliação de toxicidade do óleo essencial de cravo-da-índia e do eugenol frente à *Artemia salina* obteve um valor de CL_{50} igual a 1 µg.mL^{-1} para o óleo essencial e 18,53 µg.mL^{-1} para o eugenol, e relacionou a maior toxicidade do óleo em relação ao eugenol ao provável efeito sinérgico entre os outros componentes do óleo essencial.

Conclusão

A partir do trabalho realizado pode-se concluir que o óleo essencial de citronela e seus álcoois monoterpênicos geraniol e citronelol apresentam alta

ISBN 978-85-7892-136-1

toxicidade, possibilitando sua aplicação como inseticida de origem natural. O poder toxicológico do óleo essencial de citronela mostra-se superior ao do geraniol e citronelol, isso ocorre devido a maior sinergia entre os compostos do óleo. Vê-se que mais estudos devem ser realizados com o objetivo de validar os resultados obtidos.

Referências

AMARAL, E.A.; SILVA, R. M. G. Avaliação da Toxidade Aguda de Angico (*Anadenanthera falcata*), pau-santo (*Kilmeyera coreacea*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), por meio do bioensaio com Artemia salina. **Perquirere**, 2008.

AZAREDO, T.L., *et al.* Rendimento do óleo essencial de citronela em função do uso de diferentes partes da planta e do acondicionamento da biomassa no extrator. In: II Jornada Nacional da Agroindústria, Bananeiras, 2007.

BASTOS, J.F.A., *et al*. Hypotensive and vasorelaxant effects of citronellol, a monoterpene alcohol, in rats. **Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology**, v.106, n.4, p.331-337, 2010.

CASSEL, E.; VARGAS, R.M.F. Experiments and Modeling of the *Cymbopogon Winteranius* Essential Oil Extraction by Steam Distillation. **Journal of Mexican Chemical Society**, v.50, n.2, p.57-60, 2006.

CHEN, W.; VILJOEN, A.M. Geraniol — A review of a commercially important fragrance material. **South African Journal Of Botany**, v.76, n.4, p.643-651, 2010.

DE SOUSA, D.P., *et al.* Study of anticonvulsant effect of citronellol, a monoterpene alcohol, in rodents. **Neuroscience Letters**, v.401, n.3, p.231-235, 2006.

DE SOUZA, D.P.; *et al.* Evolution of the Anticonvulsant Activity of Terpinol. **Pharmaceutical Biology**, v.45, n.1, p.69-70, 2007.

JEON, J.H., *et al*. Mite-control activies of active constituents isolated from Pelargonium graveolens against house dust mites. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, v.18, n.10, p.1666-1671, 2008.

MEYER, B.N., *et al.* Brine Shrimp: A Convenient Geral Biosaay for Active Plant Constituents. **Journal of Medicinal Plant Research**, v.45, p.31-34, 1982.

NOLDIN, V.F., *et al.* Chemical composition and biological activities of the leaves of Cynara scolymus L. (artichoke) cultivated in Brazil. **Química Nova**, v.26, n.3, p.331-334, 2003.

PAROUL, N. Síntese enzimática de ésteres aromatizantes a partir de diferentes substratos em sistema livre de solvente orgânico. **Tese de Doutorado**, Universidade de Caxias do Sul, Brasil, 2011.

RABÊLO, W.F. Caracterização química, Toxicidade e avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial do cravo da índia (*Syzygium aromaticum*). **Dissertação de Mestrado,** Universidade Federal do Maranhão, 2010.

SHASANY, A.K., *et al.* Phenotypic and RAPD diversity among *Cymbopogon winterianus* Jowitt accessions in relation to *Cymbopogon nardus* Rendle. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.47, p.553-559, 2000.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

CARACTERIZAÇÃO DE AMIDOS NATIVOS E MODIFICADOS DE FORMULAÇÕES DE PÃES DE QUEIJO

Ronei Dariva[1], Rosicler Colet[1], Alexandra Manzoli[1], Ilizandra Fernandes[1], Alexander Junges[1], Geciane Toniazzo Backes[1], Eunice Valduga[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
O amido de mandioca é o principal ingrediente utilizado para obtenção do pão de queijo, tanto na forma nativa quanto modificada. A modificação provem melhorias no amido nativo tanto para o processo de fabricação, propiciando entre outras particularidades a maior resistência a ciclos de congelamento e reduzindo a necessidade do escaldo para gelatinização do amido. Comercialmente podem ser encontrados diversos amidos nativos e modificados para a fabricação industrial, entretanto as características de cada amido são únicas e tem efeito no produto final. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi o de avaliar as características físicas, químicas e morfológicas de amidos nativos e modificados de mandioca. As analises dos amidos nativos e modificados demonstraram diferenças significativas, tanto para composição química, quanto na organização molecular e comportamento térmico.
Palavras-chave: Pão de queijo, amido de mandioca, amido modificado.

Introdução

O amido de mandioca constitui o principal ingrediente para fabricação do pão de queijo, entretanto as alterações decorrentes dos métodos de plantio, solo, sazonalidade, e técnicas de obtenção, fazem com que os amidos de mandioca comercializados para uso industrial apresentem características tecnológicas distintas, que afetam as propriedades reológicas da massa e a qualidade do pão de queijo.

O uso da modificação, física, química ou enzimática provem características importantes aos amidos de mandioca, entre elas pode-se citar a maior resistência a ciclos contínuos de congelamento e descongelamento, maior estabilidade frente a temperatura, maior rendimento, melhorias nas características do gel (textura e consistência) e a solubilidade em água fria.

Industrialmente é inconveniente a utilização do processo de escaldo do amido de mandioca, devido aos gastos energéticos para prover o aquecimento de óleo e água, além da possibilidade de contaminação microbiana à massa do produto, e desta forma podem ser associados amidos de mandioca modificados pré-gelatinizados a formulação, que são solúveis em água fria e desfazem a necessidade deste processo.

Neste contexto, insere-se o objetivo deste trabalho, que visa avaliar a estrutura química, física e o comportamento térmico de diferentes amidos nativos e modificados que serão utilizados como matéria-prima na produção de pão de queijo.

Material e Métodos

Neste estudo foram avaliados amidos de mandioca comerciais, dois amidos nativos de mandioca (fécula de mandioca 1- F1 e fécula de mandioca 2 - F2) e três amidos de mandioca modificados por acetilação e pré-gelatinizados (amido

ISBN 978-85-7892-136-1

modificado acetilado pré gelatinizado 1 - AM1, amido modificado acetilado pré gelatinizado 2 - AM2 e amido modificado acetilado pré gelatinizado 3 - AM3).

O conteúdo de amilose foi consultado e retirado de fichas técnicas concedidas pelos fornecedores para os lotes dos amidos utilizados nos testes do estudo.

Para avaliar a propriedade de expansão dos amidos, as esferas expandidas e resfriadas foram pesadas, impermeabilizadas com parafina fundida e seus volumes medidos pelo deslocamento de água em proveta graduada. O resultado da expansão foi expresso em volume específico, em mL/g (DEMIATE e CEREDA, 2000).

Na resistência a ciclos de congelamento e descongelamento dos amidos, as amostras foram submetidas a três ciclos de congelamento; cada um de 72 h. Todas as amostras, do primeiro, segundo e terceiro ciclo, foram congeladas a –18°C e descongeladas a 45°C por três horas (WOSIACKI e CEREDA, 2002).

Para a caracterização da estrutura física dos amidos foi utilizada a técnica de difração de raios X (DRX), empregando um difratômetro 6000 da Shimadzu XRD com radiação CuKα de 10° to 80° (2θ) a 2° min^{-1}.

A morfologia dos amidos nativos e modificados em pós foi analisada em um microscópio eletrônico de varredura (MEV), modelo JSM6510/JEOL. Para o recobrimento da superfície das amostras com ouro foi utilizado um metalizador Balzer, SCD 050.

Para a análise elementar ou caracterização química das amostras foi utilizado a espectroscopia por fluorescência de raio X. A análise foi realizada em EDX, modelo EDS 6742A/Thermo Scientific acoplado ao Microscópio Eletrônico de Varredura Zeiss, modelo JSM6510/JEOL.

As análises térmogravimétricas (TGA) dos diferentes amidos foram feitas no equipamento Q500 TA Instruments em atmosfera de ar sintético com fluxo de 60 $mL.cm^{-1}$. As amostras foram aquecidas a partir da temperatura ambiente até 600°C com taxa de aquecimento de 10°C/min.

Resultados e Discussão

O conteúdo de amilose do amido de mandioca apresenta valores entre 17 e 25 % (SALUNKHE e KADAM, 1998). Analisando o teor de amilose dos amidos, o amido com maior presença deste polímero foi F1 (15 %) enquanto o amido com menor quantidade foi o amido modificado pré-gelatinizado AM2 (9 %). Quanto maiores os valores de amilose menor a capacidade de absorção de água e a resistência térmica dos amidos (PARKER e RING, 2001).

A propriedade de expansão do amido de mandioca seja ele na forma nativa ou modificada é fator determinante para o seu uso na produção de pães de queijo, já que diferente do pão tradicional o pão de queijo não leva fermento na formulação, sendo o amido o responsável pelo “crescimento” do produto quando este é levado ao forno. Houve diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre os amidos nativos e modificados no que diz respeito ao índice de expansão, onde se destaca com maior valor registrado F1 (7,52 cm^3/g), e com menor valor AM3 (2,35 cm^3/g). Em geral, os amidos nativos apresentam maiores valores de expansão do que os amidos modificados.

Dentre os amidos modificados destaca-se o AM1 com capacidade de expansão de 4,26 cm^3/g, valor superior ao dos outros 2 amidos modificados. Isto se deve provavelmente ao menor tamanho das partículas deste amido, decorrentes do processo de modificação.

ISBN 978-85-7892-136-1

Silva et al. (2012) encontraram valor de expansão de 7,5 cm³/g para amidos nativos de mandioca, valores que se assemelham ao do estudo. Já Shirai et al. (2007) observaram valores do volume de expansão de 2,1 cm³/g para o amido nativo de mandioca.

Os resultados da analise de resistência a ciclos de congelamento e descongelamento demonstraram não haver diferença significativa ($p \leq 0,05$) no primeiro ciclo de congelamento e descongelamento. Entretanto são evidenciadas diferenças significativas entre os amidos no segundo e terceiro ciclo a que os mesmos amidos foram submetidos, F1 apresentou as maiores perdas de água em percentual (10,9 %) durante os três ciclos de congelamento e descongelamento. Entre os amidos modificados pré-gelatinizados AM3 foi o que apresentou maior perda de água (10,9 %).

As maiores perdas de água encontrados para os amidos nativos foi para F2 (14,7 %). Já para os amidos modificados o menor valor encontrado foi para AM2 (0%), levando a crer que o produto desenvolvido com estes dois amidos seria o ideal, ao se levar em conta a resistência do produto a ciclos de congelamento e descongelamento.

Através das análises dos difratogramas para os amidos modificados e nativos utilizados no estudo, a analise dos amidos modificados demonstra muita similaridade entre os padrões dos 3 amidos, o valor do pico preponderante a 2θ ficam em 19º. A área dos picos para os 3 amidos modificados se demonstra homogênea, não podendo ser distinguida nenhuma diferença de cristalinidade entre os amidos modificados avaliados nesta pesquisa.

Para os amidos nativos, os picos mais intensos e estreitos correspondem tanto ao padrão de difração A, como ao tipo B, resultando em um padrão de difração da classe C para o amido nativo de mandioca.

Os resultados ainda indicam que devido a maior intensidade dos picos os amidos modificados são mais cristalinos que os amidos nativos.

A partir das imagens obtidas por EDX para os amidos modificados foi possível observar que o elemento carbono é o constituinte principal dos amidos, apresentando a maior concentração encontrada foi para o amido AM1 e a menor para o amido modificado AM3. O oxigênio foi o elemento com a segunda maior concentração dentre as amostras de amido modificado, os maiores valores encontrados foram para o amido AM3, e a menor concentração para o amido AM1. Houve a identificação da presença de sódio, alumínio, cloro e cálcio.

Para os amidos nativos a analise por EDX demonstra que F1 apresenta em sua constituição os elementos carbono, oxigênio, sódio, alumínio, silício e cálcio. No entanto, o F2 apresenta apenas os elementos carbono, oxigênio e cobre. Estas diferenças elementares sugerem que poderá ocorrer alterações nas características tecnológicas das massas de pão de queijo e produtos confeccionadas com estes amidos poderão estar relacionadas a constituição química dos mesmos.

O comportamento térmico dos amidos nativos e modificados apresentaram similaridades e três etapas distintas. Porém, o amido modificado AM1 apresentou a menor umidade entre os amidos analisados e os amidos modificados AM2 e AM3 demonstraram redução da estabilidade térmica quando comparadas aos amidos nativos.

A análise de MEV foi utilizada para obtenção de imagens dos grânulos dos amidos nativos e modificados de mandioca utilizados no estudo. Os resultados destas análises são apresentado na Figura 1.

ISBN 978-85-7892-136-1

No que tange os resultados de MEV para os amidos nativos de mandioca (Figura 1), os resultados evidenciados neste estudo vão de encontro com a literatura para o formato das partículas, o que se vê são elementos no formato esférico, algumas multifacetadas e com uma das facetas côncava, além de partículas formando uma esfera truncada (incompleta), e para os dois amidos as partículas se mostram bastante agrupadas, e diferente do relatado por Pereira e Fontes (2005) os agrupamentos aqui apresentados são entre dezenas de grânulos.

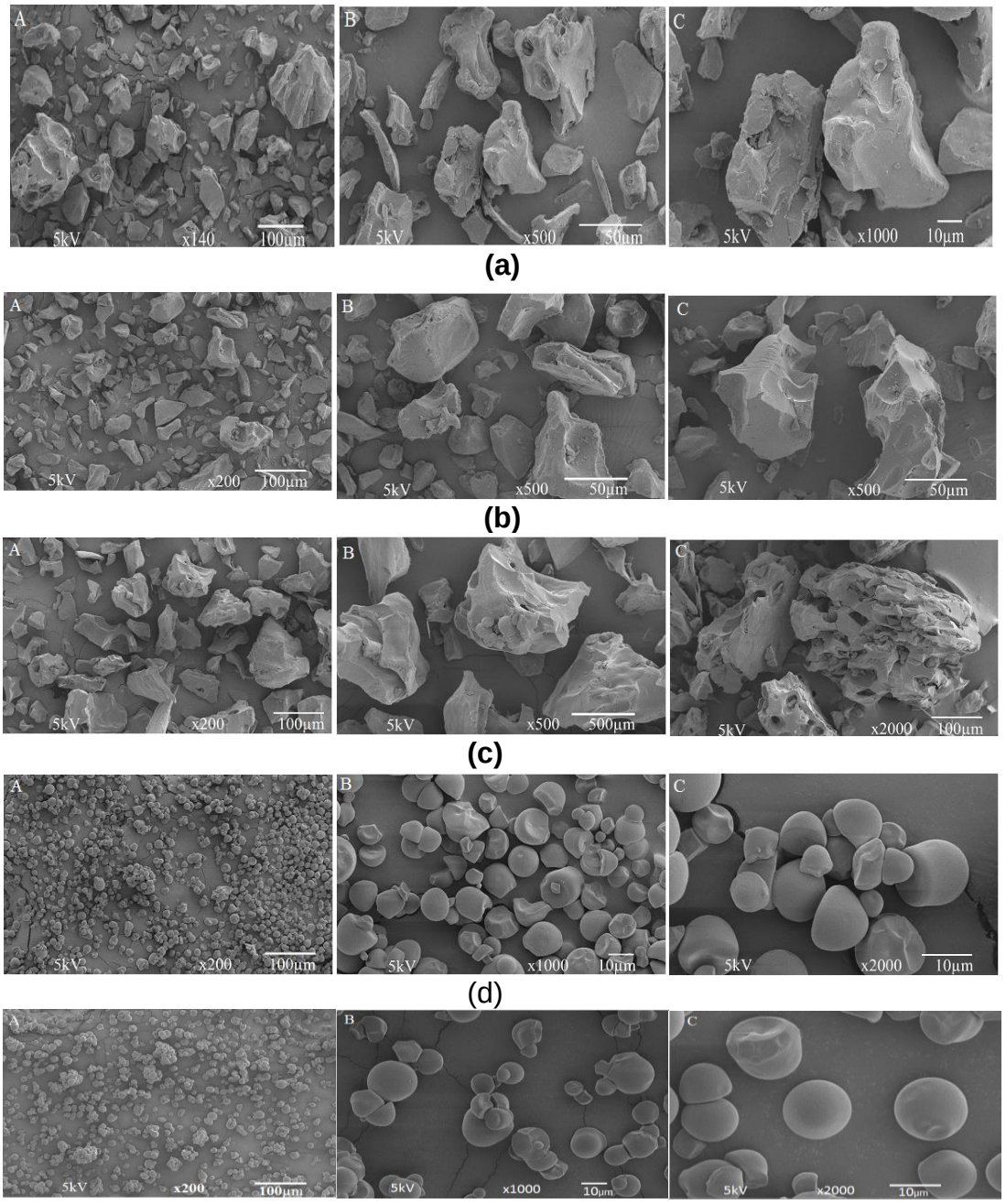


Figura 1: Imagens dos Amidos modificado de mandioca acetilado pré-gelatinizado AM1 (a), AM2 (b) e AM3 (c) e dos amidos nativos de mandioca F1 (d) e F2 (e) observado em microscópio eletrônico de varredura.

Fica evidenciado que os três amidos modificados (Figura 1a, b e c) tem partículas similares, predominantemente amorfas, com elementos fragmentados com

ISBN 978-85-7892-136-1

tamanhos multivariados, sua superfície apresenta reentrâncias, parecendo grãos de amido rebentados, provavelmente decorrentes do processo de acetilação e pré gelatinização.

As reentrâncias na superfície facilitam a entrada de água no granulo de amido, o que resulta na capacidade de absorção de água em temperaturas mais baixas do que as necessárias para gelatinizacão dos amidos nativos.

O tamanho das partículas dos amidos modificados variou entre 1,7 e 63µm, para AM1, entre 1,4 e 167 µm para o amido AM2 e entre 2,7 e 184 µm para AM3, a média do tamanho das partículas para os três amidos modificados de mandioca foi de 32 µm, 48 µm e 51,74 µm respectivamente.

Conclusão

As análises dos amidos nativos e modificados demonstrou diferenças significativas, tanto para composição química, quanto na organização molecular e comportamento térmico. O conteúdo de amilose dos amidos de mandioca encontraram-se na faixa de 9 (amido modificado AM2) a 15 % (amido nativo F1). A maior perda de água foi observada para o amido nativo F2 (14,7 %), já a menor foi para o amido modificado AM2 (0%). Em relação ao índice de expansão, se destacam os amidos F1 (7,52 cm^3/g) e o AM1 (4,26 cm^3/g). Em geral, os amidos nativos apresentam maiores valores de expansão do que os amidos modificados. Isto se deve provavelmente ao menor tamanho das partículas deste amido, decorrentes do processo de modificação, pois os amidos modificados AM1, AM2 e AM3 apresentaram tamanhos médios de partículas de 32 µm, 48 µm e 51,74 µm, respectivamente. Os amidos modificados demonstraram serem mais cristalinos que os amidos nativos.

Referências

DEMIATE, I.M.; CEREDA, M.P. Some physico-chemical characteristics of modified cassava starches presenting baking property. **Energia na Agricultura**, 15(3), 36-46, 2000.

PARKER, R.; RING, S.G. Aspects of the physical chemistry of starch. **Journal of Cereal Science**, 34(1), 1-17, 2001.

SALUNKHE, D.K.; KADAM, S.S. **Handbook of Vegetable Science and Technology**. New York: Marcel Dekker, 1998.

SHIRAI, M.A.; HASS, A.; FERREIRA, F.; MARSUGUMA, L.S.; FRANCO, C.M.L.; DEMIATE, I.M. Características físico-químicas e utilização em alimentos de amidos modificados por tratamento oxidativo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 27(2), 239-247, 2007.

PEREIRA, P.R.G; FONTES, P.C.R. **Nutrição mineral de hortaliças.** In FONTES PCR (Ed). Olericultura: Teoria e Prática. Viçosa: UFV.p.39-55. 2005.

SILVA P.A.; MELO W.S.; CUNHA R.L.; CUNHA E.F.M.; LOPES A.S.; PENA R.S. Obtenção e caracterização das féculas de três variedades de mandioca produzidas no estado do Pará. **In**: XIX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Búzios, RJ, 2012.

WOSIACKI, G; CEREDA, M. Valorização dos resíduos do processamento de mandioca. **Ciências Exatas e da Terra**, 8(1), 27-43, 2002.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CNPq, CAPES, FAPERGS, Zin Pão Indústria e a URI Erechim pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

CARACTERIZAÇÃO DE FIBRA DE COLÁGENO E COLÁGENO PÓ COM POTENCIAL DE APLICAÇÃO EM PRODUTOS CÁRNEOS

Christian Alexandretti[1,2], Alexandra Manzoli[1], Marcia Santin Trentini[1], Ilizandra A. Fernandes[1], Mônica B. Alvarado Soares[1], Rodrigo Schwert[2], Eunice Valduga[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Aurora Alimentos – Unidade Chapecó, R. João Martins, 219, São Cristóvão, Chapecó - SC, 89803-040

Resumo

O presente estudo teve por objetivo caracterizar os colágenos bovino em pó e fibra com potencialidade para aplicação em produtos cárneos. Os colágenos foram caracterizados quanto ao teor de hidroxiprolina, proteína, força de gel, eletroforese, estrutura física (Microscopia eletrônica de varredura - MEV e difração de raio X) e microelementos (raio X – EDX). A fibra de colágeno apresentou maior teor de proteína (97,81 %), separando por eletroforese uma banda com massa molar de 100 kDa, e também com maior força gel (1491,86 g.cm/s) e uma estrutura fibrilar. O colágeno pó obteve maior teor de hidroxiprolina (2,06 %), bandas de massa molar de 50 e 100 kDa e estrutura com micropartículas em formato esférico. O colágeno em forma de pó é mais amorfo do que o colágeno em fibra. Os colágenos são compostos pelos elementos como o carbono, nitrogênio, oxigênio, cálcio, alumínio, magnésio, sódio e potássio.

Palavras-chave: colágeno bovino, hidroxiprolina, eletroforese, microelementos.

Introdução

O colágeno é uma proteína estrutural básica, representando ao redor de 33 % do total de proteínas de diferentes espécies de animais (bovinos, suínos, peixes, etc.). É um componente essencial dos tecidos e sistema esquelético, sendo encontrado como constituinte da pele, tendões, cartilagens, ossos e tecido conectivo, exercendo funções diversas dependendo de sua localização (DAMORADAN et al., 2010). No Brasil, a maior parte do colágeno é proveniente dos subprodutos da indústria de carne, em função da elevada produção brasileira de carne para exportação.

O colágeno é classificado de acordo com a estrutura supramolecular que ele se forma (estriado: fibroso, não fibroso: formador de rede, microfibrilar: filamentoso e associado às fibrilas). A unidade básica do colágeno é o tropocolágeno que é formado por três cadeias de polipeptídeos que se entrelaçam em formato helicoidal formando uma molécula linear com 180 nm de comprimento, 1,4 a 1,5 mm de largura e massa molecular de 360 kDa. A partir do colágeno nativo (tropocolágeno) podem ser obtidos a fibra de colágeno, a fibra de colágeno em pó, o colágeno parcialmente hidrolisado (gelatina) e o colágeno hidrolisado (PRESTES et al.,2014).

Em geral, o colágeno contém cerca de 30 % de glicina, 12 % de prolina, 11 % de alanina, 10 % de hidroxiprolina, 1 % de hidroxilisina e pequenas quantidades de aminoácidos polares e carregados (DAMODARAN et al., 2010). A hidroxiprolina é o aminoácido responsável pela estabilidade térmica e absorção de umidade e é usada

ISBN 978-85-7892-136-1

como parâmetro para estabelecer a quantidade de colágeno na carne e produtos cárneos (GÓMEZ-GUILLÉN et al., 2002).

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo caracterizar os colágenos bovino em pó e fibra, quanto ao teor de hidroxiprolina, proteína total e frações da proteína, força de gel, estrutura física e de microelementos, indicando potencialidades de aplicações em produtos cárneos.

Material e Métodos

Teor de Hidroxiprolina: O teor de hidroxiprolina foi determinado segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). A amostra foi hidrolisada com solução de ácido clorídrico, filtrada e diluída. Posteriormente, a hidroxiprolina foi oxidada com cloramina – T e realizada a leitura em espectrofotômetro (Spectroquant Pharo 300 - Merck) a 558 nm.

Proteína total: A quantidade de proteína foi determinada de acordo com o método do MAPA, Instrução Normativa Nº 20 (BRASIL, 1999).

Força gel: Os géis de colágenos (fibra e pó) foram preparados na proporção de 1:6 (m/v), aquecendo e agitando até atingir a temperatura de 72ºC. Após, a solução foi submetida a um resfriamento de 8ºC por no mínimo 12 h. A força de gel foi então determinada em texturômetro TA XT (Stable Micro Systems LTDA.) com célula de carga de 10 kg e velocidade de pré-teste, teste e pós-teste de 1 mm/s, 1 mm/s e 10 mm/s, respectivamente. Para esta análise foi utilizado probe esférica com 0,5 polegadas de diâmetro e os resultados foram expressos em g.cm.

Eletroforese em gel de policrilamida: As amostras foram preparadas por diluição em água obtendo-se uma concentração final de aproximadamente 5,0 mg/mL para amostra A – Colágeno em pó e de 2,5 mg/mL para as amostras B – colágeno fibroso. Para a análise de eletroforese em gel de poliacrilamida seguiu-se a metodologia de Laemmli (1970).

Microscopia eletrônica de varredura (MEV): A morfologia do colágeno em fibra e em pó foi analisada em um microscópio eletrônico de varredura (MEV), modelo JSM6510/JEOL. Para o recobrimento da superfície das amostras com ouro foi utilizado um metalizador Balzer, SCD 050.

Microanálise por energia dispersiva de raio X (EDX): Para a análise elementar ou caracterização química das amostras foi utilizado a espectroscopia por fluorescência de raio X (EDX), modelo do EDS 6742A/Thermo Scientific acoplado ao Microscópio Eletrônico de Varredura Zeiss, modelo JSM6510/JEOL.

Difração de raios X (DRX): Para caracterizar a estrutura física (cristalina e/ou amorfa) dos colágenos foi utilizado um difratômetro 6000 da Shimadzu XRD com radiação CuKα de 10° to 80° (2θ) a 2°min^{-1}.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a caracterização das amostras de colágeno fibra e colágeno pó. Observa-se que para a hidroxiprolina houve diferença significativa ($p<0,05$) entre os colágenos, sendo que o colágeno em pó foi o que apresentou o maior valor de 2,06 g/100g. Já para teor de proteína, o colágeno fibra apresentou ($p<0,05$) valor ligeiramente superior (97,81 g/100g) ao obtido para o colágeno em pó (96,88 g/100g).

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 1- Teores de hidroxiprolina, proteína e força gel das amostras de colágeno.

Amostras	Hidroxiprolina (g/100g)	Proteína (g/100g)	Força de gel (g.cm/s)
Colágeno Fibra	$1,96^{b}\pm0,01$	$97,81^{a}\pm0,11$	$1491,86^{a}\pm8,82$
Colágeno pó	$2,06^{a}\pm0,01$	$96,87^{b}\pm0,09$	$937,36^{b}\pm42,05$

Médias (±desvio padrão) seguidas letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste de t student com 95% de confiança.

Os teores de hidroxiprolina obtidos para a fibra e pó de colágenos foram inferiores aos relatados na literatura. Prestes et al. (2013b), obtiveram teores de hidroxiprolina para fibra e pó de respectivamente 7,50 e 3,55%. Já Olivo e Shimokomaki (2001), encontraram valores entre 8,06 e 8,20 % de para fibra de colágeno bovino. As variações são devidas ao processo de extração do colágeno, onde altas temperaturas provocam a solubilização de proteínas e maior fragmentação da estrutura do colágeno (GÓMEZ-GUILLÉN et al., 2002).

Para a força de gel, a fibra de colágeno apresentou o maior ($p<0,05$) valor. Indicando assim, que a fibra permite um maior aprisionamento do solvente, quando comparado aos gel de colágeno pó. Para Prestes et al. (2013a), a resistência do gel (Força de *Bloom*) depende da concentração e da massa molar, um maior valor de *Bloom* está correlacionado com a massa molar do colágeno, portanto alto valor de *Bloom* resulta em géis mais firmes.

No gel de eletroforese para o colágeno em pó foi possível visualizar 04 bandas distintas (Figura 1), de massas molares que variaram de 50 a 100 kDa. Para a fibra de colágeno foi possível visualizar uma banda com massa molar de 100 kDa.

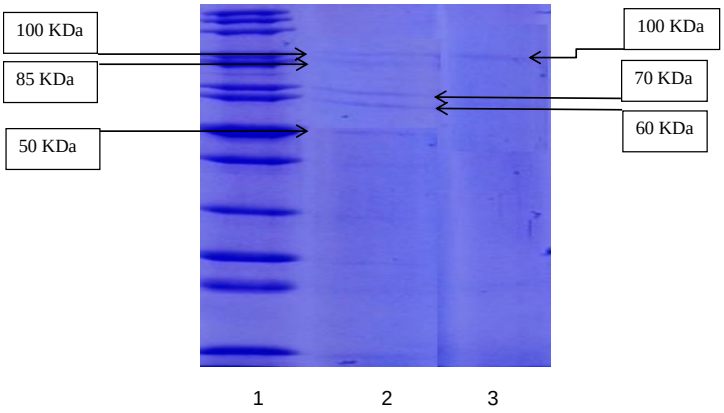


Figura 1 - Imagem dos géis de eletroforese SDS-PAGE. Da esquerda para a direita: Coluna 1: marcador de massa molar (de cima para baixo) 200, 150, 120, 100, 85, 70, 60, 50, 40, 30, 25, 20, 15 e 10 kDa; Coluna 2: Colágeno em pó; Coluna 3: Fibra de colágeno.

A Figura 2 apresenta os padrões de DRX para o colágeno fibra e colágeno pó. É possível observar que os espectros de raios X para os dois tipos de colágeno, fibra e pó são semelhantes.

Foram obtidos para o colágeno em fibra picos preponderantes com 2θ em aproximadamente 7°, 25° e 30° e, para o colágeno em pó, picos preponderantes com 2θ em aproximadamente 25° e 30°, os quais são concordantes com os valores reportados para colágeno reticulado (JARDIM et al., 2008), característico de material amorfo. Porém, os resultados indicam que o colágeno em forma de pó é mais amorfo do que o colágeno em fibra.

ISBN 978-85-7892-136-1

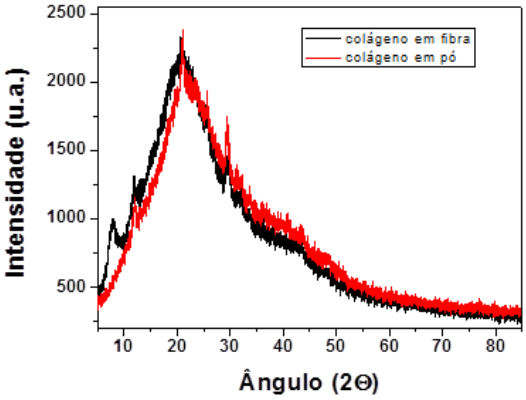
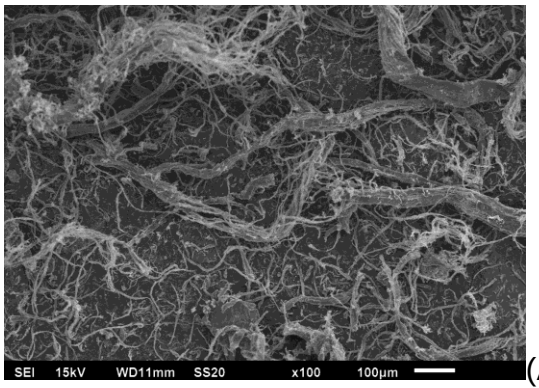
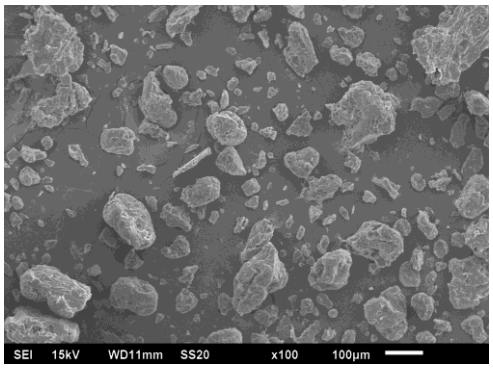


Figura 2 - Padrões de DRX dos colágenos (—) em pó e (—) em fibra.

A Figura 3 apresenta a microscopia eletrônica de varredura da fibra de colágeno e do colágeno em pó, por meio da qual foi possível comprovar a estrutura fibrilar para o colágeno em fibra (A) e, observar micropartículas em formato esférico para o colágeno em pó (B).



(A)


(B)

Figura 3 - Micrografias do colágeno em fibra (A) e em pó (B). Magnitude: 100X.

Os microscópios eletrônicos em geral possuem equipamentos para a microanálise, permitindo a obtenção de informações químicas em áreas da ordem de micrometros, as quais (qualitativas e quantitativas) são obtidas pela detecção dos raios x resultantes da interação entre o feixe primário e a amostra. A Figura 4 apresenta as micrografias obtidas por microscopia de energia dispersiva (EDX) para o colágeno em pó e para o colágeno em fibra.

A partir das imagens obtidas por EDX (Figura 4) foi possível observar, que tanto para o colágeno em pó como para o em fibra, a estrutura característica deste material, é composta por carbono, nitrogênio e oxigênio, uma vez que esses elementos estão representadas nas micrografias. Nota-se também, que a inserção de cálcio não foi homogênea ao longo de toda extensão do material. A presença de elementos como alumínio, magnésio, sódio e potássio em ambos os colágenos e o elemento ferro, somente no colágeno em pó. Estas diferenciações podem ser devido aos métodos de obtenção dos colágenos.

ISBN 978-85-7892-136-1

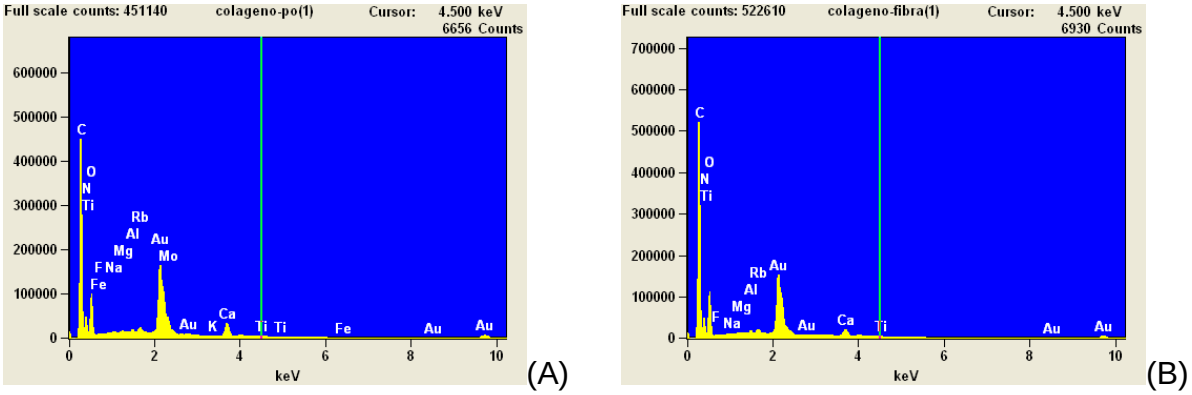


Figura 4 - Micrografias obtidas por microscopia de energia dispersiva (EDX) para o colágeno em pó (A) e para o colágeno em fibra (B), respectivamente.

Conclusão

Os colágenos em pó e em fibra são produtos com características distintas, principalmente em relação a sua composição proteica, teor de hidroxiprolina e força do gel. O colágeno em pó é mais amorfo do que o em fibra. Os colágenos são compostos pelos elementos como o carbono, nitrogênio, oxigênio, cálcio, alumínio, magnésio, sódio e potássio. O elemento ferro somente foi constatado no colágeno em pó. As fibras de colágeno são mais susceptíveis a mudanças estruturais que o pó de colágeno, devido a uma maior capacidade de hidratação.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. Instrução Normativa nº 20, de 31/07/2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 31/07/2000.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos**, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, Ministério da Saúde, 2005, 1018p.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**.4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GOMÉZ-GUILLÉN MC, FERNANDÉZ-DÍAZ MD, ULMO N, LIZARBE MA, MONTERO P. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. **Food Hydrocolloids**, v.16, p.25-34, 2002.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature,** v. 227, p. 680–685, 1970.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: No Caminho da Pesquisa**. Cocal do Sul: Imprint, 2001.

JARDIM M, MANSUR AAP, MANSUR HS. Caracterização de Pericárdio Bovino e Serosa Intestinal Suína Reticulados para Aplicações Biomédicas. **In: V Congresso Latino Americano de Órgãos Artificiais e Biomateriais** (COLAOB 2008), 2008, Ouro Preto. Anais de COLAOB 2008, v.1, p. 1-9, 2008.

PRESTES R.C. Colágeno e seus derivados: Características e aplicações em produtos cárneos. **Unopar Cientifica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.15:1, p. 65-74, 2013a.

PRESTES, R.C.; GOLUNSKI, S.M.; TONIAZZO, G.; KEMPKA, A.P.; LUCCIO,M.D. Caracterização da fibra de colágeno, gelatina e colágeno hidrolisado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, n.4, p.375-382, 2013b.

Agradecimentos

À URI, a Aurora Alimentos, Embrapa São Carlos/SP e à CAPES pelo suporte financeiro e estrutura para realização deste trabalho.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

CARACTERIZAÇÃO DO CONCENTRADO PROTEICO DO SORO DE LEITE OVINO OBTIDO POR UTRAFILTRAÇÃO

Daiane Preci[1], Josiane Kilian[1], Bruna Maria Saorin Puton[1], Mateus Baptista Nunes[1], Ilizandra Aparecida Fernandes[1], Clarice Steffens[1], Juliana Steffens[1], Eunice Valduga[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
Devido ao seu elevado conteúdo nutricional o soro de leite, pode ser utilizado para a elaboração de produtos lácteos, contribuindo para a diminuição do lançamento desse resíduo agroindustrial. O soro de leite ovino apresenta conteúdo proteico, lipídico e alguns minerais em maiores percentuais comparado com o soro de leite bovino, além de possuir melhores propriedades sensoriais e reológicas. As proteínas hidrolisadas podem liberar fragmentos denominados de peptídeos bioativos, os quais estão criptografados dentro das proteínas do soro de leite. Este estudo tem como objetivo produzir e caracterizar o concentrado proteico purificado (diafiltrado) de soro de leite ovino com o emprego do método de ultrafiltração/diafiltração. Os processos de ultrafiltração seguido de diafiltração ocorreram em membrana de 10kDa e pressão de 2bar. O soro de leite *in natura*, concentrado e diafiltrado foi caracterizado físico quimicamente. O valor de lactose encontrado para o soro de leite ovino purificado (diafiltrado) foi de 6% e 84% de proteína, o que o classificou como um concentrado proteico-80.
Palavras-chave: concentração, soro de leite ovino, ultrafiltração.

Introdução

A utilização de soro de leite ovino no setor alimentício, pode propiciar a diminuição dos impactos do lançamento destes em corpos receptores e agregar valor ao produto, pois este apresenta maior conteúdo proteico, comparativamente ao soro de leite bovino, além de propriedades funcionais, tornando possível seu emprego em alimentos.

As proteínas presentes no soro de leite quando hidrolisadas podem liberar fragmentos denominados de peptídeos bioativos, os quais estão criptografados dentro das proteínas do soro de leite. Estes peptídeos bioativos são definidos como componentes alimentares que independentes das suas funções nutritivas desempenham uma atividade de regulação no organismo humano (GOBBETTI et al., 2004). Pesquisas envolvendo concentrados de soro de leite ovino ainda são escassas quando comparadas ao número de pesquisas em concentrados de soro de leite bovino.

Desta forma, pesquisas têm demonstrado que processo de retenção de soro de leite ovino utilizando-se membranas de filtração podem ser eficientes na concentração e preservação das propriedades de peptídeos bioativos, em virtude de não necessitar do uso de temperaturas elevadas (ARRIOLA, 2013; CORRÊA, 2014). Além disso, como destacado por Pagno et al. (2009), processos de concentração de soro de leite por membranas de ultrafiltração (UF), seguidos de diafiltração (DF) (adição de água ao retido), demonstraram maior eficiência na concentração das proteínas.

ISBN 978-85-7892-136-1

Nesse sentido, devido às características dos peptídeos bioativos a partir de proteínas do soro de leite, e pelo potencial nutritivo do soro de leite de ovelha, o objetivo deste trabalho foiconcentrar e caracterizar o soro de leite ovino concentrado e purificado por processo de UF/DF**.**

Material e Métodos

Soro de leite Ovino (SLO)

A matéria prima utilizada foi soro de leite de ovelha (raça Lacaúne), oriundo da elaboração de queijo colonial elaborado com leite previamente pasteurizado a 75ºC/15s, doado pela empresa Gran Paladare, localizada na cidade de Chapecó, SC.

Após a dessoragem, o soro foi resfriado a 4ºC, armazenado e transportado até o laboratório do SENAI-Chapecó, onde foi desnatado (gordura ≅ 1% em base seca) em desnatadeira (*Suck Milk*) e pasteurizado em pasteurizador de placas (*Sotronic*) a 75ºC/15s, em seguida procedeu-se o resfriamento em tanque inox (*Sotronic*) encamisado até temperatura de 4ºC e posteriormente a 2ºC em câmara fria. O soro então foi transportado para a Universidade de Passo Fundo, onde permaneceu sob refrigeração a 4ºC por 8 h, até a realização dos testes em membranas.

Concentrado proteico de soro de leite ovino (CPSLO)

Foram adicionados 108 L de soro de leite ovino desnatado e pasteurizado à membranade ultrafiltração de poliamida (Modelo 2538-K131-VYV, marca KOCH *Membrane Systems)* com configuração em espiral, área de 1,8 m^2*,* massa molecular de corte de 10 kDa. A membrana de 10kDa foi escolhida, de acordo com Leindecker (2011), pois apresentou maior retenção de proteínas de soro de leite. A pressão de alimentação foi mantida a 2,0 bar, produzido um concentrado e um permeado. Foram permeados 94,5 L de soro, obtendo 13,5 litros de concentrado, portanto, o fator de concentração volumétrico obtido foi de 8,00.

Concentrado proteico de soro de leite ovino purificado (CPSLOP)

Após o processo de ultrafiltração (UF), o concentrado proteico de soro de leite ovino (CPSLOP) 12L foi submetido ao processo dediafiltração (DF), que ocorreu no mesmo sistema da ultrafiltração.

Foram acrescentadas ao soro de leite ovino ultrafiltrado, 100L de água com alto grau de pureza (permeado de osmose inversa com condutividade elétrica inferior a 5 µS/cm) e deixado permear 100L. Foram realizadas lavagens com 3 ciclos de mesmo volume inicial de soro concentrado (100L), assegurando que ao final do processo de diafiltração permanecessem retidos os 12L iniciais do processo.

Fator de concentração

O Fator de concentração volumétrico (FCV) é um importante parâmetro do processo, pois a concentração de um soluto varia tanto de acordo com a retenção do soluto pela membrana quanto pela redução do volume, conforme descrito na Equação 1.

$$FCV = \frac{V0}{VR} = \frac{V0}{(V0 - VP)} \qquad (1)$$

ISBN 978-85-7892-136-1

Onde: FCV é o fator volumétrico, V_R é o volume de retido, V_0 é o volume inicial da solução (L), V_c é o volume do concentrado (L), e V_p é o volume do permeado (L).

Analises Físico químicas do soro de leite ovino *in natura,* concentrado e concentrado purificado

O soro de leite ovino *in natura,* concentrado e concentrado purificado foi caracterizado quanto a: pH (AOAC, 1995); Condutividade elétrica, (condutivímetro RS 232-METER 8306); Sólidos totais (AOAC, 2005); Proteína total, pelo método de Kjeldahl (LOWRY et al., 1951); Concentração de lactose (MILLER, 1959); Gordura, (IDF/FIL, 1986); Minerais e sólidos totais (IAL, 2005) e Cor, (colorímetro portátil Minolta CR400, com fonte de luz D65, na escala de L*, -a*, +b* do sistema CIELab, a 25°C).

Resultados e Discussão

Foram realizados analises físico-químicas para o soro de leite in natura, concentrado proteico e concentrado proteico purificado, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de pH, condutividade elétrica, sólidos totais, proteína, lactose, gordura, cinzas, Cor L* a* b* para soro de leite ovino (SLO), e concentrado proteico de soro de leite ovino (CPSLO) e concentrado proteico de soro de leite ovino purificado (CPSLOP).

Parâmetros	SLO	CPSLO	CPSLOP
pH	$5,14^{a}$± 0,24	$5,17^{a}$ ± 0,21	$5,43^{a}$ ± 0,17
Condutividade (µs/cm)	2083^{b} ± 4,77	2357^{a} ± 5,77	$196,27^{c}$± 0,71
Sólidos Totais (%)	$6,69^{b}$ ± 0,02	$9,75^{a}$ ± 0,02	$4,94^{c}$ ± 0,04
Proteína[1] (%)	$19,27^{c}$ ± 0,01	$40,94^{b}$ ± 0,08	$84,30^{a}$ ± 0,05
Lactose[1] (%)	$73,12^{a}$ ± 0,10	$53,96^{b}$ ± 2,01	$6,32^{c}$ ± 0,02
Gordura[1]	$0,93^{c}$ ± 0,05	$1,81^{b}$ ± 0,07	$4,76^{a}$ ± 0,06
Cinzas[1] (%)	$7,24^{a}$ ± 0,07	$4,56^{b}$ ± 0,07	$0,48^{c}$ ± 0,11
Cor L*	$38,85^{b}$ ± 0,04	$37,84^{c}$ ± 0,14	$42,12^{a}$ ± 0,19
Cor a*	$-1,69^{b}$ ± 0,07	$-2,91^{a}$ ± 0,06	$-1,59^{c}$ ± 0,02
Cor b*	$6,08^{a}$ ± 0,08	$4,76^{b}$ ± 0,01	$1,89^{c}$ ± 0,01

Resultados de média ± desvio padrão; letras diferentes em uma mesma linha correspondem a diferença estatística ao nível de significância de p<0,05% pelo Teste Tukey.
[1] Valores em base seca.

Pode-se observar que o pH se manteve estatisticamente igual (p<0,05) durante todo o processo. Em relação aos teores de proteína total, gordura e cor L*, ocorreu um aumento durante a concentração, diferindo estatisticamente entre si (p>0,05), onde o CPSLOP obteve os maiores valores. Em relação ao sólidos totais o CPSLOP apresentou o menor valor (4,94%) e a maior luminosidade de 42,12, enquanto que o CPSLO apresentou o maior valor de sólidos totais (9,75%) e a menor luminosidade de 37,84. Valores intermediários para SLO, foram encontrados tanto para sólidos totais quanto para o parâmetro L*. Quanto a condutividade elétrica, cinzas, cor b* e a lactose diminuíram significativamente (p>0,05) devido aos processos de concentração, principalmente na DF, pois ocorreu a lavagem.Em relação a coordenada de cromaticidade b*, as amostras; SLO; CPSLO, CPSLOP apresentaram valores positivos, o que as caracterizam como amareladas. Os tratamentos apresentaram-se esverdeados de acordo com a coordenada cromática

ISBN 978-85-7892-136-1

a*. O CPSLO apresentou-se com a maior tonalidade verde em relação as demais amostras e também o maior teor de sólidos solúveis, enquanto que o CPSLOP, apresentou o menor teor de sólidos solúveis e menos esverdeada que as demais amostras.

Conclusão

O concentrado proteico de soro de leite ovino purificado (diafiltrado) obtido através de membrana de ultrafiltração de 10kDa diferiu estatisticamente em relação concentrado proteico de soro de leite ovino, promovendo um incremento proteico, redução no valor de lactose e de cinzas, confirmando a eficiência do processo de diafiltração na purificação de proteínas, classificando-o como um concentrado proteico-80.

Referências

ARRIOLA, N. D. A. **Potencial do Processo de Nanofiltração na Concentração de Compostos Bioativos do Suco de Melancia (*Citrullus lanatus*)**. Dissertação (Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC**. Official Methods of Analysis.** 15.ed. Washington. 1995.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. AOAC. **Official methods of analysis of the association analytical chemists**. 18.ed. Maryland, 2005.

CORRÊA, A. P. F.; DAROIT, D. J.; FONTOURA, R.; MEIRA, S. M. M.; SEGALIN, J.; BRANDELLI, A. **Hydrolysates of sheep cheese whey as a source of bioactive peptides with antioxidant and angiotensin-converting enzyme inhibitory activities**. Peptides (New York, N.Y. 1980) , v. 61, p. 48-55, 2014.

GOBBETTI, M.; MINERVINI, F.; RIZZELLO, C. G. **Angiotensin I-converting enzyme inhibitory and antimicrobial bioactive peptides.** International Journal Dairy Technology. v. 57, p. 173-188, 2004.

IDF/FIL, International Dairy Federation. **Cheese and processed cheese products. Determination of fat content gravimetric method (reference method)**. IDF – FIL 5 – B: p. 7, 1986.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**.4 ed. São Paulo, p. 1020, 2005.

LOWRY, O. H.; ROSEBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R.J. **Protein measurements with the Folin phenol reagent**. The Journal of Biological Chemistry, v.193, p.265-275, 1951.

MILLER, G. L. **Use of dinitrosalucylic acid reagent for determination of reducing sugar.**Analytical Chemistry, v.31, n.3, p.426-428, 1959.

PAGNO, C. H., BALDASSO, C., RESSARO, I. C., FLORES, S. H., JONG E. de V. **Obtenção de Concentrados Protéicos de Soro de Leite e Caracterização de suas Propriedades Funcionais Tecnológicas.** Revista de Alimentação e Nutrição Araraquara. 2009.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq, SENAI, UPF e a URI-Erechim pelo apoio financeiro e infraestrutura.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE INTRÍNSECA DE POLIETILENOGLICOL POR VISCOSÍMETRO CAPILAR CANNON-FANSKE

Jean Carlo Rauschkolb[1], Bruno Fischer[1], Alexander Junges[1], Rogério Luís Cansian[1], Thiago Weschenfelder[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo

O polietilenoglicol é um polímero sintético biodegradável com diversas aplicações, sua utilização abrange a indústria de alimentos, usos medicinais e indústria farmacêutica. A determinação da viscosidade intrínseca de um polímero é parte importante na caracterização reológica de materiais. Nesse estudo determinou-se valores de viscosidade relativa, específica, reduzida e intrínseca. Parâmetros estes importantes para a determinação de aplicações futuras deste polímero. Para a determinação da viscosidade intrínseca do Polietilenoglicol utilizou-se como solvente água destilada e viscosímetro capilar Cannon-Fenske. A técnica reológica utilizada para determinação da viscosidade intrínseca do polietilenoglicol por sucessões de cálculos foi aplicada utilizando-se viscosímetro capilar Cannon-Fanske, foi possível determinar a viscosidade intrínseca para as temperaturas de 20, 25 e 30°C que foram aproximadamente 7,4672, 11,9147 e 16,0961 $cm^3.g^{-1}$, respectivamente.

Palavras-chave: reologia, polímero, PEG.

Introdução

A constante evolução dos polímeros na busca por melhores performances devido ao fato destes possuírem propriedades que os diferenciam dos demais matérias, como o metal, a cerâmica dentre outros, têm levado um grande número de empresas a adquirirem soluções inovadoras tornando-as uma substituinte a altura permitindo a projeção de materiais de maior complexibilidade com menor peso, melhoramento da sua aparência e com menor custo (SANT'ANNA e WIEBECK, 2006).

O termo polímero foi criado pelo famoso químico alemão J. Berzelius em 1832, na tentativa de diferenciar moléculas orgânicas de mesmo elemento químico, mas com propriedades químicas diferentes. As primeiras experiências com substâncias poliméricas envolviam polímeros naturais tais como borracha natural, amido, celulose e proteínas (HAGE,1998).

Mano e Mendes (2004) descrevem que há muita semelhança entre os conceitos de macromoléculas e polímeros, onde as macromoléculas são moléculas grandes, de elevado peso molecular, decorrente de sua complexibilidade química, podendo ou não ter unidades químicas repetidas. Já a palavra polímero tem origem da fusão de duas palavras gregas ("Poly" + "mer", várias partes), para designar compostos de pesos moleculares múltiplos, em contraposição ao termo isômero empregado para compostos de mesmo peso molecular, porém de estruturas diferentes.

O polietilenoglicol (PEG) é um composto de grande importância para as áreas biomédicas e de biomateriais, seu nome químico é conhecido como α-hydro-ω-hydroxy-poli (oxy-1,2-ethanediyl) (LI, 2001). Suas propriedades tem caráter

ISBN 978-85-7892-136-1

hidrofílico, por possuir boa solubilidade em água assim como em solventes orgânicos, sendo essenciais para formulação intravenosa humana e farmacêutica veterinária (PARRA, 2005).

Polietilenoglicol é anfifílico, ou seja, é solúvel em solventes ambos aquosos e orgânicos. Isso é raro na química e aumenta a variedade de usos para o PEG, uma vez que ele pode ser usado em praticamente qualquer ambiente (BARROSO, 2006).

Os estudos reológicos dos materiais no estado sólido ou em solução nos permite obter informações muito importantes a respeito das propriedades de escoamento e deformação dos materiais. Um sólido perfeito é completamente elástico, enquanto que um líquido perfeito é completamente viscoso. A caracterização reológica dos polímeros no estado sólido ou no estado fundido permite avaliar certas propriedades mecânicas e que estão associadas à capacidade de processamento termomecânico de materiais poliméricos (SANTANA e CABREIRA, 2009).

A viscosidade é a medida da resistência de um material à fluência. A viscosimetria de soluções diluídas concerne principalmente à medida quantitativa da contribuição do aumento da viscosidade do solvente pela presença das partículas isoladas do soluto. Quando o soluto é polimérico, tais medidas permitem obter informações a respeito das dimensões da cadeia, do formato e tamanho da partícula de polímero (volume hidrodinâmico), e de sua massa molecular (SANTANA e CABREIRA, 2009).

Há várias maneiras de determinar a massa molecular média de polímeros, tais como cromatografia de exclusão de tamanho (SEC) (HAN et al., 2001), osmometria de membrana e espalhamento de luz (KASAAI et al., 2000) no entanto, estas determinações podem levar um longo período de tempo. Já a técnica baseada na viscosidade do polímero é uma forma relativamente rápida e de simples manuseio (ZENG et al., 2010).

Os métodos utilizados para encontrar a massa molecular através da viscosidade podem ser divididos naqueles que envolvem a extrapolação dos dados experimentais a uma série de concentrações e os que envolvem a estimativa da viscosidade intrínseca a partir de uma unidade de medida (LOVEL, 1989).

Assim, o objetivo do presente estudo foi determinar a viscosidade intrínseca do polietilenoglicol por viscosimetria capilar.

Material e Métodos

Para o preparo das soluções foi utilizado o PEG de massa molecular 1500 (Merck Millipore -Alemanha). Foi realizado então o preparo de uma solução mãe a partir da mistura de 25 g de PEG em 250 mL de água destilada que se realizou através de aquecimento (40°C) em banho ultrassônico por tempo suficiente para homogeneidade total da solução. Posteriormente preparou-se seis concentrações a partir da solução mãe (100, 80, 60, 40, 20 e 10 g L^{-1}) e uma solução branco contendo somente água destilada.

A viscosidade intrínseca do PEG foi determinada através do viscosímetro capilar Cannon-Fanske imerso em reator com temperatura controlada utilizando água a 20, 25 e 30°C. Após, adequada limpeza do equipamento, realizou-se a medida do tempo de escoamento do solvente (água destilada), obtendo assim o tempo de escoamento do solvente (t_0). Em seguida, foram determinados os tempos de escoamento para as seis soluções (t_1 a t_6). Todos os tempos foram avaliados em quadruplicata.

ISBN 978-85-7892-136-1

A partir dos tempos e concentrações encontrados para cada solução foi possível à aplicação das equações para definir a viscosidade intrínseca (Equações 1, 2, 3, 4 e 5), descritas na Tabela 1. Sendo, (C) a concentração, (η) a viscosidade medida e (η_0) a viscosidade medida do solvente puro (Billmeyer Jr, 1984).

Tabela 1: Equações e nomenclatura para determinação de viscosidade.

Viscosidade	Equação	
Relativa	$\eta_r = \eta / \eta_0 \cong t / t_0$ (adimensional)	(1)
Específica	$\eta_{sp} = \eta_r - 1 = (\eta - \eta_0) / \eta_0 \cong (t - t_0) / t_0$ (adimensional)	(2)
Reduzida	$\eta_{red} = \eta_{sp} / C$ ($cm^3\ g^{-1}$)	(3)
Inerente	$\eta_{in} = [\ln(\eta_r) / C]$ ($L\ g^{-1}$)	(4)
Intrínseca	$[\eta] = [(\eta_{sp} / C)]_{c=0} = [\ln(\eta_r) / C]_{c=0}$ ($L\ g^{-1}$)	(5)

Resultados e Discussão

Massas moleculares podem ser estimadas a partir de resultados encontrados pela viscosidade intrínseca. Contudo, para este cálculo foi necessário, primeiramente, encontrar as demais grandezas de viscosidades descritas na Tabela 1.

A partir dos valores encontrados para as viscosidades relativa e específica, foi possível determinar os dados das viscosidades reduzidas, juntamente com as concentrações das soluções utilizadas (Figura 1). Sendo assim, através da extrapolação dos dados, em concentração zero (eixo x), da reta obtida, foi possível determinar a viscosidade intrínseca para as temperaturas de 20, 25 e 30°C que foram aproximadamente 7,4672, 11,9147 e 16,0961 $cm^3.g^{-1}$, respectivamente. Esta magnitude da viscosidade intrínseca do PEG é diferenciada de outros polímeros com massa molecular semelhante, o que de acordo com Hwang e Shin (2000), é consequência do seu esqueleto polimérico. Podendo variar a viscosidade intrínseca do polímero dependendo de onde é obtido, como é o caso da quitosana essa que deriva da celulose confere uma conformação rígida.

ISBN 978-85-7892-136-1

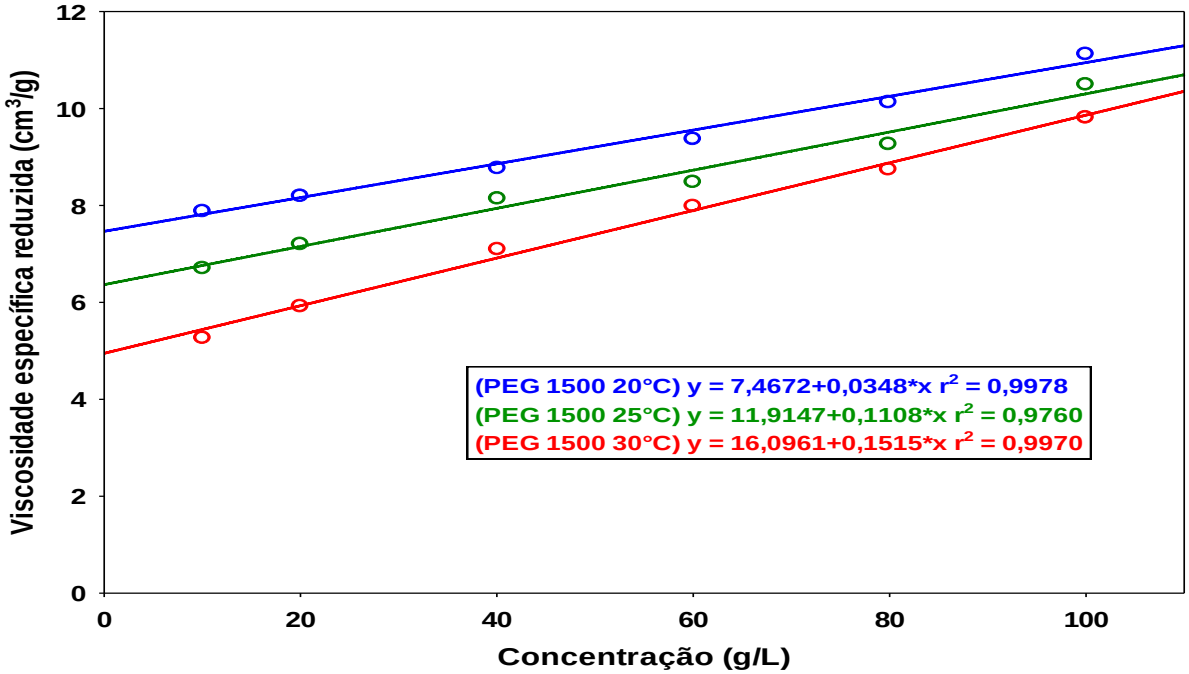


Figura 1: Variação da viscosidade intrínseca em função da temperatura.

Conclusão

A técnica reológica utilizada para determinação da viscosidade intrínseca do polietilenoglicol por sucessões de cálculos utilizando viscosímetro capilar Cannon-Fanske, tornou possível a determinação da viscosidade intrínseca para as temperaturas de 20, 25 e 30°C que foram aproximadamente 7,4672, 11,9147 e 16,0961 $cm^3.g^{-1}$, respectivamente.

Referências

BARRROSO, R. P. “Propriedades estruturais de agregados anfifílicos catiônicos: interação com material genético”. **Dissertação. USP, São Paulo**, 2006.

BILLMEYER Jr, F. W. “Text book of polymer Science”. **New York: Wiley**, 1984.

HAGE Jr, E. “Aspectos Históricos sobre o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia de Polímeros”. **Polímeros**, vol.8 nº.2 São Carlos – SP, 1998.

HAN, Y. K.; UM, J. W.; IM, S. S.; KIM, B. C. “Synthesis and characterization of high molecular weight branched PBA”. **Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry**, v. 39, n. 13, p. 2143-2150, 2001.

HWANG, J. K.; SHIN, H. H. “Rheological properties of chitosan solutions”. **Korea-Australia Rheology Journal**, v.12, p. 175-715, 2000.

KASAAI, M. R.; ARUL, J.; CHARLET, G. “Intrinsic viscosity-molecular weight relationship for chitosan”. **Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics**, v. 38, n. 19, p. 2591-2598, 2000.

Li J. “Synthesis of polyethyleneglycols (PEGs): derivatives and applications in biomaterials”. **BME,** 2001.

LOVEL, P. A. “Dilute solution viscometry**”. Comprehensive Polymer Science: Polymer Characterization. Pergamon: Oxford**, 1989.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. “Introdução a Polímeros”. **2. ed. rev. e ampl.: Edgard Blücher – São Paulo**, 2004.

ISBN 978-85-7892-136-1

PARRA, D.F.; RODRIGUES, J.A.F.R.; LUGÃO, A. B. “Biodegradable Polymeric Films of PHB from Burkholderia saccaria in presence of Polyetilenoglycol”. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.8, 2005.

SANT’ANNA, J. A.; WIEBECK, E. H. “Plástico substituindo o metal na produção de peças: Como fazer a seleção de materiais nesta troca, tendências e exemplos”. **Plastshow**, 2006.

SANTANA, R. C.; CABREIRA, V. “Análise instrumental aplicada a polímeros”. **Editora: UFRGS – Porto Alegre**, 2009.

ZENG, Z.; SUN, L.; XUE, W.; YIN, N.; ZHU, W. “Relationship of intrinsic viscosity to molecular weight for poly”. **Polymer Testing**, v. 29, n. 1, p. 66-71, 2010.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DE REFRIGERAÇÃO NO CRESCIMENTO DE *Staphylococcus aureus*

Bruno Fischer[1], Marina Andreia de Souza[1], Renan Daniel Krabbe[1], Kelli Fátima Tonkiel[1], Jean Carlos Rauschkolb[1], Alexander Junges[1], Geciane Toniazzo Backes[1], Rogério Luis Cansian[1], Caroline Fátima Casanova[2]

[1]Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Cooperativa Central Oeste Catarinense - Aurora. Av. José Oscar Salazar, Três Vendas, 99700-000 - Erechim, RS – Brasil.

Resumo

Existem muitos problemas no que se refere a qualidade de alimentos, sendo uma grande preocupação em muitos países. A qualidade está relacionada a atributos microbiológicos, sensoriais e nutricionais. Alimentos frescos ou processados, tanto de origem vegetal como de origem animal podem vincular alguns micro-organismos patogênicos, responsáveis por problemas de saúde pública. Os *Staphylococcus* estão presentes na microbiota normal da pele e nas mucosas de aves e mamíferos, tornando um risco de contaminação cruzada pela manipulação. Algumas cepas de *S. aureus* são capazes de produzir enterotoxinas, que são os agentes causadores das intoxicações alimentares. A conservação por refrigeração consiste em reduzir a temperatura do alimento para valores entre -1 e 8°C. Tendo em vista a segurança alimentar e a negligencia de alguns estabelecimentos quanto a falta de controle das temperaturas de expositores de alimentos refrigerados, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimentos de *S. aureus* em duas diferentes condições de temperaturas. Houve diferença de comportamento no crescimento de *S. aureus* nas diferentes condições de temperatura, sendo que na condição de 25°C o crescimento ocorreu mais rapidamente que na condição de 20°C. A diferença de 5°C levou a um aumento em aproximadamente 3 Log de Unidades Formadoras de Colônias, mostrando a importância do controle de temperatura dos alimentos.

Palavras-chave: *Staphylococcus aureus*, refrigeração, conservação de alimentos.

Introdução

Devido a globalização, existem muitos problemas no que se refere a qualidade de alimentos, sendo uma grande preocupação em muitos países. A qualidade está relacionada a atributos microbiológicos, sensoriais e nutricionais. Alimentos frescos ou processados, tanto de origem vegetal como de origem animal podem vincular alguns micro-organismos patogênicos, responsáveis por problemas de saúde pública, além de grandes perdas econômicas (FREITAS et al., 2014).

Algumas bactérias como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Clostridium* sp. e *Staphylococcus* coagulase positiva destacam-se na maioria das toxiinfecções e infecções alimentares. Os *Staphylococcus* estão presentes na microbiota normal da pele e nas mucosas de aves e mamíferos, tornando um risco de contaminação cruzada pela manipulação (MESQUITA et al., 2006).

Existem vários fatores que intervêm na conservação de alimentos. Durante a conservação a temperatura é de fundamental importância para minimizar reações químicas e inibir o desenvolvimento microbiano que causam a deterioração dos alimentos, logo a utilização correta dos equipamentos de frio, influencia

ISBN 978-85-7892-136-1

significativamente na deterioração e na segurança alimentar dos consumidores (MÜRMANN et al., 2004). Segundo Wiethölter e Fassina (2017), quanto maior for a exposição a zona de perigo (10 a 60°C) de bactérias patogênicas e micro-organismos produtores de toxinas, maior será a velocidade de multiplicação.

A conservação por refrigeração consiste em reduzir a temperatura do alimento para valores entre -1 e 8°C, de modo a reduzir a velocidade das transformações bioquímicas e microbiológicas, prolongando a vida útil. Esse método fundamenta-se na inibição total ou parcial das atividades biológicas, enzimáticas e metabólicas e a proliferação de micro-organismos termófilos, e grande parte dos mesófilos, dependendo da temperatura. Cada organismo possui características de temperatura ótima para desenvolvimento, onde os psicrófilos e psicrotróficos multiplicam-se bem em baixas temperaturas e correspondem aos principais agentes de deterioração de carnes, pescados, ovos e frangos (SOUZA et al., 2013).

Segundo a RDC n°216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004), os equipamentos necessários à exposição ou distribuição de alimentos devem ser devidamente dimensionados e a temperatura deve ser regularmente monitorada. Alimentos preparados devem ter a temperatura reduzida de 60°C para 10°C em até duas horas. Em seguida, o mesmo deve ser conservado refrigerado em temperaturas inferiores a 5°C, ou congelado à -18°C.

Tendo em vista a segurança alimentar e a negligencia de alguns estabelecimentos quanto a falta de controle das temperaturas de expositores de alimentos refrigerados, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimentos de *S. aureus* em duas diferentes condições de temperatura de armazenamento.

Material e Métodos

A cepa disponibilizada pelo Laboratório de Biotecnologia da URI – Campus de Erechim foi *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), previamente crescida em caldo Luria Bertani - LB (10 $g.L^{-1}$ triptona; 5 $g.L^{-1}$ extrato de levedura; 5 $g.L^{-1}$ NaCl). Para crescimento foi feito o repique em caldo LB e incubado por 24 horas a 37ºC.

Para o preparo do inóculo, após crescimento foi feita a diluição da concentração de células em água peptonada 0,1%, aproximadamente até 10^3 $UFC.mL^{-1}$ e transferido 1 mL da diluição para tubos de ensaio com 9 mL de caldo LB. Os tubos foram imediatamente levados até uma geladeira e mantidos até a estabilização da temperatura que após, foi desligada imediatamente no início do experimento. Para o monitoramento da temperatura no interior da geladeira foi utilizado um Dataloger Digital sendo que foram simuladas duas temperaturas ambientes (20 e 25°C) para o crescimento do micro-organismo.

Para a padronização do inóculo foi feito o plaqueamento no tempo inicial (t_0), e para avaliação do efeito da temperatura foram retradas amostras a cada 1 hora durante 12 horas. Para a contagem de células foi realizado plaqueamento em meio Plate Count Agar – PCA (5 $g.L^{-1}$ digestão enzimática de caseína; 2,5 $g.L^{-1}$ extrato de levedura; 1 $g.L^{-1}$ glicose (dextrose); 15 $g.L^{-1}$ ágar). As diluições procederam-se em água peptonada 0,1%.

.

Resultados e Discussão

O inóculo inicial ficou padronizado em aproximadamente 10^2 UFC/mL, sendo que o mesmo ficou constante até 2 horas de experimento, caracterizando a fase de adaptação (LAG) do micro-organismo ao meio e as condições de temperatura. Durante esse período a temperatura aumentou gradativamente de 10°C até as temperaturas determinadas de 20°C e 25°C.

ISBN 978-85-7892-136-1

A Figura 1 apresenta o comportamento e crescimento de S. aureus nas duas condições de temperatura. Observa-se a diferença de comportamento no crescimento de S aureus nas diferentes condições de temperatura, sendo na condição de 25°C o crescimento ocorreu mais rapidamente que na condição de 20°C. Essa diferença é explicada uma vez que a temperatura influencia diretamente na taxa das reações biológicas que acontecem para a reprodução dos micro-organismos.

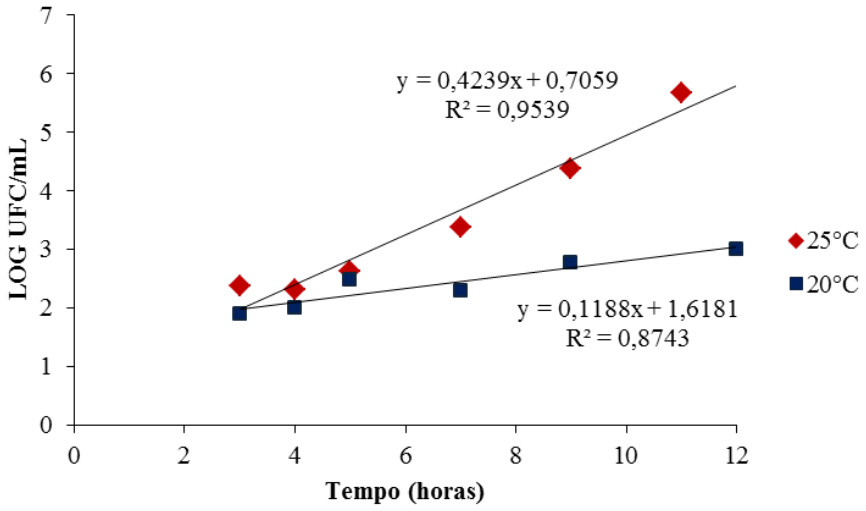


Figura 1: Crescimento de S. aureus em diferentes temperaturas.
Fonte: Os autores (2017).

A elevação da temperatura em 5°C acarretou o aumento de aproximadamente 3 Log de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) para a faixa de temperatura de 20 a 25°C. Isso mostra que o aquecimento causado pelo desligamento por longos períodos, como períodos noturnos ou finais de semana, de equipamentos de frio (gôndolas de supermercado, expositores e resfriadores em geral) é um problema, pois torna favoráveis as condições para o desenvolvimento e reprodução de micro-organismos muitas vezes patogênicos, principalmente em dias quentes, com temperatura ambiente mais elevada.

Os alimentos em geral são ricos em nutrientes necessários para multiplicação microbiana, por isso a manutenção da temperatura de armazenamento e o controle periódico são necessários para manter a qualidade e segurança alimentar. A segurança alimentar é responsabilidade da cadeia produtora como um todo, inclusive os pontos de distribuição. Cabe aos estabelecimentos manter os alimentos em condições adequadas, sem colocar em risco a saúde dos consumidores.

Conclusão

A temperatura de armazenamento e o tempo de conservação de alimentos influenciam diretamente na taxa de crescimento de microrganismos, por isso deve-se monitorar e não fornecer condições favoráveis de temperatura para alimentos que devem ser conservados resfriados.

ISBN 978-85-7892-136-1

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC n°216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, de 16 de setembro de 2004. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583ORDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b31 6c4b>. Acesso em: 15 ago. 2017.

FREITAS, A. G. DE, BENETTA, A. C. D., DA FONSECA, R. A., BARBOSA, A. P. C., MORAIS, K. S., PIMENTEL, A. E DE AGUIAR, D. B. Ocorrência de intoxicação alimentar em um estado brasileiro. **Arquivos de Ciências da Saúde**. v. 21, n. 3, p. 81-86, 2014.

MESQUITA, M. O. DE, DANIEL, A. P., SACCOL, A. L. DE F., MILANI, L. I. G. E FRIES, L. M. Qualidade microbiológica no processamento do frango assado em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 198-203, 2006.

MÜRMANN, L., DILKIN, P., KOWALSKI, C. H., ALMEIDA, C. A. E MALLMANN, C. A. Temperaturas de conservadores a frio em estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de Santa Maria, RS. **Revista Higiene Alimentar.** v. 18, n. 24, p. 30-34, 2004.

SOUZA, M. C., TEIXEIRA, L. J. Q., DA ROCHA, C. T., FERREIRA, G. A. M. E FILHO, T. L. Emprego do frio na conservação de alimentos. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 9, n. 16, p. 1027-1046, 2013.

WIETHÖLTER, M. J. E FASSINA, P. Temperatura de armazenamento e distribuição dos alimentos. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 24, n. 1, p. 17-25, 2017.

Agradecimentos

Os autores agradecem a URI Campus de Erechim e Aurora Alimentos pelo apoio e pela infraestrutura para realização dos experimentos.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EFEITO DO FLUXO DE PERMEADO NA MEMBRANA DE ULTRAFILTRAÇÃO UTILIZANDO SORO DE LEITE

Ilizandra Aparecida Fernandes[1]; Danieli Bucior[1]; Cintia Marciniak[1]; Willian Eduardo Trentin[1]; Evelin Garibotti Modzelewski[1]; Caroline Chies Polina[1]; Juliana Steffens[1]; Eunice Valduga[1]

[1] Engenharia de Alimentos- Departamento de Ciências Agrárias- Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões, Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim

Resumo
A tecnologia de separação por membranas, especialmente a ultrafiltração (UF), vem sendo empregada pelas indústrias de laticínios para obter concentrados protéicos a partir do soro, pois este processo permite a concentração seletiva das proteínas em relação aos outros componentes de natureza não proteica. Um fator determinante para eficiência do processo é o fluxo de permeado, pois o mesmo depende das propriedades da membrana, das condições de operação tais como a pressão aplicada, velocidade de escoamento tangencial, fator de concentração e das características da solução a ser filtrada. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fluxo permeado ultrafiltrado da membrana de 50 kDa com área de permeação de 2,2 m^2. Para a realização do presente estudo, foi utilizado um aparato em escala piloto. Primeiramente o soro de leite passou pela membrana de microfiltração (MF) e posteriormente ultrafiltração (UF). Através dos testes de fluxo de permeado da água antes e depois da passagem do soro de leite, utilizando a membrana de ultrafiltração, pode-se observar que a passagem do soro pela membrana de MF retêm partículas que posteriormente poderiam causar o entupimento da membrana de UF. Em relação a pressão, para a membrana de UF foi utilizada a pressão de 0,5-3,0 bar de forma a manter a integridade da membrana sem ultrapassar os limites aos quais as mesmas foram projetadas. Ressaltando que o fluxo de permeado da membrana apresenta valores muito próximos antes e depois da passagem do soro, o que indica que não houve incrustação na membrana de UF.
Palavras-chave: ultrafiltração, soro de leite, fluxo de permeado

Introdução

Na indústria de laticínios, o efluente da produção de queijo é uma fonte de contaminação orgânica. No entanto, resíduos orgânicos, como proteínas, lactose e gorduras, ainda podem ser utilizados. Nesse sentido, o aproveitamento do soro de leite, tem sido cada vez mais estudado, devido ao seu alto valor nutricional e como forma de preservar o meio ambiente reduzindo o impacto ambiental deste resíduo (MARQUES et al., 2011; BALDASSO et al., 2014; WEN-QIONG et al., 2017). Desta forma, várias pesquisas tem sido realizados para a recuperação de sais minerais, vitaminas, proteínas e carboidratos que estão presentes no soro de leite (LEINDECKER, 2011).

Portanto, oprocesso de separação por membranas (PSM) vem se destacando tanto no ponto de vista tecnológico quanto econômico, pois apresenta grande potencial, sendo que a partir da separação do soro podem-se criar novos produtos que podem ser utilizados pelas indústrias de laticínios, visando aumentar o valor nutritivo, bem como reduzir impactos ambientais devido ao lançamento do soro em corpos receptores. Dependendo do mecanismo de transporte utilizado e a força motriz, os processos de separação por membranas são divididos em três classes: a

ISBN 978-85-7892-136-1

Microfiltração (MF), a Ultrafiltração (UF) e a Nanofiltração (NF), as quais são diferenciadas pelo tamanho de seus poros, sendo a força motriz o gradiente de potencial químico, ou potencial de pressão (LEIDENS, 2013; DI et al., 2017).

No entanto, a questão da incrustação tem sido cada vez mais presente nas membranas, reduzindo assim a eficiência de separação, aumentando o consumo de energia. O fenômeno da incrustação é o resultado da deposição de partículas na superfície da membrana ou nos seus poros que levam a um aumento da resistência e uma diminuição do fluxo. Desa forma, a utilização de membranas com diferentes pesos moleculares tem minimizado estes efeitos negativos (DI et al., 2017; HUANG et al., 2017).

Nesse sentido, o presente estudo visou avaliar o fluxo de permeado utilizando membrana de ultrafiltração (50 kDa), em escala piloto.

Material e Métodos

Metodologia

As amostras de soro de leite *in natura* foram gentilmente cedidas pelo Laticínio Renner S.A – RELAT, o qual beneficia soro de leite em pó na região Sul do Brasil.

Processo de separação utilizando membranas

Para a realização do presente estudo, um aparato em escala piloto foi utilizado. Foram utilizadas as membranas de microfiltração e ultrafiltração de geometria cilíndrica, do tipo fibra oca de poli (amida) e poli (éter sulfona), respectivamente. A membrana de MF tem tamanho de poro de 0,4 µm e a de UF massa molar de 50 kDa, ambas possuem área de 2,2 m^2. Primeiramente o soro de leite passou pela membrana de MF para retirada de materiais suspensos. Posteriormente o soro microfiltrado (permeado) foi utilizado em uma membrana de ultrafiltração (UF). Para avaliação do fluxo permeado antes e após a passagem do soro utilizou-se 20 L de água destilada (para cada ensaio), onde foram coletados em proveta 1L de água para cada intervalo de pressão, anotando-se o tempo necessário para completar este volume, para a membrana de UF (0,5-3,0 bar), visando manter a integridade das membranas sem ultrapassar os limites aos quais as mesmas foram projetadas (5 bar).

A Figura 1 apresenta o aparato experimental utilizado, onde TQ-101 é o tanque de alimentação de soro de leite (capacidade 30L), TQ-102 é o tanque de recebimento da fração permeada (capacidade 10L), PT-101 é a válvula de controle de pressão, B-101 é a bomba pneumática e MSM é o módulo para suporte da membrana. Nesta unidade, a fração de soro de leite concentrado pode ser retirada na válvula da linha do concentrado ou voltar ao processo (TQ-101).

ISBN 978-85-7892-136-1

Figura 1 – Sistema de separação por membranas em escala piloto, vista geral da unidade (a) vista dos tanques e módulo (b).



(a) **(b)**

Avaliação do fluxo

O fluxo de permeado representa uma variável crítica para qualquer processo com membranas. Pode ser definido como o volume da solução alimentada que permeia através da membrana numa determinada área em um determinado tempo. No presente trabalho foram coletados volumes de permeado a cada minuto utilizando uma proveta graduada. O fluxo foi obtido através da equação 1.

$$Jp = \frac{V}{A*t} \quad (1)$$

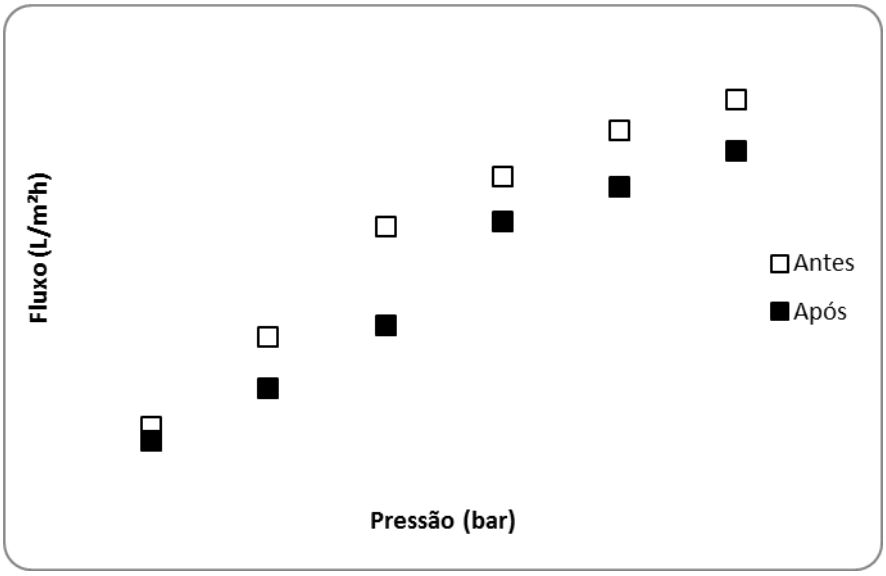
Onde Jp é o fluxo do permeado em (L/m^2h); A é a área permeável da membrana (m^2); V é o volume de permeado coletado (L) em função do tempo (t) para permeação (h).

Resultados e Discussão

Foram realizados medidas de fluxo de permeado da água antes e após a passagem do soro de leite, utilizando a membrana de ultrafiltração, conforme apresentado na Figura 2.

ISBN 978-85-7892-136-1

Figura 2- Fluxo de permeado da água antes e após a passagem do soro de leite na membrana de UF.



Na Figura 2 pode-se observar que o fluxo de permeado apresenta valores muito próximos antes e após a passagem do soro, este comportamento indica que não houve incrustação na membrana de UF. Com os experimentos verificou-se que as pressões de 2 e 3 bar tiveram comportamentos de fluxo semelhantes, ou seja maiores fluxos, sendo o que se deseja em sistema de membranas. Resultados similares foram reportados no trabalho de Leindecker (2011), onde foram realizadas medidas de fluxo de água, visando avaliar a permeabilidade hidráulica e o grau de incrustação da membrana de UF (10, 30 e 50 kDa), utilizando 1, 2, 3, 4 e 5 bar, ressaltando que os experimentos de concentração do soro foram conduzidos a 2 bar.

Conclusão

Com base nos dados obtidos pode-se observar que a passagem do soro pela membrana de MF retêm partículas que posteriormente poderiam causar o entupimento da membrana de UF, sendo que este processo é de grande importância para manter a integridade das membranas, bem como a qualidade do permeado obtido. Em relação ao fluxo, pode-se concluir que a pressão de 2 bar para a membrana de 50 kDa, em termos de custo é melhor, sendo indicado o uso desta pressão no processo ultrafiltração do soro de leite.

Referências

BALDASSO, C.; MARCZAK, L.; TESSARO, I. A comparison of different electrodes solutions on demineralization of permeate whey. Separation **Science and Technology,** 49 (2), 179–185, 2014.

DI, H.; MARTIN, G. J. O.; DUNSTAN, D. E. A microfluidic system for studying particle deposition during ultrafiltration. **Journal of Membrane Science**, 532, 68–75, 2017.

HUANG, H.; YU, J.; GUO, H.; SHEN, Y.; FAN, Y.; WANG, H.; LIU, R.; LIU, Y. Improved antifouling performance of ultrafiltration membrane via preparing novel

ISBN 978-85-7892-136-1

zwitterionic polyimide. Applied Surface Science http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc. 2017.08.004.
LEINDEKER, G. C.**Separação das proteínas do soro de leite *in natura* por** Engenharia Química)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Brasil, 2011.
LEIDENS, N. **Concentração das proteínas do soro de leite de ovelha por ultrafiltração e determinação das propriedades funcionais dos concentrados proteicos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de alimentos) - Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2013.
MARQUES, F. M; SÁ, J. F. O; SANTOS, M. C; MARTINS, M. F; FURTADO, M .A. M. Caracterização de leite em pó, soro de leite em pó e suas misturas por eletroforese em gel de poliacrilamida. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, v.70 (4):473-479, 2011.
WEN-QIONGA, W.; .LAN-WEI, Z.; XUE, H.; YI, L. Cheese whey protein recovery by ultrafiltration through transglutaminase (TG) catalysis whey protein cross-linking. **Food Chemistry** 215, 31–40, 2017

Agradecimentos
Os autores agradecem à CAPES e a URI-Erechim pelo apoio financeiro e infraestrutura.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EFEITOS DA TEMPERATURA E PRESSÃO EM EXTRAÇÕES DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM FOLHAS DE OLIVEIRA (*OLEA EUROPAEA*)

Andréia Dalla Rosa[1,2], Geciane Toniazzo Backes[1], Eunice Valduga[1], Rogério Luis Cansian[1], Elton Franceschi[3]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia – Vila Fragosos – Concórdia – SC – 89703720.

[3]Universidade Tiradentes de Farolândia - Aracaju – SE - 49032-490.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da temperatura (20, 40 e 60ºC) e pressão (8, 16,5 e 25 MPa) no rendimento e nas extrações de compostos bioativos de folha de oliveira (*Olea europaea*) pela técnica de extração com fluído sub e supercrítico empregando planejamento fatorial. Os resultados indicam maior concentração de compostos fenólicos totais (FT) (11.49 mg GAE.g^{-1} de extrato), flavonoides totais (20.48 mgCAT.g^{-1} extrato) e 25,78 % de atividade antioxidante (Aa) nas condições de 20°C e 16,5 MPa. O maior rendimento foi de 0,68 % empregando o fluído supercrítico a temperatura de 60°C e 25 MPa.

Palavras-chave: Flavonoides, compostos fenólicos, fluído supercrítico.

Introdução

A extração dos compostos ativos de plantas e ervas é uma das etapas mais críticas em produtos naturais. Muitos parâmetros afetam o processo de extração, sendo que a eficiência da extração depende da natureza da matriz da amostra, do analito a ser extraído e da sua localização dentro da matriz. Não existe um protocolo específico para cada fonte de polifenóis naturais, mas estes métodos devem ser projetados e otimizados a fim de atender esta demanda (SAHIN e SAMLI, 2013).

As técnicas com fluído supercrítico têm sido utilizadas na extração de compostos bioativos e nutracêuticos, tais como os flavonóides, antocianinas, polifenóis, carotenóides e vários compostos antioxidantes a partir de matrizes naturais como plantas, frutas, vegetais e micro-organismos (DE MELO, SILVESTRE e SILVA, 2014; OSÓRIO-TOBÓN e MEIRELES, 2013; AZMIR et al., 2013; HU et al., 2011). Dentre estes compostos fenólicos, destacam-se os oriundos da folha e ramos da oliveira (*Olea europea*) que são resíduos da agricultura, resultado da poda e/ou da recolha do “fruto”, sendo então considerados como subprodutos (GUINDA et al., 2015; BOLAÑOS et al., 2006).

Muitos parâmetros afetam o processo de extração e a característica dos compostos bioativos, sendo que a eficiência e os compostos obtidos na extração dependem da natureza da matriz da amostra, do analito a ser extraído e sua localização dentro da matriz, da técnica e parâmetros como temperatura, pressão, número de ciclos empregados na extração entre outros, sendo que estes fatores podem influenciar na bioatividade dos extratos obtidos (SAHIN e SAMLI, 2013).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da temperatura (20, 40 e 60ºC) e pressão (8, 16,5 e 25 MPa) no rendimento e nas extrações de compostos bioativos de folha de oliveira (*Olea europaea*) pela técnica de extração com fluído sub e supercrítico empregando planejamento fatorial.

ISBN 978-85-7892-136-1

Material e Métodos

A obtenção dos extratos com fluído sub e supercrítico ocorreu em coluna de extração empacota (MAZZUTI et al., 2008) com aproximadamente 22 g de folhas de oliveira secas e trituradas (1 a 3 mm) da variedade Negrinha do Freixó**,** com pressurização de 8, 16,5 e 25 MPa e temperatura de 20, 40 e 60ºC, com fluxo dinâmico de CO_2 de 2 mL.mim^{-1} por 220 mim. Os extratos obtidos foram dissolvidos em dimetilsulfóxido (DMSO) na concentração de 5 mg.mL^{-1} e submetidos a analise de atividade antioxidante pela técnica de 2,2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH) descrita por BRAND-WILLIAMS (1995), fenólicos totais determinado seguindo a metodologia proposta por SINGLETON et al. (1999) e flavonoides totais sendo determinado de acordo metodologia descrita por ZHISHEN et al. (1999). Os dados foram submetidos à analise estatística empregando-se planejamento fatorial via Software *Statistica* versão 5.0 (Stat Soft Inc®, USA) com nível de significância de 95 %.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de rendimento, Aa, flavonoides e FT dos extratos de folha de oliveira com fluido sub e supercrítico.

Tabela 2: Rendimento, Aa, flavonoides e FT dos extratos de folha de oliveira.

Tratamento	Rendimento (%)	Aa (%)	Flavonoides (Eq mg CAT g^{-1} extrato)	FT (Eq mg AG g^{-1} extrato)
80 MPa/20°C	0,24	25,78^{b,c}±2,59	7,92^{c,d}±1,02	2,69^{d}±0,17
80 MPa/40°C	0,00010	*	*	*
80 MPa/60°C	0,00002	*	*	*
165 MPa/20°C	0,33	25,88^{b,c}±2,38	20,48^{a}±1,42	11,49^{a}±0,25
165 MPa/40°C	0,31	18,31$^{d;e}$±1,90	7,97^{c,d}±0,59	2,63^{d}±0,23
165 MPa/60°C	0,30	13,07^{e}±2,55	12,97^{b}±2,62	3,73^{c}±0,25
250 MPa/20°C	0,34	22,19^{c,d}±0,67	11,10^{b,c}±0,20	4,98^{b}±0,15
250 MPa/40°C	0,50	34,96^{a}±0,59	7,91^{c,d}±0,38	2,63^{d}±0,23
250 MPa/60°C	0,68	31,78^{a,b}±1,35	4,66^{d}±0,60	2,21^{d}±0,16

✦Letras iguais na mesma coluna indica não haver diferença significativa (p<0,05);
*Extrato em quantidade insuficiente para realização das análises

O maior rendimento foi de 0,68 % nas extrações com 25 MPa e 60°C, seguida da extração a 25 MPa e 40ºC com 0,50 %. Os resultados foram tratados estatisticamente e demonstraram efeito significativo (p<0,05) positivo da pressão e interação entre a temperatura e pressão sobre o rendimento, dentro da faixa de estudo conforme diagrama de Pareto Figura 1.

ISBN 978-85-7892-136-1

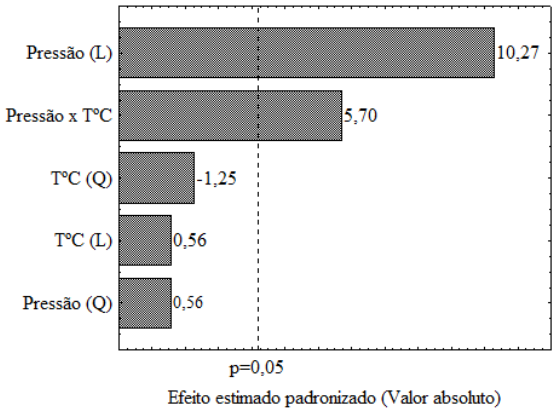
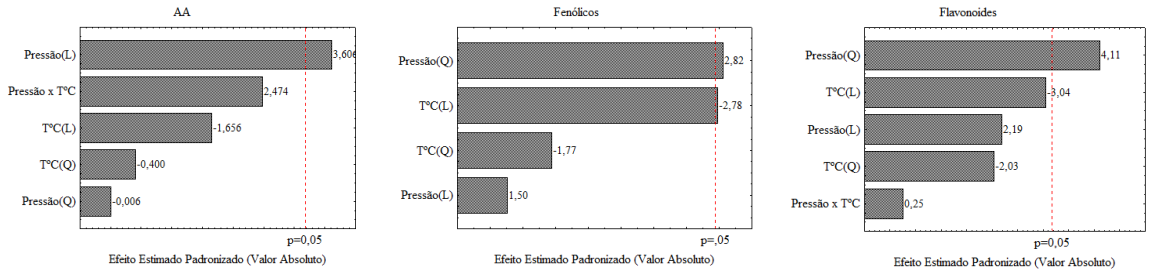


Figura 1: Diagrama de Pareto com os efeitos dos parâmetros das variáveis independentes sobre o rendimento das extrações com fluído sub e supercrítico.

A 16,5 MPa e 20, 40 e 60ºC, há diminuição do rendimento a medida em que a temperatura de extração aumenta, isso ocorre em função da diminuição da densidade do CO_2. A 20ºC e 8 MPa o rendimento foi superior às extrações com 16,5 MPa independente da temperatura de extração. A 8 MPa com 40 e 60ºC a densidade do CO_2 está abaixo da densidade crítica (0,467 g mL^{-1}), justificando a ausência de extratos nestes tratamentos.

Nas extrações onde ocorre maior rendimento (25 MPa com 20, 40 e 60ºC), em função do aumento da temperatura e pressão. Fiori et al. (2014) associam esta condição ao aumento da pressão de vapor, a qual aumenta a solubilidade do soluto no fluído supercrítico e consequentemente elevando o rendimento final.

Os maiores teores de compostos bioativos foram observados nas condições de 20°C e 16,5 MPa para os FT (11,49 Eq.mg AG.g^{-1} de extrato) e flavonoides (20,48 Eq.mg CAT.g^{-1} de extrato), havendo diferença significativa ($p<0,05$) em relação às demais condições de extração empregadas. A atividade antioxidante dos extratos obtidos com fluído sub e supercrítico diferiu significativamente ($p<0,05$) das demais amostras, indicando a maior Aa (34,96 %) na condição de 25 MPa e 40ºC. A pressão exerceu efeito significativo ($p<0,05$) positivo, dentro da faixa de estudo, para Aa, FT e flavonoides conforme diagramas de paretos apresentados na Figura 2 (a, b e c).



(a) (b) (c)

Figura 2: Diagrama de Pareto com os efeitos dos parâmetros das variáveis independentes sobre a Aa (2.a), FT (2.b) e flavonoides (2.c) das extrações com fluído sub e supercrítico.

Segundo relato de vários autores (DE MELO, SILVESTRE e SILVA, 2014; DAUKSAS et al., 2002; DE LUCAS et al., 2002), um dos compostos de maior importância com atividade antioxidante presentes nas folhas de oliveiras são os

ISBN 978-85-7892-136-1

tocoferóis, como a vitamina E, os quais são facilmente extraídos por fluído supercrítico em baixas temperaturas, justificando os maiores teores para FT e flavonoides (Tabela 1) nos extratos obtidos em menor temperatura. Por outro lado, ao utilizar CO_2 nas temperaturas de 40 e 60ºC (Tabela 1) observou-se a redução do teor de flavonoides e FT.

Alguns estudos reportam que em temperaturas elevadas há possibilidade de extração de compostos cerosos, apolares, lipofílicos como ácidos graxos, terpenos, triglicerídeos, hidrocarbonetos e alcoóis que não contribuem muito para a atividade antioxidante além de afetar a estabilidade de polifenóis devido à degradação química e enzimática, causando a diminuição nos teores de fenólicos e a perda de atividade por desnaturação de alguns antioxidantes de baixo peso molecular sensíveis ao calor (KRISHNAIAH et al., 2015; XYNOS et al., 2012; HE et al., 2012; REVERCHON e DE MARCO, 2006).

Conclusão

A pressão exerceu efeito significativo positivo para Aa, FT e flavonoides e efeito significativo ($p<0,05$) positivo da pressão e interação entre a temperatura e pressão sobre o rendimento dos extratos de folha de oliveira (*Olea europeae*), dentro da faixa de estudo.

Referências

AZMIR, J., ZAIDUL, I. S. M., RAHMAN, M. M., SHARIF, K. M., MOHAMED, A., SAHENA, F., & OMAR, A. K. M. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**.,117(4), 426-436, 2013.

BOLAÑOS, J. RODRÍGUEZ,G. RODRÍGUEZ, R. GUILLÉN, R., & JIMÉNEZ. A. Extraction of interesting organic compounds from olive Oil waste. **Grasas y Aceites,** 57, 95–106, 2006.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M. E., & BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, 28(1), 25–30, 1995.

DAUKŠAS, E., RIMANTAS VENSKUTONIS, P., SIVIK, B., & NILLSON, T.Effect of fast CO2 pressure changes on the yield of lovage (*Levisticum officinale* Koch.) and celery (*Apium graveolens* L.) extracts. **The Journal of Supercritical Fluids**, 22(3), 201–210, 2002.

DE LUCAS, A., MARTINEZ DE LA OSSA, E., RINCÓN, J., BLANCO, M., & GRACIA, I. Supercritical fluid extraction of tocopherol concentrates from olive tree leaves. **The Journal of Supercritical Fluids,** *22*(3), 221–228, 2002.

DE MELO, M. M. R., SILVESTRE, A. J. D., & SILVA, C. M. Supercritical fluid extraction of vegetable matrices: Applications, trends and future perspectives of a convincing green technology. **The Journal of Supercritical Fluids,** 92, 115–176, 2014.

FIORI, L., LAVELLI, V., DUBA, K. S., SRI HARSHA, P. S. C., MOHAMED, H. BEN, & GUELLA, G. Supercritical CO_2 extraction of oil from seeds of six grape cultivars: Modeling of mass transfer kinetics and evaluation of lipid profiles and tocol contents. **Journal of Supercritical Fluids**, 94, 71–80, 2014.

GUINDA, Á., CASTELLANO, J. M., SANTOS-LOZANO, J. M., DELGADO-HERVÁS, T., GUTIÉRREZ-ADÁNEZ, P., & RADA, M. Determination of major bioactive

ISBN 978-85-7892-136-1

compounds from olive leaf. **LWT - Food Science and Technology,** 64(1), 431–438, 2015.

HE, L., ZHANG, X., XU, H., XU, C., YUAN, F., KNEZ, Ž., NOVAK, Z., & GAO, Y. Subcritical water extraction of phenolic compounds from pomegranate (Punica *granatum L.*) seed residues and investigation into their antioxidant activities with HPLC-ABTS + assay. **Food and Bioproducts Processing**,v. 90, p 215- 223, 2012.

HU, J., GUO, Z., GLASIUS, M., KRISTENSEN, K., XIAO, L., & XU, X. Pressurized liquid extraction of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) with bioethanol: An efficient and sustainable approach. **Journal of Chromatography A,** 1218(34), 5765–5773, 2011.

KIRITSAKIS, K., KONTOMINAS, M. G., KONTOGIORGIS, C., HADJIPAVLOU-LITINA, D., MOUSTAKAS, A., & KIRITSAKIS, A. Composition and antioxidant activity of olive leaf extracts from Greek olive cultivars. **JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society,** 87(4), 369–376, 2010.

M. MAZUTTI, A.J. MOSSI, R.L. CANSIAN, M.L. CORAZZA, C. DARIVA, J. VLADIMIR OLIVEIRA, Chemical profile and antimicrobial activity of boldo (*Peumus boldus molina*) extracts obtained by compressed carbon dioxide extraction, **Brazilian J. Chem. Eng.,** 25, 427–434, 2008.

OSÓRIO-TOBÓN, J. F. E MEIRELES, M. A. A. Recent Applications of Pressurized Fluid Extraction: Curcuminoids Extraction with Pressurized Liquids. **Food and Public Health,** 3, 289–303, 2013.

REVERCHON, E., DE MARCO, I. Supercritical fluid extraction and fractionation of natural matter. **Journal of Supercritical Fluids**, 38(2), 146-166, 2006.

SAHIN, S. E BILGIN,M. Study on oleuropein extraction from olive tree (*Olea europaea*) leaves by means of SFE: Comparison of water and ethanol as co-solvent, **Separation Science and Technology,** 47:16, 2391-2398, 2012.

SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., & LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology,** 299(1974), 152–178, 1999.

XYNOS, N., PAPAEFSTATHIOU, G., PSYCHIS, M., ARGYROPOULOU, A., ALIGIANNIS, N., & SKALTSOUNIS, A. L. Development of a green extraction procedure with super/subcritical fluids to produce extracts enriched in oleuropein from olive leaves. **Journal of Supercritical Fluids,** 67, 89–93, 2012.

ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chem.** 64, 555–559, 1999.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFC, CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EMPREGO DE ULTRASSÔM NA GERMINAÇÃO DE BROTOS DE SOJA

Vagner Alex Mendes Losado[1], Bruna Maria Saorin Puton[1], Juliana Steffens[1], Clarice Steffens[1], Mercedes Carrão Panizzi[2]

[1] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim/RS - Brasil
[2] Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja), Londrina/PR – Brasil

Resumo

Brotos de soja são denominados como alimento germinado os quais são estimulados pelo contato com a água, ar e calor, tendo como resultado o crescimento. O ultrassom é considerado uma tecnologia segura, não-tóxica e ambientalmente correta, podendo diminuir os custos de produção, além de auxiliar no estimulo da germinação de sementes. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo o emprego de diferentes potencias ultrassónicas para avaliar o poder germinativo de soja da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C. Na germinação a linhagem A foi o que apresentou maior porcentagem de germinação (96% para 90 W). As cultivares BRS 216 e a linhagem A apresentam valores menores de peso e maior rendimento de grãos germinados. Os brotos viáveis que apresentaram o maior peso (para cada 50 g de grãos de soja) foram: a linhagem A seguida pela BRS 216, linhagem C e B, com diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre si. Nas linhagens B e C verificou-se que apesar de ter ocorrido a germinação, os brotos não apresentaram um bom desenvolvimento. Deste modo, para cada 50 g de soja da cultivar BRS 216 e Linhagens A, B e C a produção de brotos viáveis foi de 231,47; 237,87; 170,74 e 199,94 g, respectivamente, para potência de 90 W. Dessa forma, o uso de potencias ultrassónicas no processo de germinação todas as cultivares apresentaram um acréscimo no percentual de brotamento, sendo que a linhagem A apresentou maior potencial de germinação.

Palavra-chave: Potência, germinação, brotos viáveis

Introdução

Brotos de soja são denominados como alimento germinado os quais são estimulados pelo contato com a água, ar e calor, tendo como resultado o crescimento. As sementes germinadas irão formar o caule e as folhas, que vão preenchendo-se pouco a pouco com clorofila, originando os brotos (OLIVEIRA, 2013).

Os grãos a serem utilizados precisam apresentar boa qualidade e pureza física, para garantir sementes com alto poder germinativo e vigor para obtenção de bom rendimento. Geralmente cada 1 kg de semente produz de 5 a 12 kg de brotos, conforme a espécie empregada e o tempo de brotamento (OLIVEIRA, 2013).

A germinação é um processo biológico natural em que as sementes saem de seu estágio de latência. Em uma semente em repouso metabólico, para que ocorra a germinação, a temperatura ótima é de 20°C a 30°C (BORGES; RENA, 1993). Outro fator importante, é o fornecimento adequado de água, oxigênio e luminosidade.

Para alguns tipos de sementes, a germinação pode ser inibida pela luz, enquanto em outras, é promovida pela presença de luz (VILAS BOAS et al., 2002; LOURES et al., 2009).

ISBN 978-85-7892-136-1

Os fatores como o genótipo, vitalidade, longevidade, viabilidade, maturidade e potencial fisiológico das sementes, podem influenciar a germinação, bem como a composição química e os constituintes bioquímicos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

O ultrassom é um exemplo de nova tecnologia na indústria de alimentos e está se tornando cada vez mais apreciado por estimular a germinação de sementes, aumentando a porcentagem de germinação, e acelerando o crescimento de plantas. Os mecanismos de interação mais comuns envolvidos na tecnologia ultrassônica são a cavitação que provoca efeitos térmicos e químicos. Além disso, a aceleração da absorção de água em sementes por ultrassons também podem ser causados por efeitos mecânicos, provocando ondas de choque. Embora o tratamento de ultrassom tenha sido aplicado para estimular a germinação em muitos tipos diferentes de sementes de plantas, pouca informação está disponível sobre os efeitos do ultrassom em sementes germinadas na visão de ciência alimentar (YANG et al., 2015).

Neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes potências ultrassônicas na germinação e obtenção de brotos de soja da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C.

Metodologia

Foram utilizadas grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da cultivar BRS 216 e de 3 linhagens (A, B e C) do programa de melhoramento genético da Embrapa da safra 2014/2015. As grãos foram cedidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo/RS.

Os grãos de soja foram selecionados visualmente retirando-se grãos com fungos, palitos, pedras, grãos murchas e grãos trincadas. Pesou-se 50 g de soja para cada tipo de grão (cultivar BRS 216, Linhagens A, B e C).

Inicialmente, os grãos foram sanitizados utilizando-se uma solução de hipoclorito de sódio a 10 %, por 4 min, sendo depois transferidas para uma peneira e enxaguadas com água corrente. Estes grãos foram então colocados em um Becker de vidro contendo 500 mL de água destilada, para o tratamento de ultrassom. O banho ultrassônico (Unique, Modelo USC-1800A, 40 kHz), foi preenchido com 3,8 L de água, em seguida os grãos foram expostos a 30 min, a 25 °C em diferentes potências (10, 50, e 90 W) (Figura 1). Após, os grãos foram imersos em água por 4 h a 25 °C (Oliveira 2013, adaptado de EMATER, 2007).

Em seguida, os grãos de soja foram colocados em bandejas de plástico (35 cm de diâmetro), com furos no fundo para drenar a água após a irrigação e na ausência da luz. Os furos no fundo do recipiente tinham a função de das grãos para garantir as condições necessárias ao processo de germinação.

Todo o processo de germinação ocorreu em câmara com temperatura controlada (Menoncin@) 25 °C e 99% de umidade relativa. A frequência de irrigação foi a cada 12 h, com aspersão de 25 mL de água a 25 °C. O tempo de germinação foi de 4 dias, sendo a colheita dos brotos realizada manualmente. Este tempo é o necessário para atingir (aproximadamente 7 cm), sendo que um broto com 7 cm tem boa aparência para o consumo e pode ser consumido inteiro (CANTELLI, 2016).

Após a colheita os brotos foram analisados fisicamente quanto ao comprimento, peso e cor. O comprimento dos brotos foi medido com auxílio de paquímetro (Starrett@ modelo Universal Série 125) e o valor expresso em cm.

ISBN 978-85-7892-136-1

Foram avaliados 40 brotos, em triplicata, para cada tipo de grão estudado.

O peso dos brotos viáveis de cada bandeja, contendo 50g de grão, foi determinado em balança semi-analítica e os resultados expressos em g.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do peso dos brotos viáveis de soja da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C, germinados durante 4 dias, com aplicação de diferentes potências de ultrassom antes da germinação.

Tabela 1: Peso dos brotos de soja (g) da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C utilizando diferentes potências ultrassônicas antes da germinação.

Cultivares	Potências ultrassônicas		
	10 W	**50 W**	**90 W**
BRS 216	190,71 ^{Cb} ± 1,2	207,42 ^{Bb} ± 1,4	231,47 ^{Ab} ± 1,4
Linhagem A	216,90 ^{Ca} ± 1,5	222,30 ^{Ba} ± 1,6	237,87 ^{Aa} ± 2,1
Linhagem B	117,17 ^{Cd} ± 1,7	144,96 ^{Bd} ± 2,2	170,74 ^{Ad} ± 1,2
Linhagem C	170,25 ^{Cc} ± 1,1	183,60 ^{Bc} ± 1,7	199,94 ^{Ac} ± 1,7

Média Desvio Padrão seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e letras iguais minúsculas na coluna indicam não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de Tukey).

De acordo com os resultados apresentados (Tabela 1), os brotos viáveis que apresentaram o maior peso (para cada 50 g de grãos de soja) foram: a linhagem A, seguida pela BRS 216, linhagem C e B, com diferenças estatísticas ($p<0,05$) entre si. Deste modo, para cada 50 g de soja da cultivar BRS 216 e Linhagens A, B e C a produção de brotos viáveis foi de 231,47; 237,87; 170,74 e 199,94 g, respectivamente, para potência de 90 W. Observou-se diferença significativa ($p<0,05$), para a mesma cultivar nas diferentes potências, assim como nas diferentes cultivares utilizando a mesma potência do ultrassom. Oliveira et al. (2013) produziram brotos de soja com a cultivar BRS 216, utilizando 25 g de grãos de soja, onde com cinco dias de germinação, obtiveram uma colheita média de brotos viáveis de 35,73 g; com seis dias de germinação, de 43,12 g, e com sete dias de germinação, de 64,19 g, independente da frequência de irrigação, a temperatura utilizada durante a germinação foi ambiente (27,5 ± 5,1 °C) e a umidade relativa do ar (53,5 ± 16,5% UR). Assim pode-se verificar que os brotos da cultivar BRS 216 germinados durante 4 dias apresentaram peso muito superior ao obtido por Oliveira et al. (2013) com 5 dias de germinação, indicando que no presente trabalho ocorreu significativo ganho de peso na produção dos brotos.

Cantelli (2016) avaliando o peso de brotos de soja nas mesmas condições do presente estudo, utilizando também a cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C, da safra 2014/2015, no entanto sem aplicação de ultrassom, obteve valores de 140,93; 214,36; 60,70 e 67,62 g, respectivamente. Assim verificou-se que com a aplicação de ultrassom antes da germinação empregado neste trabalho, obteve-se aumento do peso dos brotos obtidos.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do comprimento, dos brotos viáveis de soja da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C, germinados durante 4 dias, com aplicação de diferentes potências de ultrassom antes da germinação.

ISBN 978-85-7892-136-1

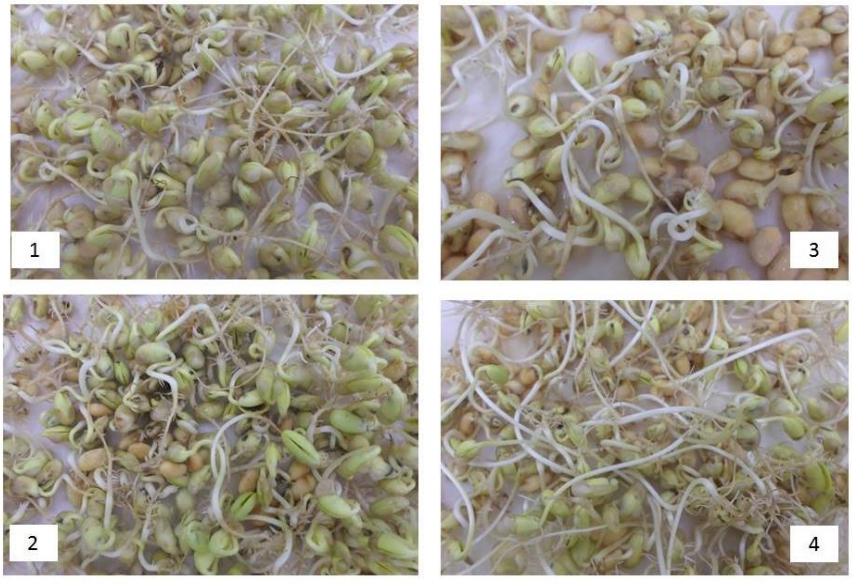
Tabela 2: Comprimento dos brotos de soja (cm) da cultivar BRS 216 e das linhagens A, B e C utilizando diferentes potências ultrassônicas.

Cultivares	Potências ultrassônicas		
	10 W	**50 W**	**90 W**
BRS 216	12,3 ^{Ab} ± 1,4	6,9 ^{Ba} ± 1,2	11,4 ^{Aa} ± 1,3
Linhagem A	10,7 ^{Bb} ± 1,2	9,1 ^{Ba} ± 1,4	14,0 ^{Aa} ± 2,0
Linhagem B	10,8 ^{Ab} ± 1,9	9,2 ^{Aa} ± 2,0	7,5 ^{Bb} ± 1,1
Linhagem C	15,8 ^{Aa} ± 1,2	8,4 ^{Ba} ± 1,4	9,0 ^{Bb} ± 1,6

Média Desvio Padrão seguidas de letras iguais maiúsculas na linha e letras iguais minúsculas na coluna indicam não haver diferença significativa a nível de 5% (teste de Tukey).

Em relação ao comprimento dos brotos de soja, utilizando a potência de 10 W, a Linhagem C apresentou maior comprimento, diferindo estatisticamente ($p<0,05$) das demais. Já com 50 W não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os brotos. Para 90 W a BRS 216 a linhagem A foram as que apresentaram maior comprimento diferindo estatisticamente ($p<0,05$) das demais. Comparando os comprimentos dos brotos nas diferentes potências verifica-se que o mesmo não seguiu uma tendência entre eles, apresentando diferentes comportamentos, características de cada cultivar. A Figura 1 apresenta uma imagem do 4° dia de germinação dos brotos de soja, no 4° dia de germinação.

Figura 1. Germinação dos brotos de soja, (1) Linhagem A, (2) cultivar BRS 216, (3) Linhagem B e (4) Linhagem C.



Oliveira et al. (2013) encontraram valores médios de comprimento de 7,74; 11,11 e 13,77 cm para brotos de soja da cultivar BRS 216, germinados durante cinco, seis e sete dias, respectivamente, com frequência de irrigação a cada 12 h. Vilas Boas et al. (2002), estudando média do comprimento de brotos de soja,

ISBN 978-85-7892-136-1

observaram valores variando de 4,30 cm (3 dias de germinação) a 9,80 cm (6 dias de germinação). As diferenças de peso e comprimento encontradas entre os brotos de soja estudados no presente trabalho é esperada, por se tratar de linhagens diferentes, que apresentam características genéticas diferentes.

Conclusão

A germinação é um processo de baixo custo, que utiliza pouca mão de obra e equipamentos, podendo ser uma alternativa para obtenção de brotos visando um consumo saudável da soja. Com aplicação de ultrassom verificou-se um aumento da germinação dos brotos, onde a potência ultrassônica de 90 W mostrou-se mais adequada para obter um maior rendimento.

Referências

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. **Germinação de sementes**. Sementes florestais tropicais. Brasílica: ABRATES, 83p., 1993.

CANTELLI, K. **Caracterização de Linhagens de Soja *Glycine max (L.) Merril* para produção de brotos**. 2016. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e da Missões – Erechim, 2016.

EMATER – Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Cultivo de Brotos.** Curitiba: Emater/Seab, Apostila técnica, 48p., 2007.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p.,2004.

LOURES, N. T. P.; NÓBREGA, L. H. P.; COELHO, S. R. M. Análise físico-química, microbiológica e sensorial de brotos de lentilha da variedade Precoz. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, p. 599-606, 2009.

OLIVEIRA, M.A.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; LEITE, R. S. Production of soybean sprouts from the cultivar BRS 216: physical and chemical characterization and acceptability test. **Brazilian Journal of Food Technology,** v. 16, n. 1, p. 34-41, 2013.

VILAS BOAS, E. V. B.; BARCELOS, M. F. P.; LIMA, M. A. C. Tempo de germinação e característica físicas, químicas e sensoriais dos brotos de soja e de milho combinado nas formas isoladas e combinadas. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 26, n. 1, p. 148-156, 2002.

YANG, H.; GAO, J.; YANG, A.; CHEN, H. The ultrasound-treated soybean seeds improve edibility and nutritional quality of soybean sprouts. **Food Research International,** v.77, p. 704-710, 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa, CNPq e Capes pelo suporte desse trabalho.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ESTUDO CINÉTICO DA BIOPRODUÇÃO DE CAROTENOIDES POR *Phaffiarhodozyma* EM BIORREATOR BATELADA SIMPLES

Letícia Urnau[1], Rosicler Colet[1], Paloma Truccolo Reato[2], Fernanda Baldus[2], Luana Gayeski[3], Janaina Fernandes de Medeiros Burkert[4], Clarice Steffens[1], Eunice Valduga[1]

[1]Programa de Pós-Graduaçãoem Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Graduação em Engenharia Química - Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[3]Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[4]Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos – Universidade Federal de Rio Grande, FURG, Rio Grande/RS - Brasil

Resumo

A produção biotecnológica de carotenoides resulta em produtos seguros para aplicação em alimentos, sendo considerados produtos naturais, além disso é possível controlar a produção independente da matéria prima, de condições ambientais e permite a utilização de substratos de baixo custo, tais como resíduos agroindustriais. Assim, este trabalho teve por objetivo o estudo da cinética de bioprodução de carotenoides por *Phaffiarhodozyma* Y-17268 utilizando substratos agroindustriais em biorreator batelada simples. Para a realização das curvas cinéticas foram coletadas amostras de 50 mL a cada 12 h. A ruptura celular foi realizada com DMSO e a extração dos pigmentos com utilização de acetona. Os pigmentos foram espectrofotometricamente quantificados e assim determinou-se o teor de carotenoides específicos. Foram realizadas análises de glicerol residual, COT e NT. A concentração máxima de carotenoides totais obtidas foi de 2200 µg/L em 60 h de bioprodução. A máxima produção de biomassa foi verificada em 96 h de processo (4,88 g/L).

Palavras-chave: carotenoides, resíduos agroindustriais, cinética.

Introdução

A vasta aplicabilidade dos carotenoides resultam no aumento de sua demanda pelas indústrias. O β-caroteno é o carotenoide de maior consumo, com um valor de mercado de 261 milhões de dólares em 2010, apresentando um crescimento anual de 3,1% ao ano. Em seguida no mercado de consumo encontram-se a luteína e a astaxantina (BCC, 2015).

Nas indústrias de alimentos, o principal objetivo da utilização dos carotenoides é colorir ou repor a cor dos alimentos perdida durante processamento ou armazenamento, e uniformizar a coloração de alguns produtos (MALDONADE et al., 2008). Além disso, uma das característicasmaisimportantes dos carotenoides, é a suacapacidade de atuarcomoantioxidante, protegendocélulas e tecidos da ação dos radicais livres (SOWMYA e SACHINDRA, 2012; MATA-GÓMEZ, et al. 2014),

ISBN 978-85-7892-136-1

precursor de vitamina A, podendodiminuir o risco de doençasdegenerativas, tiposespecíficos de câncer e formação de catarata (PONKA et al., 2015).

A produção de carotenoides por micro-organismos, através dos processos fermentativos, apresenta algumas vantagens: os pigmentos sintetizados são considerados naturais, alguns micro-organismos são capazes de se desenvolver em substratos de baixo custo, é necessário pequeno espaço para a etapa de síntese, esta não se encontra sujeita a alterações climáticas e, as condições de cultivo podem ser manipuladas de forma a estimular a produção de um carotenoide específico. Desta forma, vários estudos estão direcionados a encontrar alternativas que possam induzir a síntese de carotenoides e/ou aumentar a eficiência destes sistemas biológicos de forma que eles sejam comercialmente viáveis (AUSICH, 1997; BHOSALE, 2004, MATA-GÓMEZ et al. 2014). Além disso, o uso de substratos industriais baratos como fonte de nutrientes e a adequação das características de meio de cultivo fazem com que esse processo se torne industrialmente praticável, reduzindo assim o custo de produção (DAS et al, 2007; BUZZINI et al, 2005).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar a cinética da bioprodução de carotenoides de *Phaffiarhodozyma*em biorreator empregando meio a base de resíduos agroindustriais.

Material e Métodos

A produção de carotenóides foi realizada com a levedura *Phaffiarhodozyma* Y-17268. Para o preparo do inóculo, umaalçada de células da cultura estoque foi transferida para um Erlenmeyer de 250 mL contendo 100 mL de meio YM (Yeast Malt Extract: 3 g/L de extrato de levedura, 3 g/L de extrato de malte, 5 g/L de peptona e 10 g/L de glicose). O meio de bioprodução foi constituído por misturas de subprodutos agroindustriais: 100 g/L de água de maceração de milho (AMM), 20 g/L de água de parboilização de arroz (APA) e 100 g/L de glicerol bruto (resíduo da produção de biodiesel). Os ensaios foram realizados em Biorreator Biostat com capacidade de 2 L, por 96 h, com agitação de 250 rpm,aeração de 1,5 vvm, temperatura de 25ºC e pH inicial do meio de 4,0.

Com o objetivo de verificar a cinética de consumo de substrato (carbono, glicerol e nitrogênio), produção celular e produção de carotenoides realizaram-se coletas de 50 mL a cada 12 h, possibilitando assim, a posterior construção das curvas cinéticas.

Para a etapa de recuperação de carotenoides as amostras foram centrifugadas a 4478 x g, 5ºC por 10 min e realizada lavagem com éter etílico para remoção de resíduos de glicerol na célula. As mesmas foram congeladas em freezer a -80ºC por 5 h e secas em liofilizador por 36 h. Para o rompimento celular utilizou-se 0,05 g de células secas, nas quais adicionou-se 2 mL de dimetilsufóxido – DMSO. As amostras foram submetidas a homogeneização em agitador orbital a 150 rpm, 35ºC por 60 min (URNAU, 2014). Em seguida, foram adicionados 4 mL de acetona, seguido de centrifugações (4478 x g, 5ºC, 10 min). O sobrenadante foi separado e realizaram-se extrações sucessivas, até que o solvente e as células apresentam-se sem coloração. Nas fases solventes (sobrenadante) foram adicionados 10 mL da solução de cloreto de sódio 20 % (p/v) e 10 mL de éter de petróleo. Após agitação e separação de fases foi realizado uma filtração com a adição de 2 g de sulfato de sódio e retirada a fase sobrenadante com o auxílio de uma pipeta. Posteriormente, os pigmentos foram quantificados pelo método espectrofotométrico a 474 nm, utilizando a equação descrita por Davies (1976). O coeficiente de absorbância utilizado foi o referente aastaxantina: E 1%1cm = 2100, para o éter de petróleo

ISBN 978-85-7892-136-1

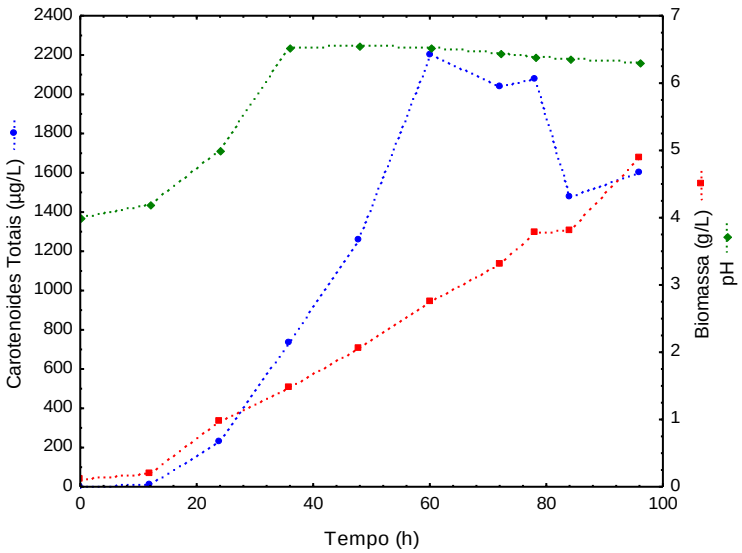
(SILVA et al., 2008). Para determinação de carotenoides totais (µg/L) levou-se em consideração o teor de carotenoides específicos (µg/g) e a produção de células (liofilizada) em um litro de meio de cultura (g/L).

A evolução do pH durante a bioprodução foi acompanhada através do uso de pHmetro digital. A determinação da concentração de glicerol seguiu o método descrito por Cocks& Van Rede (1966). O método baseia-se na reação da amostra que contém glicerol com periodato de sódio em solução aquosa para produzir formaldeído e ácido fórmico. O ácido foi quantificado por titulação da amostra com NaOH 0,125 mol/L. Já os teores de Carbono Orgânico Total (COT) e Nitrogênio Total (NT) foram determinados pelo método da oxidação por combustão catalítica a 680°C para COT e 720°C para NT com detecção por infravermelho. As amostras foram diluídas 100 vezes em água ultrapura, antes da leitura no equipamento.

Resultados e Discussão

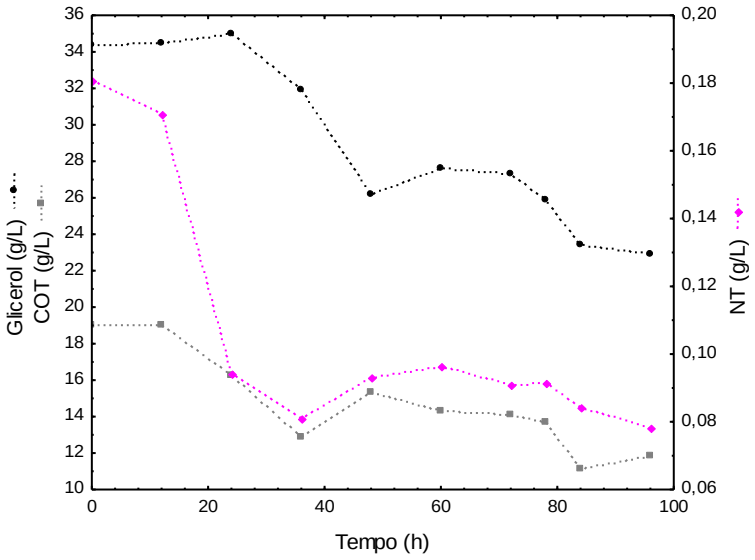
A Figura 1 apresenta as cinéticas de crescimento celular (biomassa), da bioprodução de carotenoides totais, a evolução do pH e consumo dos substratos dos ensaios realizados em batelada em biorreator com o meio com resíduos. A concentração máxima de carotenoides totais foi de 2200 µg/L obtida em aproximadamente 60 h do início da bioprodução. Com relação a produção de biomassa, a mesma apresentou-se crescente durante praticamente todo o processo (96 h), assim como o consumo de substrato. A diminuição na produção de carotenoides totais após 60 h, mesmo com aumento da biomassa até o fim do processo pode estar relacionada à formação de compostos secundários, como por exemplo a β-ionona que é formada pela oxidação dos carotenoides (VALDUGA, 2008).

O maior consumo de carbono orgânico total (Figura 1)foi de 62 %. Ao final da bioprodução ainda haviam elevadas concentrações de nitrogênio total e glicerol, aproximadamente 58 e 66%, respectivamente, indicando que não ocorreu carência de substrato no meio. O pH variou de 4,0 até o máximo de 6,55, mantendo-se praticamente estável depois de 36 horas de processo.



(a)

ISBN 978-85-7892-136-1



(b)

Figura 1.Cinética de produção de carotenóides totais, biomassa e pH (a), consumo de matérias primas: glicerol, COT e NT (b) para ensaio em biorreator batelada simples.

Silva et al. (2016) em estudo similar, utilizando resíduos agroindustriais (glicerol bruto e AMM) na produção de carotenoides de *P. rhodozyma* em frascos agitados durante 168 h obteve máxima concentração de carotenoides específicos de 327 µg/g. Quando se comparam esses resultados aos obtidos em biorreator batelada simples, verifica-se que a produção teve um incremento de aproximadamente 50 %.

Conclusão

A concentração máxima de carotenóides totais obtidas em biorreator batelada simples foi de 2200 µg/L em 60 h,250 rpm, 1,5 vvm, 25ºC e emmeiocompostopor100 g/L de água de maceração de milho, 20 g/L de água de parboilização de arroz e 100 g/L de glicerol bruto (resíduo da produção de biodiesel). A máxima produção de biomassa (4,88 g/L) foi verificada em 96 h.

Referências

AUSICH, R. L. Commercialopportunities for carotenoidproductionbybiotechnology. **Pure&AppliedChemistry**, v. 69, n. 10, p. 2169-2173, 1997.

BHOSALE, P.Environmental and cultural stimulants in theproductionofcarotenoidsfrommicroorganism. **AppliedMicrobiologyandBiotechnology**, v. 63, p. 351-361, 2004.

BUZZINI, P.; MARTINI, A.; GAETANI, M.; TURCHETTI, B.; PAGNONI, U. M.; DAVOLI, P. Optimizationofcarotenoidproductionby*Rhodotorulagraminis* DBVPG 7021 as a functionof trace elementconcentrationbymeansof response surfaceanalysis. **Enzymeand Microbial Technology**, v. 36, p. 687 – 692, 2005.

DAS, A.; YOON, S- H.; LEE, S- L.; KIM, J- Y.; OH, D- K.; KIM, S- W.Anupdateon microbial carotenoidproduction: applicationofrecentmetabolicengineering tools. **AppliedMicrobiologyandBiotechnology**, v. 77, p. 505–512, 2008.

MALDONADE, I. R.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; SCAMPARINI, A.R.P. CarotenoidsofyeastsisolatedfromtheBrazilianecosystem. **FoodChemistry**, v.107, p. 145-150, 2008.

ISBN 978-85-7892-136-1

MATA-GÓMEZ, L.C.; MONTANEZ, J.C.; MÉNDEZ-SAVALA, A.; AGUILAR, C.N.Biotechnologicalproductionofcarotenoidsbyyeasts: an overview. **Microbial cellfactories**, v.13, p. 13-23, 2014.

PONKA, R., FOKOU, E., KANSCI, G., BEAUCHER, E., PIOT, M., LEONIL, J., GAUCHERON, F.Amino acids, major carotenoidsandvitamin A activityof some traditionalsaucesconsumed in theFar North RegionofCameroon. **JournalofFoodCompositionandAnalysis**, v. 43, p. 88-95, 2015.

SOWMYA, R.; SACHINDRA, N.M. Evaluationofantioxidantactivityofcarotenoidextractfromshrimpprocessingbyproductsby in vitro assaysand in membranemodel system.**FoodChemistry**, v. 134, p. 308-314, 2012.

URNAU, L. Produção e recuperação de carotenoides de *Xanthophyllomycesdendrorhous* Y-10921". **Dissertação de mestradoemEngenharia de Alimentos.**Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim, 2014.

Agradecimentos

À URI e à CAPES pelo suporte financeiro e estrutura para realização deste trabalho.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ESTUDO DA CAMADA SENSORA PARA DESENVOLVIMENTO DE BIOSSENSORES DE CANTILEVER

Daniela Kunkel Muenchen[1], Janine Martinazzo[1], Alexandra Nava Brezolin[1], Aline Andressa Rigo[1], Alana Marie de Cezaro[1], Alexandra Manzoli[1], Clarice Steffens[1], Juliana Steffens[1], Mateus Nava Mezaroba[2], Fabio de Lima Leite[3]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Departamento de Ciências Agrárias – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI – Erechim, Av. Sete de Setembro 1621, Erechim - RS, CEP 99700-000, Brasil

[2]Curso de Engenharia Elétrica – Departamento de Engenharias e Ciência da Computação – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI – Erechim, Av. Sete de Setembro 1621, Erechim - RS, CEP 99700-000, Brasil

[3]Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – Sorocaba, Rodovia João Leme dos Santos, km 110, Sorocaba - SP, CEP 18052780, Brasil

Resumo
Com os avanços da nanotecnologia, os cantileveres, derivados de microscopia de força atômica, passaram a ser utilizados como biossensores após serem funcionalizados com uma camada sensora biológica. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é utilizar a técnica de espectroscopia de absorção de reflexão por infravermelho modulada por polarização (PM-IRRAS) para avaliar a funcionalização da superfície de um cantilever com peroxidase de fonte vegetal. A funcionalização foi realizada por meio da técnica de monocamadas automontadas (SAM), onde sobre a superfície de silício revestido com ouro foram depositadas as camadas de ácido 16-mercaptohexadecanoico, EDC/NHS e extrato bruto de abobrinha (*Cucurbita pepo*), que foi utilizado como fonte vegetal da enzima peroxidase e obtido por um método de extração rápido e de baixo custo, sendo que os espectros de PM-IRRAS foram gerados após cada etapa da funcionalização. A técnica de funcionalização empregada permite a imobilização do elemento biológico por meio dos agentes de reticulação (EDC/NHS) pela ligação covalente com moléculas de alcanotiois. A análise de PM-IRRAS da etapa de deposição da enzima de fonte vegetal demonstrou a existência de bandas em 1655 cm^{-1} e 1547 cm^{-1}, denominadas, respectivamente, de bandas amida I e amida II, e que são características da enzima peroxidase. Isso permite concluir que a enzima foi imobilizada sobre o substrato, e que assim esta técnica de funcionalização pode ser empregada para a obtenção de uma camada sensitiva para utilização em biossensores de cantilever.
Palavras-chave: funcionalização; monocamadas automontadas; peroxidase

Introdução

Os avanços na área de nanotecnologia permitiram o desenvolvimento de dispositivos que podem atuar como sensores miniaturizados de alta sensibilidade para a detecção de poluentes ambientais. Tais dispositivos são os cantileveres, derivados de microscopia de força atômica, que após funcionalizados com uma camada sensora biológica específica a um determinado analito ou grupos de analitos, passam a funcionar como biossensores (Carrascosa et al., 2006; Sang et al., 2013; Rebollar-Pérez et al., 2015).

ISBN 978-85-7892-136-1

Entre as técnicas que podem ser empregadas na funcionalização, tem-se a de monocamadas automontadas (SAM), caracterizada pela formação espontânea de camadas ordenadas e organizadas sobre uma superfície sólida, por meio de interação entre grupos químicos (Awasthi et al., 2016). Entretanto, é crucial realizar análises que confirmem que o elemento biológico está imobilizado na superfície do cantilever, onde para isso pode ser realizada a análise de espectroscopia de absorção de reflexão por infravermelho modulada por polarização (PM-IRRAS), que é uma técnica sensível utilizada para caracterizar a estrutura química de monocamadas adsorvidas sobre superfícies metálicas, como de ouro (Frey et al., 2006).

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi utilizar a técnica de PM-IRRAS para avaliar a funcionalização da superfície de um cantilever com peroxidase de fonte vegetal, projetando assim, uma camada sensitiva para utilização em biossensores.

Metodologia

Obtenção do extrato bruto de abobrinha

O extrato bruto de abobrinha (*Cucurbita pepo*) foi obtido em solução tampão fosfato de sódio 0,1M pH 7,0, segundo metodologia de Oliveira et al. (2012), e utilizado como fonte vegetal da enzima peroxidase.

Funcionalização

A funcionalização foi realizada em placas de silício (1 cm^2), onde foi depositada uma camada de 20 nm de ouro por meio da técnica *Sputtering*. Desta forma, o material da placa ficou similar ao encontrado em cantileveres disponíveis atualmente (Budgetsensors, 2016).

Após lavagem com álcool isopropílico (2 min), as placas foram submetidas ao procedimento de funcionalização, de acordo com Velanki e Ji (2006) com modificações, consistindo das seguintes etapas:

1ª Etapa: Imersão em uma solução de ácido 16-mercaptohexadecanoico (ácido 16-MHD) (Sigma Aldrich) 2mM em meio etanólico, por overnight (16h), seguida de lavagem com água Milli-Q.

2ª Etapa: Imersão em uma mistura de N-(3-dimetilaminopropil)-N'-etilcarbodiimida (EDC) (Sigma Aldrich) 1mM / N-hidroxisuccinimida (NHS) (Sigma Aldrich) 1mM na razão 4:1 (v/v) durante 10 min, seguida de lavagem com água Milli-Q.

3ª Etapa: Imersão no extrato bruto de abobrinha, contendo 1550 unidades de peroxidase, durante 10 min, seguida de lavagem com solução tampão fosfato de sódio 0,1M pH 7,0.

Após cada etapa da funcionalização, a superfície da placa foi seca em temperatura de 20ºC.

Caracterização da superfície por Espectroscopia de Absorção de Reflexão por Infravermelho Modulada por Polarização (PM-IRRAS)

Os espectros PM-IRRAS foram obtidos num espectrofotômetro KSV, modelo PMI 550 (KSV Instruments), com resolução espectral de 8 cm^{-1} e ângulo incidente de 81°. Tal análise foi realizada no Instituto de Física, da Universidade de São Paulo – USP, campus São Carlos – SP.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta uma ilustração da funcionalização de um substrato de silício revestido com ouro por meio da imobilização do extrato bruto de abobrinha, fonte enzimática de peroxidase, pela técnica de SAM.

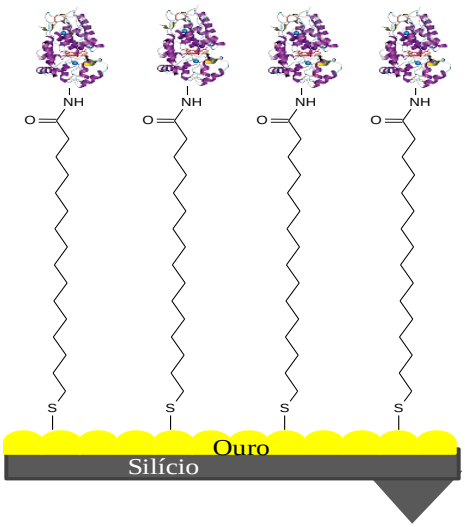


Figura 1: Representação da funcionalização com peroxidase de fonte vegetal pela técnica de SAM

Inicialmente a superfície de ouro foi modificada quimicamente com o ácido 16-MHD para formar as monocamadas automontadas. O grupo tiol (-SH), localizado em uma das extremidades do ácido 16-MHD, adsorve na superfície do ouro através da formação de uma ligação tiolato, enquanto o grupo carboxila presente na outra extremidade fica disponível.

Para imobilizar covalentemente a enzima peroxidase sobre a superfície do dispositivo, os grupos carboxila do ácido 16-MHD foram acoplados aos grupos amina primário presente na estrutura da peroxidase por meio dos agentes de reticulação EDC e NHS. O EDC possui a função de ativar os grupos carboxílicos, formando o intermediário instável o-acilisoureia, que pode sofrer hidrólise regenerando o grupo carboxila. Para aumentar a estabilidade do intermediário e favorecer a reação posterior com a enzima, adiciona-se o NHS, que é um agente de reticulação que reage com aminas primárias. A amina terciária presente no NHS ao reagir com o intermediário o-acilisoureia, se liga ao grupo carboxila formando um éster de NHS, intermediário semi-estável, e liberando o EDC.

Assim, a amina primária presente na enzima, neste caso a peroxidase de fonte vegetal, reage com este último intermediário, ligando-se ao grupo carboxila do ácido 16-MHD pela formação de uma ligação amida estável (O=C-N-H). Tanto o EDC quanto o NHS não fazem parte da ligação final, pois são liberados na forma de compostos solúveis em água (Lang et al., 2010; Hermanson, 2013).

A Figura 2 apresenta os espectros de PM-IRRAS das etapas de funcionalização.

ISBN 978-85-7892-136-1

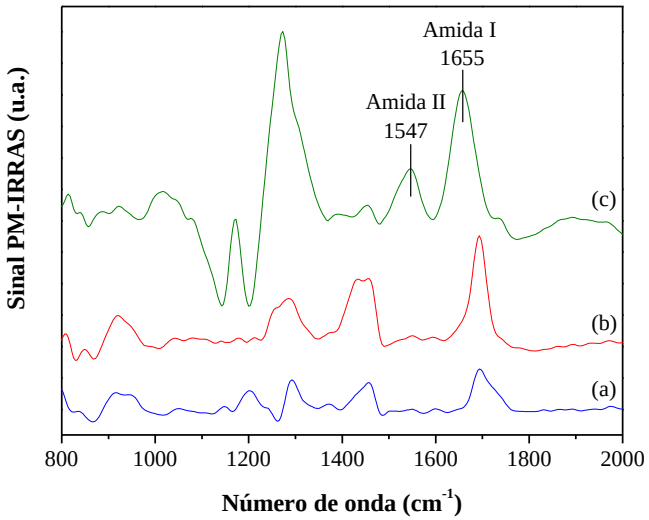


Figura 2 - Espectro PM-IRRAS das etapas de funcionalização. (a) Silício + Ouro + Ácido 16-MHD; (b) Silício + Ouro + Ácido 16-MHD + EDC/NHS; (c) Silício + Ouro + Ácido 16-MHD + EDC/NHS + Peroxidase

Por meio do espectro PM-IRRAS obtido na etapa de deposição do extrato vegetal de peroxidase sobre a superfície de silício revestida com ouro previamente funcionalizada com ácido 16-MHD e EDC/NHS, observa-se a presença de bandas típicas de enzimas: uma banda em 1655 cm^{-1}, a qual é atribuída ao grupo carbonila (C=O) da ligação amida, frequentemente denominada de banda amida I, e uma banda em 1547 cm^{-1}, pertencente ao estiramento C-N da amida, denominada de banda amida II.

Kreider et al. (2014) relataram as bandas amida I a 1659 cm^{-1} e a banda amida II a 1548 cm^{-1} como indicativas da presença de peroxidase de rábano (HRP).

Como tais bandas (amida I e II) não aparecem nos espectros PM-IRRAS das etapas de deposição do ácido 16-MHD e do EDC/NHS, isso demonstra que a enzima foi imobilizada no substrato.

Conclusão

O espectro PM-IRRAS da etapa de deposição do extrato bruto de abobrinha demonstrou que as bandas típicas da enzima peroxidase (bandas amida I e amida II) estavam presentes sobre a superfície do substrato, o que indica que por meio da técnica de SAM, utilizando os agentes de reticulação EDC/NHS, foi possível imobilizar covalentemente a enzima peroxidase sobre o substrato de silício previamente funcionalizado com ouro e ácido 16-MHD. Desta forma, tal método de funcionalização pode ser empregue para a deposição da camada sensora na superfície de cantileveres de forma a desenvolver biossensores.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Capes, CNPq, Finep e Fapergs pelo auxilio financeiro; USP – São Carlos e URI – Erechim pela infraestrutura disponibilizada na realização da pesquisa.

Referências

AWASTHI, A.P.; GRADY, M.E.; KIM, I.H.; SOTTOS, N.R.; GEUBELLE, P.H. Nanoscale mechanical tailoring of interfaces using self-assembled monolayers. **Mechanics of Materials**, v. 98, p. 71-80, 2016.

ISBN 978-85-7892-136-1

BUDGETSENSORS. **AFM probe Model**: ContGD-G. 2016. Disponível em: <http://www.budgetsensors.com/downloads/ContGD-G_Datasheet.pdf >. Acesso em: 23 mai. 2016.

CARRASCOSA. L.G.; MORENO, M.; ÁLVAREZ, M.; LECHUGA, L.M. Nanomechanical biosensors: a new sensing tool. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 25, n 3, p. 196-206, 2006.

FREY, B.L.; CORN, R.M.; WEIBEL, S.C. Polarization-modulation Approaches to Reflection–Absorption Spectroscopy. **Handbook of Vibrational Spectroscopy**, p. 1042-1056, 2006.

HERMANSON, G.T. Zero-Length Crosslinkers. In: HERMANSON, G.T. (ed.). **Bioconjugate Techniques**. 3. ed. Tóquio: Academic Press, 2013. cap. 4, p. 259-273.

KREIDER, A.; SELL, S.; KOWALIK, T.; HARTWIG, A.; GRUNWALD, I. Influence of immobilization protocol on the structure and function of surface bound proteins. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 116, p. 378-382, 2014.

LANG, H.P.; HEGNER, M.; GERBER, C. Nanomechanical Cantilever Array Sensors. In: BHUSHAN, B. (ed). **Springer Handbook of Nanotecnology**. Heidelberg, Berlin: Springer, 2010. cap. 15, p. 427-452.

OLIVEIRA, G.C.; MOCCELINI, S.K.; CASTILHO, M.; TEREZO, A.J.; POSSAVATZ, J.; MAGALHÃES, M.R.L.; DORES, E.F.G.C. Biosensor based on atemoya peroxidase immobilised on modified nanoclay for glyphosate biomonitoring. **Talanta**, v. 98, p. 130-136, 2012.

REBOLLAR-PÉREZ, G.; CAMPOS-TERAN, J.; ORNELAS-SOTO, N.; MENDEZ-ALBORES, A.; TORRES, E. Biosensors based on oxidative enzymes for detection of environmental pollutants. **Biocatalysis**, v. 1, p. 118-129, 2015.

SANG, S.; ZHANG, W.; ZHAO, Y. Review on the Design Art of Biosensors. In: Rinken, T. (Ed.), **State of the Art in Biosensors - General Aspects**, Croácia: InTech, 2013. cap. 4, p. 89-110.

VELANKI, S.; JI, H.-F. Detection of feline coronavirus using microcantilever sensors. **Measurement Science and Technology**, v. 17, p. 2964-2968, 2006.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ESTUDO DO USO DE LÍQUIDO IÔNICO BROMETO DE 1-OCTIL- 3METIL IMIDAZÓLIO COMO ADITIVO NA IMOBILIZAÇÃO DA LIPASE CALB EM XEROGEL OBTIDO PELA TÉCNICA SOL-GEL

Aline Matuella Moreira Ficanha[1], Angela Antunes[1], Cátia Zanchett Battiston[1], Marcelo Mignoni[1], Rogério Dallago[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo

O principal objetivo da imobilização de enzimas é obter um biocatalisador com atividade e estabilidade que não sejam afetadas ao final de um processo, em comparação a sua forma livre, além de facilitar sua reutilização e consequentemente trona-se um processo viável. Dentre as diferentes formas de imobilização, a técnica sol-gel destaca-se devido a possibilidade de imobilização *in situ*, controle da temperatura e pH na polimerização do suporte, além de permitir o uso de aditivos que atuam na proteção da enzima, aumentando a atividade e a estabilidade. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi imobilizar a lipase comercial de *Candida antarctica* (Cal B) pela técnica sol-gel e utilizar liquido iônico como aditivo para a obtenção de uma melhor atividade de esterificação na síntese do oleato de etila. Utilizou-se diferentes concentrações do líquido iônico (LI) brometo de 1-octil- 3metil imidazólio e avaliou-se o comportamento da atividade de esterificação. As maiores atividades de esterificação foram nas menores concentrações de líquido iônico, e a maior foi em 1%, na qual apresentou atividade de 520 U e rendimento de 620%.

Palavras-chave: rendimento, concentração, atividade de esterificação.

Introdução

Melhorar a qualidade de vida é um dos princípios da sustentabilidade, contudo, o maior desafio dá-se na continuidade dos avanços em pesquisas, diminuindo principalmente os danos ao meio ambiente. A aplicação de enzimas como catalisadores exemplifica muito bem os avanços na área, que apesar das limitações na aplicação industrial, vem sendo cada vez mais estimulada, pois as vantagens do ponto de vista ambiental são bem maiores do que a dificuldade encontrada na biotransformação utilizando enzimas livres ou imobilizadas para catalisar as diversas reações de interesse industrial (SOUZA et al., 2013).

As lipases destacam-se entre as principais enzimas usadas em biocatálise, pois apresentam capacidade de catalisar reações tanto em meio aquoso como em meio orgânico, onde o teor de água é limitado. Além disso, o elevado potencial de aplicação das lipases é justificado pela sua capacidade de utilização de uma ampla gama de substratos, sua estabilidade frente à temperatura, pH e solventes orgânicos e sua quimio-regio e enantiosseletividade. O potencial de aplicações industriais das lipases abrange, além da indústria de alimentos, como aditivos (modificação de aromas), a química fina (síntese de ésteres), detergentes (hidrólise de gorduras), tratamento de efluentes (decomposição e remoção de substâncias oleosas), couro (remoção de lipídios das peles dos animais), farmacêutica e a área médica (remédios, digestivos e enzimas para diagnósticos) (KAPOOR et al., 2012).

ISBN 978-85-7892-136-1

A imobilização de enzimas em suportes sólidos tem sido amplamente empregada para proteger e obter estabilidade da amostra enzimática durante o processo catalisado pela mesma. A imobilização tem como principal característica o uso de alguma estrutura física de confinamento, forçando a enzima a permanecer em uma região particular de um biorreator e apresentando vantagens como a possibilidade de uso em processos contínuos, o aumento da estabilidade da enzima, redução do volume de reação, a regeneração e o reaproveitamento da enzima, e, consequentemente, a redução dos custos (SOUZA, 2012).

Diferentes técnicas de imobilização são utilizadas para conservar a natureza catalítica do biocatalisador, dentre elas, destaca-se o método sol-gel baseado em métodos químicos e físicos, que consiste em proteger às biomoléculas em um volume definido e criar um único compartimento, representando um microambiente separado do ambiente externo (KATO et al., 2011). A imobilização da enzima no interior das matrizes produzidas pelo processo sol-gel é uma técnica vantajosa, pois reserva a atividade enzimática e evita a sua lixiviação (ALFAYA et al., 2002).

O uso de aditivos no processo de imobilização sol-gel é relatado na literatura como agentes que influenciam positivamente o aumento da atividade e da estabilidade de enzimas imobilizadas (HARA et al., 2010). Essa influência está diretamente associada à proteção da enzima contra a inativação durante a etapa de encapsulamento, à retenção da camada de água ao redor do biocatalisador e aos efeitos dispersantes das moléculas da enzima. Dentre os principais aditivos utilizados na imobilização de enzimas, destacam-se a caseína, gelatina, albumina, álcool polivinílico, polietilenoglicol e, recentemente, o uso de líquidos iônicos, que são sais fundidos a baixas temperaturas, e que, apesar de serem documentados principalmente para substituir solventes orgânicos voláteis, apresentam enorme potencial em aplicações podendo como aditivos durante o processo de encapsulamento sol-gel de enzimas (SOUZA 2012; SOUZA et al., 2013).

Quando relaciona-se à utilização de LI em meios reacionais utilizando catalisadores, alguns estudos demonstraram que uma variedade de enzimas tem a capacidade de realizar atividades catalíticas iguais ou até mesmo superiores aos solventes convencionais. Além de poder fornecer um meio que proporcione a estabilização da enzima, eles facilitam a remoção de substâncias voláteis por possuir uma pressão de vapor inerentemente baixa (PETERS et al., 2007).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi estudar diferentes concentrações de líquidos iônicos na imobilização da lipase de *Candida antarctica* B (Cal B) em xerogel obtido pela técnica de sol-gel.

Material e Métodos

Imobilização da enzima lipase pela técnica de sol-gel

A lipase de (Cal B) foi imobilizada de acordo com Ficanha (2014). Cinco mL de tetraetilortosilicato (TEOS) foram dissolvidos em 5 mL de álcool etílico absoluto, após, foram adicionadas 3 gotas de catalisador (HBr) e 1,6 mL água destilada em uma proporção molar de TEOS:H2O (1:4). A mistura ficou sob agitação por 90 minutos, 40 °C, 180 rpm. Em seguida, foram adicionados 1 mL de solução enzimática, e líquido iônico brometo de 1-octil 3metil imidazólio como aditivo (em diferentes concentrações). Após, foram adicionados 1,75 mL da solução hidrolisante (0,25 mL de hidróxido de amônia dissolvido em 1,5 mL de etanol). A mistura foi mantida em condições estáticas por 24 horas para completar a condensação química. Após este período, a enzima imobilizada (derivado) foi condicionada em

ISBN 978-85-7892-136-1

dessecador sob vácuo por mais 24 horas para a completa secagem. Após a secagem, o suporte foi armazenado para os posteriores testes.

Determinação da atividade de esterificação

A atividade de esterificação da lipase imobilizada foi determinada pela capacidade de síntese do oleato de etila realizada através da reação do ácido oleico e etanol (razão molar 1:1). Esta reação foi iniciada pela adição da enzima imobilizada (0,1 g de suporte) ao meio reacional e a reação foi conduzida a 40 °C, 160 rpm, 40 min. A quantidade de ácido consumido foi determinada por titulação com NaOH 0,05 M até pH 11 (FERRAZ et al., 2012). Os ensaios dos brancos das amostras continham 500 µL da mistura padrão e 15 mL da solução de acetona-etanol. Uma unidade de atividade enzimática foi definida como a quantidade de enzima que consome 1 µmol de ácido graxo por minuto, calculada pela Equação 1:

$$AE = \frac{(V_b - V_a) \times M \times 1000 \times V_f}{t \times m \times V_c} \quad (1)$$

Onde: AE: Atividade de esterificação (U/g); Va: Volume de NaOH gasto na titulação da amostra retirada após 40 min (mL); Vb: Volume de NaOH gasto na titulação da amostra do branco (mL); M: Molaridade da solução de NaOH; Vf: Volume final de meio reacional (mL); t: Tempo (min); m: Massa da solução enzimática ou do suporte utilizado (g); Vc: Volume da alíquota do meio reacional retirada para titulação (mL).

Determinação do rendimento da imobilização

O rendimento do derivado imobilizado foi calculado a partir da Equação 2:

$$R(\%) = \frac{AT}{AA} x100 \quad (2)$$

Onde: AT: Atividade de esterificação total do xerogel imobilizado; AA: Atividade de esterificação total presente na massa de enzima livre adicionada na imobilização.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados da atividade de esterificação obtidos após a imobilização em xerogel com e sem a presença da lipase de *Candida antarctica* B (CAL B) e do líquido iônico.

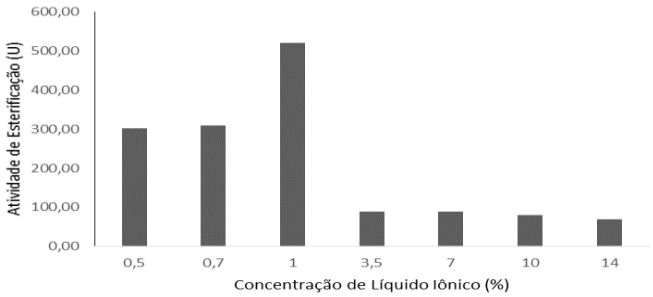
Xerogel	Atividade (U/g)	Rendimento (%)
Com enzima e sem L.I.	142,71 ± 27,47	182,81
Com enzima e com L.I.	240,92 ± 33,12	246,24
Sem enzima e com L.I.	-	-
Sem enzima e sem L.I.	-	-

De acordo com a Tabela 1, os suportes sem enzima e sem e com o LI não possuem poder de catalisar a reação. Este fato prova que somente a enzima suportada atua como catalisador. Os derivados imobilizados apresentaram rendimento maior que 100%, o que indica que a enzima não sofreu desnaturação após a imobilização e ocorreu um aumento no rendimento e na atividade enzimática quando adicionado o LI como aditivo, que representa uma melhor distribuição da enzima com o uso do aditivo. Outro teste realizado foi em relação a concentração do LI.

ISBN 978-85-7892-136-1

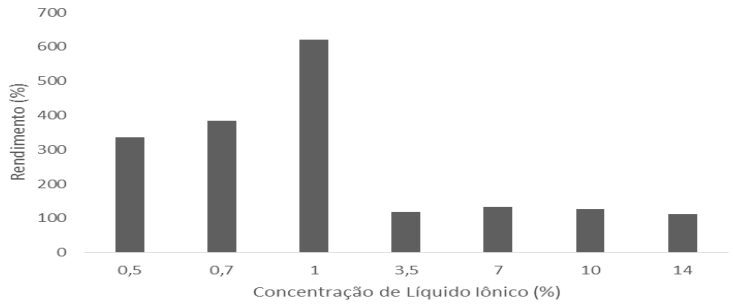
As Figuras 1 e 2 apresentam a atividade de esterificação e o rendimento, respectivamente, obtidos pela imobilização da lipase *Candida antarctica* B (Cal B) com o uso de diferentes concentrações de LI como aditivo.

Figura 1 – Atividade de esterificação em diferentes concentrações de líquido iônico



Pode-se observar na Figura 1 que as maiores atividades encontram-se nas menores concentrações de LI, e maior atividade de esterificação foi quando utilizou-se 1% de LI.

Figura 2 – Rendimento de imobilização em diferentes concentrações de líquido iônico



O mesmo comportamento pode ser observado para o rendimento na Figura 2. Os maiores rendimentos de imobilização (330, 380 e 620 %) foram nos ensaios com menor concentração de LI (0,5, 0,7, e 1% respectivamente). Sendo que na concentração de 1% de LI o rendimento foi o maior. Em todos os ensaios os rendimentos foram maiores que 100%, indicando que a enzima não sofre desnaturação com o uso de líquido iônico como aditivo.

A presença do LI como aditivo na imobilização pode atuar da mesma maneira que os outros aditivos descritos na literatura, tais como polivinilálcool (PVA), polietilenoglicol (PEG). Durante o processo de imobilização ou síntese do suporte, possivelmente, o aditivo pode estar modificando a hidrofobicidade do microambiente, exercendo influência no nível de umidade dentro do suporte (MOHIDEM et al., 2011).

Conclusão

Os resultados obtidos no estudo do uso de diferentes concentrações de líquidos iônicos na imobilização da lipase CALB em xerogel demonstram a importância do estudo e os efeitos destes fatores no aumento da atividade e do rendimento da imobilização. As maiores atividades foram encontradas nas menores concentrações estudadas, e a maior atividade (520 U) foi na concentração de 1% de líquido iônico. A atividade de esterificação variou nas menores concentrações de LI de 300 a 520 U e o rendimento de imobilização de 330 a 620 %. Isto demonstra que o LI apresenta efeito positivo na imobilização quando utilizado em baixas

ISBN 978-85-7892-136-1

concentrações. A melhor concentração encontrada neste estudo foi de 1% na qual apresentou atividade de 520 U e rendimento de 620%.

Referências

ALFAYA, A.; KUBOTA, L. T. A. Utilização de materiais obtidos pelo processo de sol-gel na construção de biossensores. **Química Nov**a, v. 25, p. 935-841, 2002.

FICANHA, A. M. M. **Imobilização de lipase de *Candida antarctica* B (CALB) pela técnica de sol-gel**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI, Erechim, 2014.

HARA, P.; MIKKOLA, J. P.; MURZIN, D. Y.; KANERVA, L. T. Supported ionic liquids in Burkholderia cepacia lipase-catalyzed asymmetric acylation. **Journal Molecular Catalysis B: Enzyme**., v. 67, p. 129-134, 2010.

KAPOOR, M; GUPTA, M. N. Obtaining monoglycerides by esterification of glycerol with palmitic acid using some high activity preparations of *Candida antarctica* lipase B. **Process Biochemistry**, v. 47, p. 503-508, 2012.

KATO, K.; NAKAGAKI, S.; NISHIDA, M.; HIRAO, K. Enzyme encapsulation in silica particles prepared using enzyme-assisted sol–gel reactions in ionic liquids. **Journal Ceramic Society of Japan**, v. 119, p. 140-143, 2011.

MOHIDEM N. A.; MAT H. B. Catalytic activity and stability of laccase entrapped in sol–gel silica with additives. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, v. 61, p. 96-103, 2011.

PETERS, M.; ECKSTEIN, M. F.; HARTJEN, G.; SPIESS, A. C.; LEITNER, W.; GREINER, L. Exploring conversion of biphasic catalytic reactions: analytical solution and parameter study. **Industrial & Engineering Chemistry Research**v. 46, p. 7073-7078, 2007.

SOUZA, R. L. **Emprego de aditivos na imobilização sol-gel de lipases.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos). Universidade Tiradentes- UNIT, Aracaju, 2012.

SOUZA, R. L.; RESENDE, W. C.; BARÃO, C. E.; ZANIN, G. M.; CASTRO, H. F. DE; SANTOS, O. A. A.; FRICKS, A. T.; FIGUEIREDO, R. T.; LIMA, A. S.; SOARES, C. M. F. Influence of the use of Aliquat 336 in the immobilization procedure in sol-gel of lipase from Bacillus sp. ITP-001. **Journal Molecular Catalysis B: Enzyme**, v. 84, p.152-159, 2012.

YOUNG, L.L., SMITH, D.P. Moisture retention by water- and air-chilled chicken broilers during processing and cutup operations. **Poultry Science**, 83, 119–122, 2004.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE RESÍDUO DE MIRTILO (*VACCINIUM* SP)

Maiara Cristina Secco[1], Ilizandra Aparecida Fernandes[1], Natalia Paroul[1], Alexander Junges[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
As antocianinas são o maior grupo de pigmentos naturais solúveis em água, encontradas em grande variedade de vegetais, podendo estar presente na casca, polpa, folhas e caule. O resíduo gerado por indústrias que produzem suco de mirtilo contém grande quantidade de antocianinas, que ao serem extraídas podem agregar valor a este subproduto além de sua utilização ser uma alternativa para corantes naturais em alimentos. O objetivo deste trabalho foi realizar a extração de antocianinas de resíduo de mirtilo utilizando etanol, por meio da técnica de extração com líquido pressurizado (PLE - *Pressurized Liquid Extraction*), durante 3 horas de extração. Através da análise de teor total de antocianinas observou-se que o resíduo de mirtilo possui quantidades significativas deste composto e também foi possível avaliar que a maior quantidade de antocianinas é extraída nos primeiros 30 minutos do processo, decrescendo no decorrer do tempo.

Palavras-chave: Antocianinas, resíduo de mirtilo, extração com líquido pressurizado, etanol.

Introdução

O mirtilo é uma pequena fruta originaria da América do Norte e Europa que foi introduzido no Brasil por volta da década de 80. Ainda pouco consumido e cultivado pelos brasileiros, mas seus benefícios têm sido gradativamente mais estudados (FACHINELLO, 2008; SARKIS et al., 2013). As antocianinas presentes na casca do fruto são uma interessante fonte de corante natural, de tom que pode variar entre azul, roxo e vermelho, além disso, possuem interessante capacidade antioxidante, assim como os demais compostos fenólicos presente (LEE; FINN; WROLSTAD, 2004).

No Brasil grande quantidade de mirtilo é processada, assim inevitavelmente são gerados subprodutos residuais como caules, sementes e cascas, sendo denominado de bagaço, os quais são ricos em antocianinas e outros compostos polifenóis, sendo uma interessante fonte de corantes naturais e compostos antioxidantes (LEE et al., 2002; LEE; WROLSTAD, 2004). Segundo Kechinski (2011), o processo de extração do suco de mirtilo gera em torno de 20 % de resíduo sólido (bagaço) e neste ficam cerca de 63 % do teor de antocianinas totais presentes no fruto.

Compostos ativos vêm sendo extraídos a partir de bagaço de uva, jabuticaba, batata, maças, mirtilo, dentre outros vegetais, usando uma combinação de solventes como ácidos, água, alcoóis, acetona, e clorofórmio, alguns destes são tóxicos, caros e perigosos para o meio ambiente e para a saúde humana, assim os compostos extraídos precisam passar por uma purificação antes de serem incorporados a produtos alimentícios (FACHINELLO, 2008).

ISBN 978-85-7892-136-1

As características do solvente utilizando influenciam diretamente na eficácia da extração. A polaridade do solvente pode afetar a transferência de elétrons e átomos de hidrogênio, ao mesmo tempo, a temperatura de extração, entre outros fatores, também são importantes na obtenção dos extratos (PÉRES-JIMÉNEZ et al., 2008).

Oliveira (2010) destaca que a técnica de extração utilizada na obtenção de extratos de produtos naturais influencia diretamente sua qualidade e sua composição final. Quando o objetivo é obter corantes ou produtos antioxidantes para a indústria de alimentos, as extrações geralmente são realizadas utilizando água, alcoóis ou uma mistura deles, por serem compostos polares. Na maioria dos casos, a temperatura de extração e a natureza do solvente determinam o poder de dissolução do soluto.

A extração com líquido pressurizado (PLE - *Pressurized Liquid Extraction*) baseia-se na utilização de solventes os quais são submetidos à altas pressões, geralmente variando de 4 a 20 Mpa e moderadas temperaturas a partir de 25°C até 100°C, a fim de extrair determinados compostos de matrizes sólidas ou semi-sólidas em um curto tempo e com a utilização de pequena quantidade de solvente. A técnica é uma alternativa atraente, que permite a extração de forma rápida e reduz o consumo de solvente. Esta técnica tem sido utilizada com sucesso para a extração de compostos fitoquímicos termolábeis de vários vegetais, como casca de jabuticaba, semente de uva, semente de urucum, bagaço de amora-preta, bagaço de mirtilo, folhas de oliva e outros. (FREITAS, 2007; STALIKAS, 2007; LUTHRIA, 2008; MONRAD et al., 2010; SANTOS, VEGGI E MEIRELES, 2012; CAVALCANTI, 2013; RODRIGUES, 2013; MACHADO, 2014; PAES et al., 2014; COPPA, 2016).

Material e Métodos

O resíduo de mirtilo, constituído de pele e semente, gerado após a extração do suco, foi gentilmente doado pela empresa Orgânicos Peróla da Terra, situada na cidade de Antônio Prado no Rio Grande do Sul. Sendo esse acondicionado em freezer convencional -18°C até sua utilização.

A secagem do resíduo de mirtilo foi feita em liofilizador (modelo Modulyo, fabricante Edwards) acoplado a uma bomba de vácuo (modelo RV8, fabricante Edwards), por 48 horas a -40°C. Após secagem procedeu-se a separação das sementes utilizando-se peneiras granulométricas, a fração composta majoritariamente por sementes, foi moída em moinho de facas (Marconi, MA048) com peneira de 30 mesh, a fim de padronizar o tamanho das partículas, ficando estas entre 30 e 60 mesh.

O sistema de extração utilizando líquido pressurizado consiste basicamente de um reservatório que contem o solvente, uma bomba, uma válvula de bloqueio, uma célula de extração, uma válvula reguladora de pressão e um frasco para a coleta dos extratos. A célula extratora é encamisada, para possibilitar o controle da temperatura através de banho de água. Depois de preencher a célula de extração com a amostra e ajustar a temperatura, o experimento iniciou-se com o bombeamento do solvente, na vazão selecionada. A extração propriamente dita iniciou-se quando o sistema atingiu a temperatura e a pressão selecionada.

O procedimento de extração foi baseado em estudo realizado por Paes et al., (2014), com adaptações, sendo utilizada temperatura de 40°C, pressão de 10,4 Mpa, vazão do solvente de 2 mL/min, extração estática de 30 minutos e tempo total de extração de 180 minutos, sendo retiradas alíquotas a cada 30 minutos. O solvente utilizado foi etanol 95%.

ISBN 978-85-7892-136-1

A análise de teor total de antocianinas monoméricas (TMA) nos extratos foi realizada pelo método do pH diferencial descrito por Lee; Durst; Wrolstad (2005). O método baseia-se na transformação estrutural da antocianina como uma função do pH em duas soluções tampão: cloreto de potássio, pH 1,0 e acetato de sódio pH 4,5. De acordo com o método a diferença em absorbância das soluções de pH 1,0 e 4,5 é diretamente proporcional à concentração de TMA. A absorbância das amostras tamponadas nos dois diferentes pHs foram determinadas nos comprimentos de 510 nm e 700 nm. A quantidade total de antocianinas monoméricas é calculada como mg de antocianinas/ 100g de sólido seco, conforme representado pela Equação (1).

$$TMA = \frac{\left[(A_{510} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{pH\ 4,5}\right].MW.V.DF.1000}{\varepsilon.m.1}$$

Equação 1 - Cálculo de teor total de antocianinas monoméricas.

Na Equação (1) MW representa a massa molar da cianidina-3-glucosidio (449,2 g.mol-1), DF é o fator de diluição da amostra, ε é o coeficiente de extinção molar da cianidina-3-glucosidio (26900 l.mol-1.cm-1), 1000 representa a conversão de g para mg, 1 é o caminho da onda na cubeta em cm, V é o volume da solução extraída e m é a massa de sólido seco utilizado na extração.

Resultados e Discussão

Após a extração realizou-se a análise do teor total de antocianinas de cada alíquota, sendo estas dos seguintes tempos: 30, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos de extração. As quantidades encontradas de antocianinas em cada alíquota estão expressas na Figura 1.

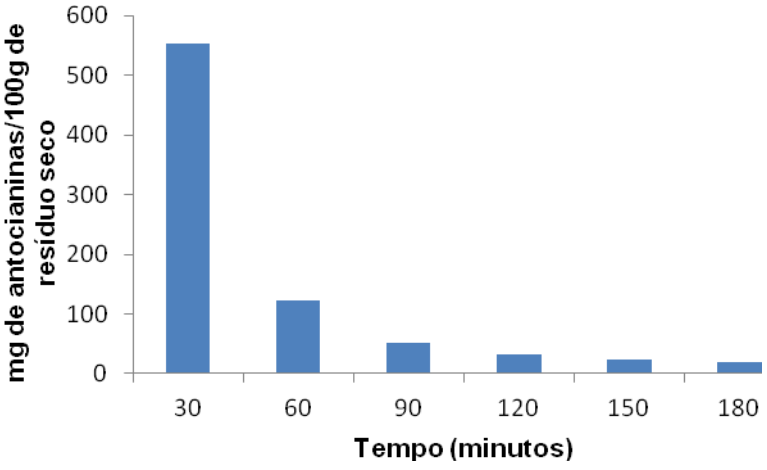


Figura 1 - Gráfico do teor total de antocianinas monoméricas extraídas.

A quantidade total extraída após 180 minutos foi de 801,05 mg de antocianinas/100 g de resíduo seco, sendo que nos primeiros 30 minutos já haviam sido extraídas 552,20 mg de antocianinas/100g de resíduo seco representando 68,9% do total.

Valores próximos foram encontrados por Kechinski (2011) que obteve como máxima extração a quantidade de 520,6 mg de antocianinas/100g de bagaço de mirtilo seco a 60°C em estufa por 48 horas, utilizando como solvente extrator uma

ISBN 978-85-7892-136-1

solução hidroalcoólica. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores ao estudar a polpa de mirtilo (SU; SILVA, 2006).

O grau de extração das antocianinas depende de uma série de fatores, entre eles da relação volume de solvente/massa de amostra, do solvente empregado, do pH, do tamanho da partícula, do tempo e da temperatura de extração (CACACE; MAZZA, 2003; LEE; WROLSTAD, 2004).

Segundo Macheix et al. (1990) são considerados frutos ricos nestas substâncias quando a concentração for superior a 200 mg de antocianinas por 100 g de amostras, ou seja, pode-se assim considerar o resíduo do mirtilo rico em antocianinas.

Conclusão

O aproveitamento de subprodutos de indústrias alimentícias é de grande importância, gerando retorno econômico e criando a possibilidade de novos produtos. A extração com etanol se mostrou eficiente para recuperar quantidades significativas de antocianinas, além do solvente não ser tóxico possui grande produção no Brasil. A técnica utilizada para a extração possibilita a diminuição de perdas por degradação em altas temperaturas, como são empregadas em outras técnicas. Neste contexto, buscou-se solução para o aproveitamento do resíduo de mirtilo gerando em processo de fabricação de sucos, sendo a extração de antocianinas uma oportunidade de inovação visando novos corantes alimentícios naturais.

Referências

CACACE, J. E.; MAZZA, G. Optimization of Extraction of Anthocyanins from Black Currants with Aqueous Ethanol. **Journal of Food Science,** v. 68, p. 240-248, 2003.

CAVALCANTI, R. N. Extração de antocianinas de resíduos de jabuticaba (Myrciaria cauliflora) utilizando líquido pressurizado e fluido supercrítica: caracterização química, avaliação econômica e modelagem matemática. **Tese de doutorado**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

COPPA, C. F. S. C. extração de oleuropeína de folhas de oliva com solvente hidroalcoólico e efeito dos extratos sobre a estabilidade oxidativa de óleos vegetais. **Dissertação de mestrado**. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

FACHINELLO, J. C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 30 (2008), 285-576.

FREITAS, L. S. Desenvolvimento de procedimentos de extração de óleo de semente de uva e caracterização química dos compostos extraídos. **Tese de doutorado.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KECHINSKI, C. P. Estudo de diferentes formas de processamento do mirtilo visando à preservação dos compostos antociânicos. **Tese de doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Impact of Juice Processing on Blueberry Anthocyanins and Polyphenolics: Comparison of Two Pretreatments. **Journal of Food Science**, v. 67, n. 5, p. 1660-1667, 2002.

LEE, J.; DURST, R.W.; WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment contento f fruits juices, beverages, natural colorants, and wines by de pH differential method: Collaborative study. **Journal of AOAC international,** v. 88, n. 5, p. 1269-1278, 2005.

LEE, J.; WROLSTAD, R. E. Extraction of anthocyanins and polyphenolics from blueberry processing waste. **Journal of Food Science**, v. 69, n.7, p. 564-573, 2004.

ISBN 978-85-7892-136-1

LEE, J; FINN, C. E.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanin pigment and total phenolic content of three Vaccinium species native to the Pacific Northwest of North America. **HortScience**, v. 39, n. 5, p. 959-964, 2004.

LUTHRIA, D. L. Influence of experimental conditions on the extraction of phenolic compounds from parsley (Petroselinum crispum) flakes using a pressurized liquid extractor. **Food Chemistry**, v. 107, n. 2, p. 745-752, 2008.

MACHADO, A. P. F. Extração de compostos bioativos da amora-preta (Rubus spp.) utilizando líquidos pressurizados. **Dissertação de mestrado**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

MACHEIX, J-J.; FLEURIET, A.; BILLOT, J. Fruit Phenolics. **CRC press: Boca Raton**, p. 378, 1990.

MONRAD, J. K.; HOWARD, L. R.; KING, J. W.; SRINIVAS, K.; MAUROMOUSTAKOS, A.. Subcritical solvent extraction of anthocyanins from dried red grape pomace. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 5, p. 2862-2868, 2010.

OLIVEIRA, D. A. D. Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (Vitis vinifera) das variedades merlot e syrah. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PAES, J.; DOTTA, R.; BARBERO, G. F.; MARTÍNEZ, J. Extraction of phenolics compounds and anthocyanins from blueberry (Vaccinum myrtillus L.) resideus using supercritical CO2 and pressurized liquids. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 95, p. 8-16, 2014.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; TABERNERO, M.; DÍAZRUBIO, M. E.; SERRANO, J.; GONO, I.; SAURA-CALIXTO, F. Updated methodology to determine antioxidant capacity in plant, food, oils and beverages: extraction measurement and expression of results. **Food Research International**, v. 41, p.274-285, 2008.

RODRIGUES, L. M. Obtenção de extratos com bixina a partir de semente de Urucum desengorduradas: estudos dos parâmetros de processo. **Dissertação de mestrado**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

SANTOS, D. T.; VEGGI, P. C.; MEIRELES, M. A. A. Optimization and economic evaluation of pressurized liquid extraction of phenolic compounds from jabuticaba skins. **Journal of Food Engineering**, v. 108, n. 3, p. 444-452, 2012.

SARKIS, J. R. et al. Effects of ohmic and conventional heating on anthocyanin degradation during the processing of blueberry pulp. **LWT – Food Science and Technology**, v. 51, p. 79-85, 2013.

STALIKAS, C. D. Extraction, separation and detection methods for phenolics acids and flavonoids. **Jounal of Separation Science,** v. 30, p. 3268-3295, 2007.

SU, M.-S.; SILVA, J. L. Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolics of rabbiteye blueberry (Vaccinium ashei) by-products as affected by fermentation. **Food Chemistry,** v. 97, p. 447-451, 2006.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EXTRAÇÃO DE UTILIZANDO MICRO-ONDAS DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS PRESENTES EM *Physalis angulata*

Naira Carniel[1*], Rogério Dallago[1], Wagner Luiz Priamo[2]

[1]Programa de Pôs Graduação em Engenharia de Alimentos- Departamento de Ciências Agrárias Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- Campus de Erechim, Avenida Sete de Setembro, 1621 - CEP: 99709-910- Erechim – Rio Grande do Sul – Brasil
[2]Departamento de Tecnologia de Alimentos, IFRS- Campus Erechim- RS, 99170-000, Brasil.

Resumo
Physalis angulata é uma fruta nativa da América do Sul, na diversidade desse gênero encontram-se uma extensa presença de constituintes químicos, como os flavonoides simples ou glicosilados. Essas substâncias apresentam elevada capacidade de sequestrar radicais livres, agindo como potente antioxidante. A extração é o processo mais comumente utilizado para o isolamento de compostos bioativos que estão presentes em plantas. Foi realizada uma extração com micro-ondas, alterando porcentagem de etanol e água, massa de Physalis, potência e tempo. O melhore resultado em termos de extração de polifenóis totais foi de (3,74 mg AGE/g extrato) foi obtido a 30 W de potência, 50 s, 50% de etanol e 10:1 mL/g.
Palavras-chave: *Physalis angulata*, polifenóis, extração.

Introducão

A caracterização da *Physalis angulata* é de grande importância tanto para o produtor como para o consumidor, sendo fonte de vitaminas, açúcares, antioxidantes, ácidos, aromas e sabores que aguardam sua identificação para posterior exploração pela indústria com o intuito de elaborar produtos novos e competitivos no mercado (CHAVES et al, 2005). Os compostos fenólicos são substâncias apresentam elevada capacidade de sequestrar radicais livres, agindo como potente antioxidante (XYNOS et al., 2012). A extração é o processo mais utilizado para obtenção de compostos fenólicos. As condições empregadas na etapa de extração, principalmente a escolha do solvente é importante para que não ocorra uma extração ineficiente, uso em excesso ou até mesmo a degradação dos compostos de interesse (CAPELLO et al., 2007).

Metodologia

Otimização do processo de extracao de *Physalis angulata*

Para estudar, o efeito da relação etanol:água, concentração (massa de *Physalis*/volume de solvente), potência e tempo foram analisados pela técnica de planejamento de experimentos e análise dos efeitos através de diagramas de pareto, utilizando box-behnken (quatro variáveis e três níveis), com diferenças significativas em 5% (α= 0,05).

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 1- As variáveis e níveis investigados durante a etapa de extração com micro-ondas.

Variáveis/Níveis	-1	0	+1
Potência (W)	10	20	30
Tempo (s)	40	50	60
Porcentagem de etanol em água	0	50	100
Razão Líquido: Sólido (mL/g)	10:1	20:1	30:1

Preparo da amostra

As amostras foram lavadas e cortadas ao meio, proporcionando uma maior eficiência na secagem. O processo de secagem foi realizado em uma estufa com circulação de ar, a 30°C/7 dias, até o alcance da umidade final de 7%. Após realizado o processo de secagem as amostras foram trituradas em um moinho de facas e em seguida classificadas em peneira vibratória (Modelo AS200, Haan, Alemanha) a fim de separar as partículas de acordo com seus tamanhos e também para realizar a separação entre polpa e semente. A matéria-prima utilizada neste trabalho foi dividida em duas partes: sementes e os sólidos (polpa) que não ficaram retidos nas peneiras de 10 mesh. As amostras foram embaladas a vácuo, envolvidas em papel alumínio e congeladas para posterior utilização.

Procedimento de extração

Os ensaios foram realizados como se segue: adicionou-se ao reator uma concentração de etanol de acordo com o planejamento experimental e uma quantidade de extrato (previamente pesada num balanço analítico). o micro-ondas foi irradiado na câmara com 10, 20 ou 30 w e a extração foi monitorizada durante 30, 40 e 50 s. Finalmente, as soluções do reator foram filtradas através de filtros de seringa de 0,20 ml (millipore) para eliminar quaisquer solutos suspensos e analisados (Teor de polifenóis). O rendimento de polifenóis totatis foi avaliada estatisticamente por box-behnken (quatro variáveis e três níveis), com diferenças significativas em 5% (α= 0,05).

Determinação de teor total de polifenóis

O teor total de polifenóis foi determinado pelo método de Folin-Ciocal-true. Filtrou-se a alíquota a partir de cada ensaio (500 μL) foi misturado com 2,5 mL de reagente de Folin-Ciocalteu e 2,0 mL de Na_2CO_3. A solução foi deixada em banho-maria (50°C) durante 5 minutos e arrefeceu-se imediatamente. A absorbância de misturas de cor azul foi registada a 765 nm (em triplicata) usando um espectrofotómetro (UV-1800, Shimadzu, Japão). Os polifenóis totais foram calculados como equivalente de ácido gálico (a partir da curva de calibração com uma solução padrão de ácido gálico) e os resultados foram expressos como mg de ácido gálico equivalência (AGE) por grama de extrato (mg AGE / g extrato).

Resultados e Discussão

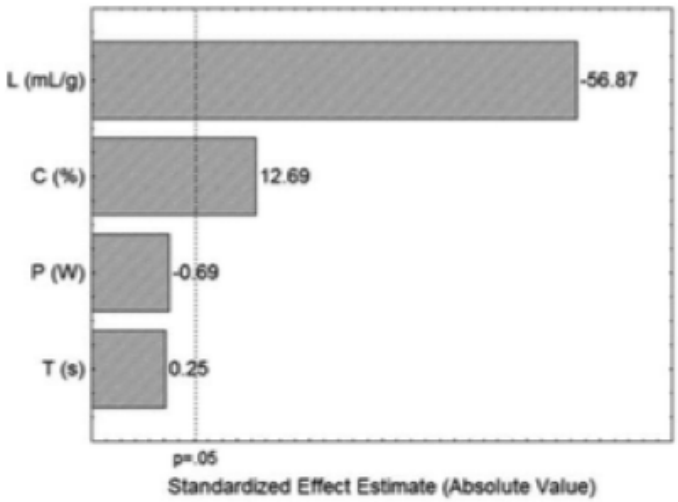
Os valores de quantidade total de polifenóis extraido pelo através do micro-ondas foi avaliada utilizando-se um box-behnken (quatro variáveis e três níveis), com diferenças significativas em 5% (α= 0,05), cuja matriz e respectivos resultados estão apresentados na tabela 2.

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 2. Matriz experimental, valores codificados (reais) e resposta do conteúdo total de polifenóis

Ensaio	% de etanol (v/v)	Tempo (s)	Potência (W)	Razão sólido: líquido (mL/g)	TPC (mg AGE/g extrato)
1	0 (50)	-1 (40)	+1 (30)	0(20:1)	0,84
2	0 (50)	+1 (60)	-1 (10)	0(20:1)	0,64
3	-1 (0)	0(50)	0 (20)	-1(10:1)	0,37
4	+1 (100)	0(50)	0 (20)	-1(10:1)	0,52
5	-1 (0)	0(50)	0 (20)	+1(30:1)	0,63
6	+1 (100)	0(50)	0 (20)	+1(30:1)	0,43
7	0 (50)	0(50)	-1 (10)	-1(10:1)	2,40
8	0(50)	0(50)	+1 (30)	-1(10:1)	3,74
9	0 (50)	0(50)	-1 (10)	+1(30:1)	0,53
10	0 (50)	0(50)	+1 (30)	+1(30:1)	0,22
11	-1 (0)	-1 (40)	0 (20)	0(20:1)	0,55
12	-1 (0)	+1 (60)	0 (20)	0(20:1)	0,57
13	+1 (100)	-1 (40)	0 (20)	0(20:1)	0,39
14	+1 (100)	+1(60)	0 (20)	0(20:1)	1,45
15	-1 (0)	0(50)	-1 (10)	0(20:1)	0,54
16	-1(0)	0(50)	+1 (30)	0(20:1)	0,50
17	+1(100)	0(50)	-1(10)	0(20:1)	2,11
18	+1(100)	0(50)	+(30)	0(20:1)	0,29
19	0(50)	-1(40)	0 (20)	-1(10:1)	3,04
20	0(50)	+1(60)	0 (20)	-1(10:1)	1,29
21	0(50)	-1(40)	0 (20)	+1(30:1)	0,03
22	0(50)	+1(60)	0 (20)	+1(30:1)	0,42
23	0(50)	0(50)	0 (20)	0(20:1)	1,16
24	0(50)	0(50)	0 (20)	0(20:1)	1,08
25	0(50)	0(50)	0 (20)	0(20:1)	1,08
26	0(50)	-1(40)	-1(10)	0(20:1)	0,70
27	0(50)	+1(60)	+1(30)	0(20:1)	1,22

A Tabela 2 apresenta o teor de polifenóis totais obtidos através do processo de extração-assistido por micro-ondas utilizando um planejamento fatorial do tipo Box-Behnken. O teor máximo de polifenól (3,74 mg AGE/g de extrato) foi obtido a 30 W de potência de irradiação, 50s de extração, empregando 50% de etanol e uma relação 10:1 mL/g (ensaio 8)



ISBN 978-85-7892-136-1

Figura 1. Diagrama de Pareto apresentando o efeito da porcentagem de etanol em água (C), razão Sólido: Líquido (L), potência (P) e tempo (T).

O aumento da razão (líquido: sólido) levou a uma diminuição no TPC, enquanto uma maior concentração de etanol em água promoveu um aumento no teor de fenóis totais extraídos. As variáveis, poder de irradiação e tempo de extração não apresentaram efeitos significativos. (KRISHNAN, 2016) também observaram que a relação solvente-alimentação e temperatura tiveram um efeito significativo sobre o rendimento de flavonoides, A diminuição do rendimento de extração solvente-sólido pode dever-se à distribuição não uniforme e consequentemente à exposição ao aquecimento por micro-ondas (SPARR e BJÖRKLUND 2000).

Em relação à concentração de etanol, o princípio de "semelhante dissolve semelhante" parece ser o mais adequado para explicar o comportamento de extração (NAYAK et al., 2015). (GALANAKIS et al., 2011) relataram que um balanço de estrutura polar alta e moderada nos compostos de fenol contribui para um efeito notável na extração quando uma proporção igual de concentração de etanol-água é empregada como solvente de extração. De acordo com (MUSTAPA et al., 2015), várias obras relatam uma concentração de 50% em volume como a concentração ótima de etanol para a extração de polifenóis e/ou antioxidantes a partir de matriz vegetal. (PAN et al. 2003) mostraram que a extração de polifenóis foi muito influenciada pela concentração de etanol e, portanto, 50% de etanol em água foi empregado como a melhor condição. (YANG et al., 2009) mostraram que a taxa de extração de polifenóis aumenta quando a concentração de etanol varia de 30 para 70% e diminui quando a concentração de etanol é superior a 70%. (BAI et al., 2012) estudaram a extração de polifenóis de bagaço de maçã usando micro-ondas e determinaram como condições ótimas para o tempo de extração, a concentração de etanol e a razão de solubilidade valores de 53,7 s, 62,1% e 22,9:1, respectivamente. (TANG et al. 2013) observaram pouco efeito sobre a extração de TPC quando a energia de micro-ondas, tempo de irradiação e etanol foram aumentados.

Conclusão

Para a extração assistida por micro-ondas os resultados indicaram uma variação de 3,74 a 0,03 mg AGE/g de extrato (polifenol total), foi obtido a 30 w de potência de irradiação, 50 s de extração, empregando 50% de etanol e uma relação 10:1 ml/g.

Em relação à concentração de extração, constatou-se que quanto menor a quantidade de massa, melhor será o rendimento de extração, considerando-se um mesmo volume de solvente. pode-se inferir que, em elevadas concentrações, o volume de solvente não é capaz de penetrar na matriz sólida e proceder com eficiência a extração dos compostos.

Referências

BAI, X. L., T. L. YUE, H. YUAN AND H. W. ZHANG. "Optimization of microwave-assisted extraction of polyphenols from apple pomace using response surface methodology and HPLC analysis. **Journal of Separation Science**, 1615-9314, 2012.

CAPELLO, C., U. FISCHER.; HUNGERBUHLER, K. "What is a green solvent? A comprehensive framework for the environmental assessment of solvents." Green Chemistry 9: 927-934, 2007.

ISBN 978-85-7892-136-1

Chaves, A. C., M. W. Schuch and A. C. Erig (2005). "Estabelecimento e multiplicação in vitro de Physalis peruviana L." **Ciência e Agrotecnologia** 29: 1281-1287.
GALANAKIS, C. M., GOULAS, V.; GEKAS, V.. "Predicting the solubilization preference of natural phenols to different sol- vents." Int. J. Food Prop 16: 382-396, 2011.
Krishnan, R. Y. and K. S. Rajan (2016). "Microwave assisted extraction of flavonoids from Terminalia bellerica: Study of kinetics and thermodynamics." **Separation and Purification Technology** 157: 169-178.
MUSTAPA, A. N., A. MARTIN, J. R. GALLEGO, R. B. MATO, M. J. COCERO. "Microwave-assisted extraction of polyphenols from Clinacanthus nutans Lindau medicinal plant: Energy perspective and kinetics modeling." **Chemical Engineering and Processing: Process Intensification** 97: 66-74, 2015.
NAYAK, B., F. DAHMOUNE, K. MOUSSI, H. REMINI, S. DAIRI, O. AOUN.; M. KHODIR. "Comparison of microwave, ultrasound and accelerated-assisted solvent extraction for recovery of polyphenols from Citrus sinensis peels." **Food Chemistry** 187: 507-516, 2015.
PAN, X., G. NIU.; LIU, H. "Microwave-assisted extraction of tea polyphenols and tea caffeine from green tea leaves." Chemical Engineering and Processing: Process Intensification 42(2): 129-133.
Sparr, E. C. and E. Björklund (2000). "Analytical-scale microwave-assisted extraction." **Journal of Chromatography A** 902(1): 227-250, 2003.
TANG, S. Y., P. SHRIDHARAN.; SIVAKUMAR, M. (2013). "Impact of process parameters in the generation of novel aspirin nanoemulsions--comparative studies between ultrasound cavitation and microfluidizer." **Ultrason Sonochem**.(1873-2828), 2013.
XYNOS, N., G. PAPAEFSTATHIOU, M. PSYCHIS, A. ARGYROPOULOU, N. ALIGIANNIS, A.-L. SKALTSOUNIS. "Development of a green extraction procedure with super/subcritical fluids to produce extracts enriched in oleuropein from olive leaves." **The Journal of Supercritical Fluids** 67: 89-93, 2012.
YANG, L., J. G. JIANG, W. F. LI, J. CHEN, D. Y. WANG, ZHU, L. "Optimum extraction process of polyphenols from the bark of Phyllanthus emblica L. based on the response surface methodology. **Journal of Separation Science** (1615-9314), 2009.

Agradecimentos

À URI e à CAPES pelo suporte financeiro e estrutura para realização deste trabalho.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE INULINA DAS FOLHAS E TUBÉRCULOS DO CREM (*TROPAEOLUM PENTAPHYLLUM*) EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

Carolina dos Santos Binda[1], Suelen Paloma Piazza[2], Patrícia Fonseca Duarte[2], Natália Paroul[2], Elisabete Maria Zanin[3], Eunice Valduga[2], Geciane Toniazzo Backes[2], Rogério Luis Cansian[2].

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Sertão - Rodovia RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert – Sertão, RS.

[2] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Departamento de Ciências Agrárias – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim – Av., Sete de Setembro, 1621 – 997089-910 – Erechim, RS.

[3] Programa de Pós Graduação em Ecologia – Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim – Av., Sete de Setembro, 1621 – 997089-910 – Erechim, RS.

Resumo
A inulina é um carboidrato de reserva encontrado em uma grande variedade de plantas, apresentando propriedades funcionais com elevada importância na indústria alimentícia, sendo uma das aplicações no enriquecimento com fibras de produtos alimentares. O presente trabalho teve como objetivo a extração e quantificação de inulina das folhas e tubérculos do crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) em diferentes estádios de desenvolvimento (antes, durante a após a floração). Para a secagem do material aéreo foi construído uma curva de secagem, onde o experimento foi conduzido em estufa de circulação de ar à temperatura de 55°C durante 25 horas. Os resultados mostraram uma perda de água exponencial nas primeiras 10 horas de secagem, estabilizando totalmente o peso após 25 horas. Os tubérculos passaram por um processo de secagem durante 24 horas em estufa de circulação de ar à 55°C. As extrações foram conduzidas pelo método de infusão em água quente (80 ± 2°C) utilizando 5g das amostras (folhas e tubérculos) processadas em Micro Moinhos tipo Ciclone, misturadas com 50mL de água destilada e levadas a um agitador magnético, onde foram testados os tempos de extração de 1, 2 e 4 horas. A quantificação e identificação da inulina foi feita através de Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC), para a análise dos resultados foi feito uma curva padrão com inulina comercial (Orafti), nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10%. Os resultados obtidos mostraram que a maior quantidade de inulina encontrada nas folhas foi no tempo de extração de 2 horas (15,03 mg/g) e no período de após a floração do crem. Para os tubérculos a maior quantidade de inulina encontrada também foi no tempo de extração de 2 horas (70,92 mg/g) porém foi no período de floração do crem.
Palavras-chave: Inulina, *Tropaeolum pentaphyllum*, extração.

Introdução

A inulina é um polímero D-frutose, sendo um importante carboidrato de reserva em plantas. A mesma é constituída de uma mistura de polímeros oligômeros superiores lineares de frutose. Pertencente ao grupo das frutanas, é sintetizada por uma variedade de plantas (aproximadamente 36 mil espécies, que representam 10 famílias) (HAULY e MOSCATTO, 2002).

ISBN 978-85-7892-136-1

Podendo ser utilizada na obtenção de alguns ingredientes alimentares como o xarope de frutose e fruto-oligosacarídeos, a inulina é hidrolisada pela inulinase, enzima produzida principalmente por leveduras, bactérias e plantas. A inulina também pode servir de substrato para a produção de inulinase por microrganismos (ROSSI et al., 2011).

A inulina pode ser encontrada em diversos vegetais, como a cebola, alho, banana, e em raízes de chicória. Esta é utilizada por algumas plantas como um meio de armazenamento de energia. Espécies que contém inulinas são encontradas em algumas famílias, tais como as Liliaceae, Amaryllidaceae, Gramineae e Compositae. EmLiliaceae, Amaryllidaceae e Compositae, sendo normalmente armazenada em órgãos como bulbos, tubérculos e raízes tuberosas (KAUR; GUPTA, 2002; CHI et al., 2011; MEYER et al., 2011).

A concentração de inulina em cada planta vai depender da variedade, do tempo decorrido entre a colheita até a utilização desta, dependendo também das condições de estocagem. Na cebola, dependendo destes fatores, a concentração de inulina pode chegar à 50% do material seco. O Yacon (*Smallanthus sonchifolius*), uma erva pertencente à família Asteraceae, pode apresentar concentrações de 3-10% de inulina em seus tubérculos, enquanto o alho (*Allium sativum*) que pertence à família Liliaceae, armazena carboidratos em seus dentes que podem constituir cerca de 75% da sua matéria seca (CHI et al., 2011; HAULY e MOSCATTO, 2002).

Quando extraída de plantas a inulina se apresenta em forma de um pó branco, amorfo e higroscópico, com odor e sabor neutros (ROSSI et al., 2011). A utilização industrial da inulina se baseia em suas propriedades funcionais e tecnológicas, podendo ser utilizada como carboximetil no tratamento de águas residuais (MEYER et al., 2011), tendo sido provada para melhorar a saúde do intestino, fortalecendo o sistema imune estimulando o crescimento de microrganismos benéficos ao intestino (NYMAN, 2002; WATZL et al., 2005).

Neste contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a curva de secagem oriunda da parte aéreas do crem (*Tropaeolum pentaphyllum*), determinando assim o tempo de secagem ideal e extrair e quantificar a inulina das partes aéreas e dos tubérculos do crem, em diferentes estádios de desenvolvimento (antes, durante e após a floração).

Metodologia

Para realização deste trabalho foram utilizadas as partes aéreas do crem (*Tropaeolum pentaphyllum*), compostas pelas folhas e caule, originários do campo experimental e tubérculos de crem também cultivados em campo experimental.

Obtenção das amostras

As plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) foram cultivadas em campo experimental no Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, RS, a partir de 8 matrizes cultivadas em casa de vegetação. Durante o ciclo normal do crem (abril a dezembro), foram colhidos tubérculos e também a parte aérea das plantas em três diferentes estádios de desenvolvimento, antes, durante e após a floração.

Para determinação do tempo de secagem das folhas e tubérculos do crem, foi feita uma curva de secagem em estufa de circulação de ar. Com uma temperatura pré-estabelecida na literatura de 55ºC (PADILHA et al., 2009; DIAS et al., 2005; VIEIRA; MORAES, 1992), as amostras foram conduzidas em triplicatas pesando-as de hora em hora, considerando para o encerramento da operação a estabilização do

ISBN 978-85-7892-136-1

peso. Após esse processo as amostras permaneceram durante 25 horas em estufa de circulação de ar à 55°C.

Os tubérculos, após serem colhidos, passaram pelo processo de descascamento manual em água corrente, em seguida foram fatiados e colocados em bandejas de inox e submetidos a secagem em estufa de circulação de ar, permanecendo lá durante 24 horas à 55°C. O material seco dos tubérculos e partes aéreas foram processados em um Micro Moinho tipo Ciclone, transformando-as em pó e armazenados em abrigo da luz e umidade para posterior análise.

Extração da inulina

As amostras moídas (tubérculo e partes aéreas) foram misturadas com água na proporção 1:10 (5g de amostra: 50 mL de água destilada).

A extração de inulina foi realizada por infusão em água quente, a amostra foi colocada em um agitador magnético com aquecimento à temperatura de 80°C (±2) e com agitação constante (TONELI et al., 2008). A extração foi conduzida em triplicata, sendo testados os tempos de 1, 2 e 4 horas. Após esse processo as amostras foram filtradas à vácuo e armazenadas à -15°C.

Quantificação da inulina

Os extratos foram descongelados lentamente e novamente filtrados em filtro Millex HV de 0,45 micras de porosidade.

A quantificação foi realizada pelo método de Cromatografia Liquida de Alta Performance (HPLC), com detector de índice de refração, usando acetonitrila e água (70:30%) como eluentes e coluna NH_2. Para a análise dos dados foi construída previamente uma curva padrão através da injeção de inulina comercial (Orafit) nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10%.

Os teores de inulina foram expressos em mg/g de matéria seca usada na extração, os dados foram tratados estatisticamente por análise variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey com 95% de confiança utilizando software Statistica 5.0.

Resultados e Discussão

Os resultados da curva de secagem da parte aérea do Crem, encontram-se na Figura 1.

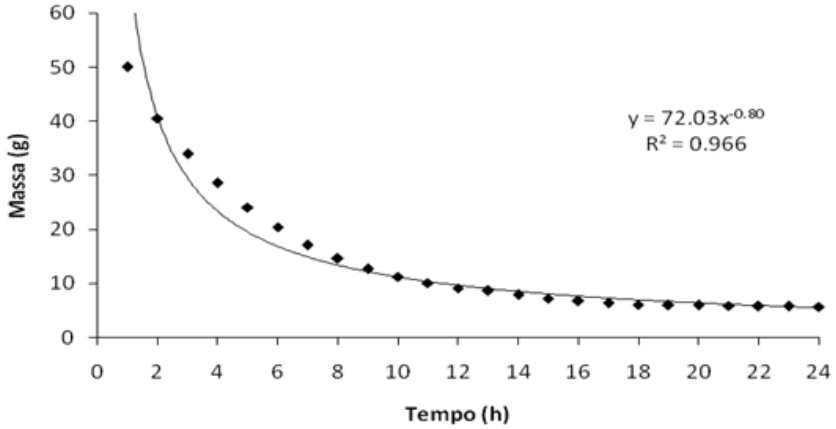


Figura 1 - Curva de secagem da parte aérea do Crem.

Analisando a curva de secagem, verifica-se uma exponencial perda de água principalmente nas primeiras 10 horas do processo.Esta exponencial redução do

ISBN 978-85-7892-136-1

teor de água neste primeiro período de tempo também é observada em outros trabalhos, no qual foram utilizados tubérculos de Yacon (PADILHA et al., 2009).

Os resultados obtidos na extração e quantificação de inulinas presente no material vegetal estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios (mg/g) e desvio padrão do teor de inulina em extrato seco de tubérculos e folhas de crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) a 80°C (± 2°C).

Material Vegetal	Estágio de desenvolvimento	Teor de inulina (mg/g) em diferentes tempos de extração		
		1 hora	2 horas	4 horas
Tubérculos	Antes Floração	19,34 ± 0.28 ^{e}	11,64 ± 0.28 ^{f}	7,22 ± 0.07 ^{g}
	Durante Floração	64,55 ± 0.59 ^{ab}	70,92 ± 0.19 ^{a}	52,97 ± 0.64 ^{c}
	Depois Floração	56,34 ± 0.89 ^{bc}	67,32 ± 0.65 ^{ab}	37,07 ± 0.92 ^{d}
Folhas	Antes Floração	3,72 ± 0.03 ^{h}	3,69 ± 0.01 ^{h}	3,34 ± 0.05 ^{h}
	Durante Floração	3,04 ± 0.04 ^{h}	2,90 ± 0.02 ^{h}	3,51 ± 0.10 ^{h}
	Depois Floração	14,98 ± 0.17 ^{ef}	15,03 ± 0.38 ^{ef}	3,13 ± 0.07 ^{h}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o melhor tempo de extração de inulina dos tubérculos de crem, foi de 2 horas, havendo uma queda no tempo de 4 horas. Essa queda pode ser atribuída ao fato de haver maior evaporação de água durante a extração na solução.Em relação ao estádio de desenvolvimento, observou-se que os maiores teores de inulina foram obtidos durante a floração

Nas folhas após a floração também foi observado um maior teor de inulina nas 2 horas de extração. O tempo de extração das folhas antes e durante a floração não mostrou efeito significativo, apresentando baixos teores de inulina.

Conclusão

Observou-se na curva de secagem que houve uma perda exponencial de água nas primeiras 10 horas, tendo uma estabilidade total do peso após 25 horas.

O melhor tempo de extração de inulinas nos tubérculos foi de 2 horas (70,92 mg/g) no estado fisiológico durante a floração. Nas folhas o maior teor de inulina também foi obtido em 2 horas de extração (15,03 mg/g) sendo estas folhas colhidas no estado fisiológico pós floração.

Dessa forma conclui-se que a quantidade de inulina encontrada nos tubérculos do crem é 5 vezes maior do que o encontrado nas folhas.

Referências

CHI, Z.; ZHANG, T.; CAO, T.; LIU, X.; CUI, W.; ZHAO, C. Biotechnological potential of inulin for bioprocesses. **Bioresource Technology**. 102: 4295-4303, 2011.

DIAS, J.F.G.; CÍRIO, G.M.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G. Contribuição ao estudo alelopático de *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss., Celastraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 15 (3): 220-223, 2005.

HAULY, M. C. O.; MOSCATTO, J. A. Inulin and Oligofructosis: a review about functional properties, prebiotic affects and importance for food industry. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológica**, 23(1): 105-118, 2002.

KAUR, N.; GUPTA, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. **Journal of Biosciences**, 27(7): 703-714, 2002.

ISBN 978-85-7892-136-1

MEYER, D.; BAYARRI, S.; TÁRREGA, A.; COSTELL, E. Inulin as texture modifier in dairy products. **Food Hydrocollois,** 25: 1881-1890, 2011.
NYMAN, M. Fermentation and bulking capacity of indigestible carbohydrates: the case of inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, 87: S163-S168, 2002.
PADILHA, V.M.; ROLIM, P.M.; SALGADO, S.M.; LIVERA, A.V.S.; OLIVEIRA, M.G. Tempo de secagem e da atividade de óxido-redutases e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) sob tratamento químico. **Ciência Rural**, 39(7): 2178-2184, 2009.
ROSSI, D. M.; MAGALHÃES, C. R. P.; KINUPP, V.; FLÔRES, S. H. Triagem preliminar da presença de inulina em plantas alimentícias. **Alimentos e Nutrição**, 22: 247-250, 2011.
TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; NEGREIROS, A. A. Effect of moisture on the microstructure of inulin pownder. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(1): 122-131, 2008.
VIEIRA, J.A.G.; MORAES, I.O. Propriedades físicas e secagem de batata doce (*Ipomoea batatas*, *L*). **Alimentos e Nutrição**, 4: 79-87, 1992.
WATZL, B.; GIRRBACH, S.; ROLLER, M. Inulin, oligofructose and immunomodulation. **British Journal of Nutrition**, 93: S49-S55, 2005.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

FUNCIONALIZAÇÃO COM PANI/PSS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE *LAYER BY LAYER*

Alexandra Nava Brezolin[1], Janine Martinazzo[1], Alana Marie de Cezaro[1], Aline Andressa Rigo[1], Daniela Kunkel Muenchen[1], Alexandra Manzoli[1], Clarice Steffens[1], Juliana Steffens[1], Maria Carolina Blassioli-Moraes[2]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910, Brasil.

[2]Laboratório de Semioquímicos Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Parque Estação Biológica Final W5 Norte70.770-917, Brasília-DF, Brasil.

Resumo

O objetivo do estudo foi realizar a funcionalização de sensores com polianilina (Pani) e poli(estireno sulfonato de sódio) (PSS) através da técnica de *Layer by Layer* (LbL) e avaliar a deposição da camada ativa por espectroscopia no ultravioleta-visível (UV-Vis) e por microscopia de força atômica (AFM). Para realização do experimento, um substrato de silício foi submerso em uma solução de policátion (Pani) e após em uma solução de poliânion (PSS), alternadamente, até obtenção de 7 bicamadas, e a rugosidade avaliada a cada bicamada depositada, em AFM. Também foi funcionalizada, pela mesma técnica uma superfície de quartzo para avaliação em UV-Vis a cada bicamada depositada, realizando uma varredura (200-1000 nm) com o objetivo final de avaliar a técnica de LbL na formação de bicamadas e posterior aplicação no desenvolvimento de sensores de microcantileveres para detecção de voláteis. Os resultados mostraram que no espectro de UV-Vis, houve um aumento da absorbância a cada bicamada depositada, de forma linear (R^2= 0,99), indicando que cada camada contribuiu com uma quantidade de material semelhante para construção dos filmes. E a avaliação da rugosidade mostrou que a cada bicamada depositada houve um aumento da rugosidade, indicativo que a funcionalização por LbL ocorreu de forma eficiente e assim pode ser vislumbrada para utilização em sensores de microcantileveres.

Palavras-chave: LbL, UV-Vis, AFM.

Introdução

A funcionalização é uma etapa de extrema importância no desenvolvimento de sensores, sendo responsável por transferir a dispersão ou material compósito no seu estado inicial sobre um substrato desejado, com o objetivo final de interagir com o analito de interesse (KANOUN et al., 2014).

Existem diferentes técnicas de deposição da camada ativa a fim de obter filmes poliméricos para os mais diferentes substratos e nos mais diferentes tipos de configurações de sensores (BAI e SHI, 2007). Dentre as diferentes técnicas de funcionalização, podemos citar a *Layer by Layer (LbL)*, que se caracteriza como uma técnica de automontagem, que consiste na fabricação de filmes ultrafinos em multicamadas, através de interações eletrostáticas com a formação de estruturas supramoleculares, e como o próprio nome sugere, o processo reorganiza espontaneamente os componentes de um sistema desorganizado, conseguindo reestrutura-lo sem intervenção ou auxílio, de uma forma que seja termodinamicamente estável.

ISBN 978-85-7892-136-1

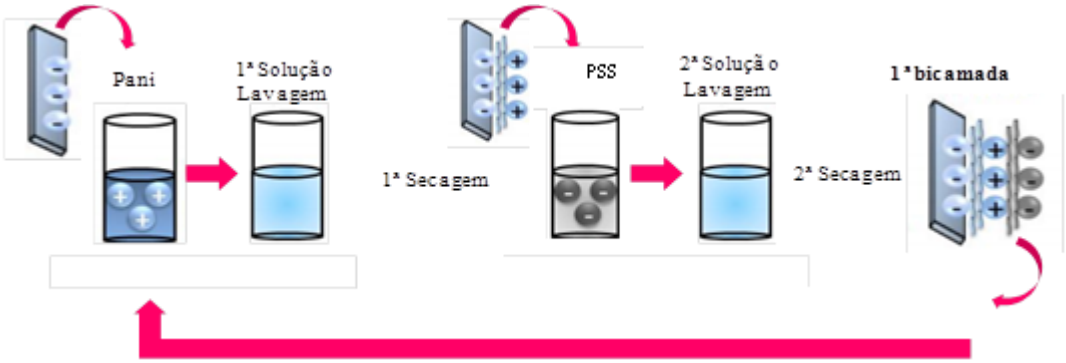
A superfície de um substrato precisa apresentar carga inicial superficial não neutra, de forma geral, se um substrato é carregado negativamente, pode ser imerso em uma superfície contendo um polieletrólito com cargas positivas (policátion), por um tempo predeterminado, após esse tempo de imersão, uma camada de material é adsorvida, através de ligações eletrostáticas, entre as cargas do suporte e as cargas do policátion e o excesso do material é removido após a imersão em uma solução de lavagem. Na segunda etapa, para formação da outra camada, o suporte agora contendo cargas positivas na sua superfície, é imerso em uma solução contendo um polieletrólito com cargas negativas (poliânion), por um tempo predeterminado, e após imerso em uma solução de lavagem e seco com ar ou nitrogênio. E então, tem-se a primeira bicamada (BRAGA et al., 2008; RAPOSO e OLIVEIRA JR, 1998).

Assim, o objetivo do trabalho foi realizar a deposição com Pani/PSS, através da técnica de LbL, e avaliar a eficiência da técnica por UV-Vis e AFM.

Material e Métodos

Para deposição dos filmes seguiu-se a metodologia de Raposo et al., (1997), até a formação de sete bicamadas, com deposição alternada dos polímeros de cargas opostas (poliânion e policátion) sobre a superfície de silício.

Para o desenvolvimento da camada ativa PANI/PSS foi utilizada a solução de poliânion de PSS com concentração de 0,1 mg. mL^{-1} e como policátion, a solução de Pani, com concentração final de 1 mg. mL^{-1}, de acordo com a Figura 1.



Fonte: Adaptado de Silva et al. (2014)

Figura 1: Representação esquemática da deposição dos filmes de Pani/PSS, por meio da técnica de LbL.

Foi avaliado o crescimento dos filmes através de medidas no espectro de UV-Vis a cada bicamada depositada em uma lâmina de quartzo. Para todos os casos, foram realizadas varreduras de 200-1000 nm utilizando um espectrofotômetro de UV-Vis da Agilent, modelo 8453E.

O crescimento dos filmes também foi analisado em um AFM (Nano Surf), utilizando pontas de silício anexadas a um microcantilever de constante de mola 48 $N.m^{-1}$ e frequência de ressonância de 190 KHz (*Budget sensors*®). Todas as imagens foram obtidas em modo dinâmico com velocidade de varredura de 0,5 Hz. A raiz quadrada da média da rugosidade (Rms) foi calculada usando o software Gwyddion (Versão 2.18).

Para a análise foram utilizadas placas de silício funcionalizadas com filmes de Pani/PSS pela técnica de LbL após a 1ª, 3ª, 5ª e 7ª bicamada depositada.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

A Figura 2a mostra o espectro de absorção dos filmes de Pani/PSS até a 7ª bicamada utilizando comprimento de onda de 200 a 600 nm, com ênfase no pico de absorção de 241nm, característico dos anéis aromáticos tanto da Pani quanto do PSS (OGAWA e KOMATSU, 2007).

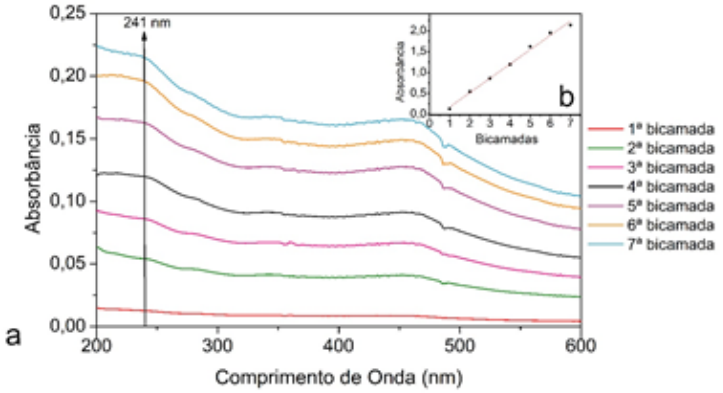


Figura 2: Espectro de absorção (200 a 600 nm) no UV-Vis do filme de Pani/PSS a cada bicamada formada (a) e crescimento das bicamadas de Pani/PSS em 241 nm (b).

Na Figura 2b pode-se observar uma dependência linear da absorbância com o número de bicamadas depositadas (R^2=0,99), indicando que cada bicamada depositada contribuiu com uma quantidade de material semelhante na formação do filme (PATERNO e MATTOSO, 2002).

A Figura 3 e a Tabela 1 apresentam, respectivamente, as imagens de AFM em 3D e os valores de rugosidade das superfícies dos sensores após a deposição da 1ª, 3ª, 5ª e 7ª bicamada de Pani/PSS por LbL.

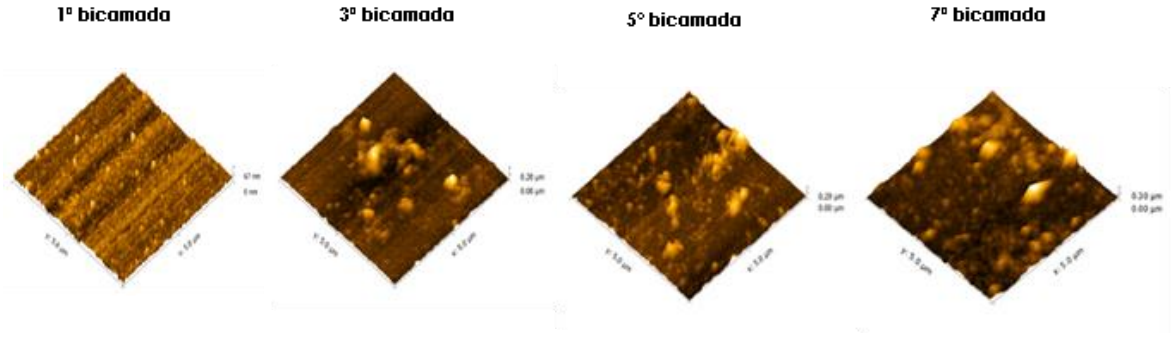


Figura 3: Imagens de AFM em 3D dos filmes de Pani/PSS obtidos com a técnica LbL após a 1ª bicamada, 3ª bicamada, 5ª bicamada e 7ª bicamada.

As imagens em AFM permitem observar um recobrimento dos filmes sobre o substrato, mostrando a morfologia globular típica das polianilinas (MATTOSO, 1996).

O valor da rugosidade também é um importante parâmetro utilizado na avaliação de sensores, uma vez que um maior valor de rugosidade implica também em um aumento na área superficial, podendo facilitar a ancoragem e ligações com outras moléculas de interesse, aumentando a interação com a superfície do analito.

ISBN 978-85-7892-136-1

De acordo com a Tabela 1, os filmes de Pani/PSS obtidos pela técnica de LbL apresentaram um aumento da rugosidade a cada bicamada depositada, sendo um indicativo da deposição do filme sobre a superfície e pode indicar também, uma maior superfície exposta do filme, acarretando maiores quantidades de sítios de adsorção.

Tabela 1: A raiz quadrada da média da rugosidade (Rms) dos filmes LbL de Pani/PSS.

Número de Bicamadas	Rms (nm)
1	6,21 ^{d} ±1,1
3	19,10 ^{c} ±1,62
5	30,00 ^{b} ±1,4
7	33,63 ^{ab} ±1,8

*dados expressos como média ± desvio padrão. As letras iguais na coluna indicam não haver diferença significativa a nível de 5 % (Teste de Tukey) entre as bicamadas depositadas.

Conclusão

A funcionalização através da técnica de LbL com Pani/PSS ocorreu de forma eficiente, característica observada pelo aumento da absorbância a cada bicamada depositada (UV-Vis) e pelas imagens de morfologia realizadas no AFM que demostraram que a cada bicamada depositada ocorreu uma mudança na superfície e também aumento um aumento da rugosidade.

Referências

BAI, H.; SHI, G. Gas Sensors Based on Conducting Polymers. **Sensors**, 7 (3), 267-307, 2007.

BRAGA, G.S.; PATERNO, L.G.; LIMA, J.P.H.; FONSECA, F.J.; ANDRADE, A.M. Influence of the deposition parameters on the morphology and electrical conductivity of PANI/PSS self-assembled films. **Materials Science and Engineering C**, 28 (4), 555-562, 2008.

KANOUN, O.; MULLER, C.; BENCHIROUF, A.; SANLI, A.; DIHN, T.; AL-HAMRY, A.; BU, L.; GERLACH, C.; BOUHAMED, A. Flexible Carbon Nanotube Films for High Performance Strain Sensors. **Sensors**, 14 (6), 10042–10071, 2014.

MATTOSO, L.H.C. Polyanilines: Synthesis, structure and properties. Química Nova, 19 (4), 388-399, 1996.

OGAWA, T.; KOMATSU, M. Analysis of Q burst waveforms. **Radio Science**, 42, RS2S18, 1-11, 2007.

PATERNO, L.G.; MATTOSO, L.H.C. Influence of different dopants on the adsorption, morphology, and properties of self-assembled films of poly (*o*-ethoxyaniline). Journal of Applied Polymer Science, 83 (6), 1309-1316, 2002.

RAPOSO, M.; PONTES, R.S.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JR, O.N. Kinetics of Adsorption of Poly(o -methoxyaniline) Self-Assembled Films. **Macromolecules**, 30 (20), 6095-6101, 1997.

RAPOSO, M.; OLIVEIRA JR, O.N. Adsorption mechanisms in layer-by-layer films. **Brazilian Journal of Physics**, 28 (4), 1998.

SILVA, J.S.; BARROS, A.; CONSTANTINO, C.J.L.; SIMÕES, F.R.; FERREIRA, M.;. SOROCABA, C.J. Layer-by-Layer Films Based on Carbon Nanotubes and Polyaniline for Detecting 2-Chlorophenol. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, 14, 6586-6592, 2014.

ISBN 978-85-7892-136-1

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Capes, Fapergs, Finep e ao CNPq pelo auxilio financeiro; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e URI - Erechim pela realização da pesquisa.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

INFLUÊNCIA DE CULTURAS STARTERS E FONTES DE DEXTROSE NO PH DO SALAME DURANTE A DEFUMAÇÃO

Elizandro Vedovatto[1,2], Bruna Maria Saorin Puton[1], Adriana Márcia Graboski[1], Geciane Toniazzo Backes[1], Eunice Valduga[1], Juliana Steffens[1], Clarice Steffens[1], Rogério Luis Cansian[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim, RS - 99709-910.

[2] Cooperativa Central Aurora Alimentos. João Martins, São Cristóvão - Chapecó, SC - 89803-901.

Resumo

O salame tipo Italiano brasileiro é predominantemente obtido de carne suína, com maturação de aproximadamente 30 dias, atingindo pH em torno de 5,4 e atividade de água 0,90. O uso das bactérias do gênero *Lactobacillus* como cultivos iniciadores propicia às indústrias processos de fermentação e produtos mais uniformes e seguros, redução do tempo de maturação devido à rápida formação de ácido lático, obtendo-se produtos com melhores características sensoriais, químicas e microbiológicas. Esse trabalho teve por objetivo estudar a influência de culturas starter compostas por diferentes combinações de micro-organismos (*Staphylococcus xylosus, Staphylococcus carnosus, Lactobacillus sakei* e *Lactobacillus plantarum*) na condição de dois substratos (dextrose e xarope de glicose) no pH de salame tipo Italiano durante o processo de defumação. Em todas as amostras de salame tipo Italiano houve comportamento similar em relação ao decréscimo de pH.

Palavras-chave: Pré-resfriamento, carcaças de frango, absorção de água, *chiller*.

Introdução

A fermentação é uma das mais antigas tecnologias utilizadas para conservação dos alimentos. No passado, a fermentação era um resultado espontâneo da microflora natural da carne e do ambiente. Entretanto, a fermentação descontrolada pode resultar em produtos inferiores ou mesmo inseguros para o consumo (ESSID et al., 2007). Em 1957, ocorreu a introdução comercial de culturas puras de micro-organismos, chamadas culturas starters, aos produtos fermentados permitindo uniformidade entre os produtos, redução do tempo de fermentação e uma alta conservação do produto (VURAL, 1998).

A fermentação é considerada por muitos autores (PISACANE et al., 2015; CAVENAGHI, 1999) como a etapa mais importante do processamento do salame. Durante a fermentação, ocorrem produção de ácido láctico e consequente abaixamento do pH do produto (CAVENAGHI, 1999). É influenciada pelas características da matéria prima e do processo, que resultam nas características sensoriais do produto final (aroma, cor e textura), e também na estabilidade e segurança do embutido fermentado. Sua maturação é de aproximadamente trinta dias, possui aroma e sabor suaves, um pH em torno de 5,4 e atividade de água inferior a 0,87. A redução da atividade de água a esses valores caracteriza o final do processo.

O açúcar é o ingrediente principal adicionado para fornecer alimento para culturas starter. A queda de pH no salame depende do tipo e quantidade de açúcar

ISBN 978-85-7892-136-1

utilizado, uma quantidade maior de açúcar geralmente leva a um menor pH e acidificação mais forte (TERRA,1998).

Esse trabalho teve como objetivo o acompanhamento do pH do salame tipo Italiano durante a defumação, aplicando algumas associações entre bactérias lácticas *Staphylococcus xylosus, Staphylococcus carnosus, Lactobacillus sakei*, e *Lactobacillus plantarum* em diferentes substratos classificados como xarope de glicose e dextrose.

Material e Métodos

Foram utilizados cinco diferentes culturas starters e dois diferentes substratos, dextrose (D) e xarope de glicose (G).

Os cinco tratamentos fermentativos diferentes foram avaliados em salame tipo Italiano semicurado de carne suína. A cultura starter (BR1) composta pelas bactérias *S. xylosus*, *S. carnosus* e *L. sakei*; A cultura starter (BR2) composta por *S. carnosus* e *L. sakei*; A cultura starter (BR3) composta por *S. xylosus* e *L. sakei*; A cultura starter (BR4) composta por *S. carnosus* e *L. plantarum*; A cultura starter padrão (BR5) composta por *S. carnosus* e *L. sakei* sendo esta última cultura adquirida do fornecedor Christian & Hansen e as demais do fornecedor SACCO.

As formulações foram realizados combinando cada cultura com cada um dos substratos (Glicose e Dextrose), totalizando 10 tipos diferentes de ações microbiológicas, ou seja, 10 tipos diferentes de amostras ou combinações (GBR1, DBR1, GBR2, DBR2, GBR3, DBR3, GBR4, DBR4, GBR5 e DBR5). Todas as culturas estudadas foram escolhidas por suas atividades tecnológicas apresentarem acidificação tradicional. Foi utilizado xarope de glicose desidratado (MOR – REX) com dextrose equivalente (DE) entre 38 – 40% DE e dextrose monoidratada (CERELOSE) com 99,5% DE. A avaliação da variação do pH foi feita com base nas legislações específicas e na AOAC (1999), usando pHmetro DM 22 – Digimed. As médias dos valores de pH foram submetidos a análise estatística ANOVA, seguida de teste de Tukey (p=0,05).

Resultados e Discussão

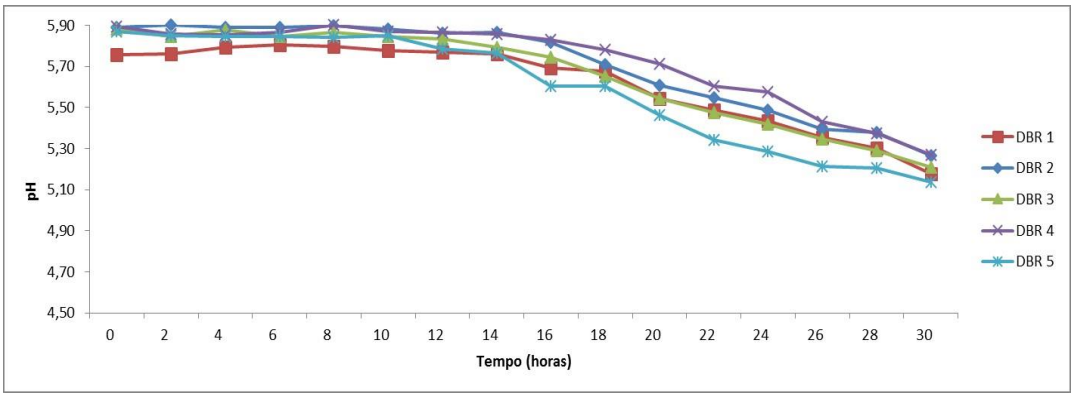
Os resultados da 1° etapa (defumação) da produção do salame tipo Italiano em relação ao pH, em diferentes culturas *starters*, após 30 h no fumeiro encontram-se na Figura 1. Pode-se observar que houve redução do pH a partir de 16 h no fumeiro para ambos substratos estudados, este fenômeno pode ser explicado pela fermentação da massa, onde ocorre o consumo do substrato pelas bactérias com a produção de ácido lático.

Em trabalho realizado por Cavenaghi (1999), utilizando culturas iniciadoras comerciais observou que na presença de quantidade igual de carboidrato, que foi de 0,5%, essas culturas apresentam diferenças na velocidade de acidificação. Os embutidos inoculados com a mistura das culturas *S. xylosus* e *Pediococcus pentosaceus* e com a mistura das culturas *S. carnosus* e *L. pentosus* atingiram valor de pH em torno de 5,2, no segundo e terceiro dia de fermentação, respectivamente, enquanto aqueles inoculados com a mistura das culturas *S. xylosus* + *Pediococcus pentosaceus* somente atingiram esse valor de pH no quinto dia. No presente estudo verificou-se que a combinação das diferentes culturas teve o mesmo comportamento de pH durante a fermentação.

Em relação às amostras comparando dextrose e glicose com o uso de cultura 1 (*S. xylosus, S. carnosus* e *L. sakei*), houve diferença significativa apenas no início do processo, ou seja, no primeiro dia, nos demais tempos de processo não houve

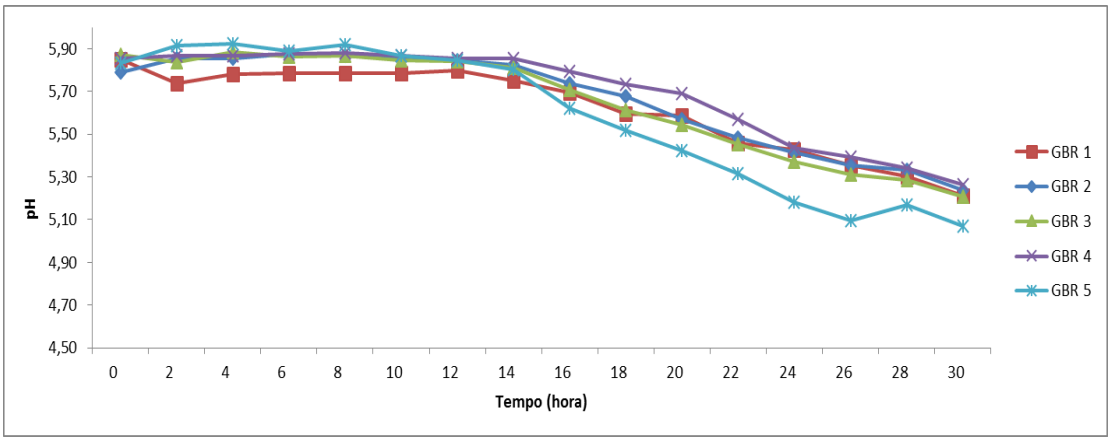
ISBN 978-85-7892-136-1

diferença entre os dois substratos. Para a cultura 2 (*S. carnosus e L. sakei*) houve diferença significativa nos tempos 1, 22 e 24 h, nos demais tempos o resultado do pH manteve-se sem diferença significativa (p>0,05) para as amostras analisadas. Com o uso de cultura 3 (*S. xylosus* e *L. sakei*) não houve diferença entre todos os tempos estudados. Houve diferença significativa nos tempos de 18 e 24 horas de fumeiro, utilizando cultura 4 (*S. carnosus* e *L. plantarum*). O uso de cultura 5 (*S. carnosus* e *L. sakei*) mostrou que houve diferença significativa (p<0,05) entre os substratos glicose e dextrose nos diferentes tempos, 2, 4, 8, 12, 14, 24 e 26 h (dados não mostrados).



(a)

DBR1 (Dextrose, *Staphylococcus xylosus, Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei,* DBR2 (Dextrose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei*), DBR3 (Dextrose, *Staphylococcus xylosus* e *Lactobacillus sakei*), DBR4 (Dextrose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus plantarum*), DBR5 (Dextrose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei*).



(b)

GBR1 (Glicose, *Staphylococcus xylosus, Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei),* GBR2 (Glicose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei*), GBR3 (Glicose, *Staphylococcus xylosus* e *Lactobacillus sakei*), GBR4 (Glicose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus plantarum*), GBR5 padrão (Glicose, *Staphylococcus carnosus* e *Lactobacillus sakei*).

Figura 1: Valores de pH das diferentes amostras de salame tipo Italiano (fumeiro 30 h), usando como substrato dextrose (a) e glicose (b).

O pH reduziu com o tempo, como o esperado, em ambos substratos. Os resultados mostraram que houve diferença significativa em nível de 95% para as culturas *starters* durante todo o processo de defumação, apenas no último dia (28 dias) não houve diferença em relação ao pH e o uso do substrato dextrose.

A atividade proteolítica das cepas de micrococos e estafilococos é conhecida pela produção de proteases, capazes de induzir a degradação das proteínas da

ISBN 978-85-7892-136-1

carne, que resultam na libertação de peptídeos e aminoácidos e neutralizar os ácidos orgânicos produzidos pelas BL no primeiro passo da fermentação (COCCONCELLI & FONTANA, 2010), deste modo alterando o pH.

Em relação aos resultados do pH e o uso de substrato glicose em diferentes culturas, houve diferença nos valores de pH em todos os tempos de análise. A partir de 16 h de defumação a cultura 5 (GBR5) apresentou o menor pH na comparação com as demais culturas com valor de 5,14 em 30 h.

Ambrosiadis *et al.* (2004) destacam que o pH de salames tradicionais varia entre 4,67 a 6,09 durante a vida útil. Estudos realizados por Mauriello *et al.* (2004) e Casaburi *et al.* (2007) demonstraram que *S. carnosus* crescem a temperatura de 15ºC e 20ºC (temperatura normalmente usada para a fermentação), na presença de 10, 15 e 20% de NaCl, bem como em valores de pH de 5 e 5,5.

Nesse trabalho as temperaturas durante a defumação variaram entre 25 e 30ºC na maior parte do processo e os valores de pH ficaram entre 5,0 e 5,4.

Segundo Terra (1998) Terra (2004), o declínio no valor de pH durante os primeiros dias de fermentação é muito importante para a produção de salames de alta qualidade e segurança devido à inibição de micro-organismos indesejáveis, conversão e estabilização da cor e formação de compostos desejáveis de sabor e aroma. A queda do pH deve ocorrer até o sétimo dia de forma gradual para valores em torno de 5,0.

Conclusão

Embora as culturas starter sejam utilizadas rotineiramente pelas indústrias processadoras de embutidos cárneos fermentados, ainda não se conhecem os detalhes da interação entre a cultura selecionada e as características desejadas em cada alimento. Com isso, faz-se necessário um grande esforço em pesquisa para estudar mais profundamente os aspectos a serem considerados para a escolha de uma cultura para cada embutido, uma vez que, atualmente, é grande a diversidade desses produtos. Além disso, o desenvolvimento de novas linhagens ou misturas pode auxiliar na melhora da padronização e da qualidade dos embutidos fermentados. Foi possível observar que em todas as amostras de salame tipo Italiano houve comportamento similar em relação a variação de pH durante a defumação do salame tipo Italiano.

Referências

AMBROSIADIS, J. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of greek traditional sausages. **Meat Science**, v. 66, n. 2,p. 279-287, 2004.

CAVENAGHI, A. D. **Uso da associação de culturas starter na fabricação do salame tipo Italiano**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, 151 p., 1999.

COCCONCELLI, P. S.; FONTANA, C. **Starter cultures for meat fermentation**. F. Toldrà (Ed.), Handbook of Meat Processing, Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA, p. 199–218, 2010.

ESSID, I. Characterization and technological properties of Staphylococcus xylosus strains from a Tunisian traditional salted meat. **Meat Science**, v.77, n.2, p. 204-212, 2007.

ISBN 978-85-7892-136-1

PISACANE, V.; CALLEGARI, M. L.; PUGLISI, E.; DALLOLIO, G.; REBECCHI, A. Microbial analyses of traditional Italian salami reveal microorganisms transfer from the natural casing to the meat matrix. **International Journal of Food Microbiology**, v. 207, p. 57–65, 2015.

TERRA, A. B.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. **Particularidades na fabricação de salame**.1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 152 p. 2004.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Ed. UNISSINOS, 1998.

VURAL, H. The use of commercial starter cultures in the production of Turkish semi-dry fermented sausages. **Zeitschrift Lebensm Unters Forsch A**, v. 207, n. 5, p. 410-412, 1998.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

MONITORAMENTO DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR DURANTE A DEFUMAÇÃO E MATURAÇÃO DE SALAME TIPO ITALIANO

Elizandro Vedovatto[1,2], Bruna Maria Saorin Puton[1], Guilherme Hassemer[1], Geciane Toniazzo Backes[1], Eunice Valduga[1], Juliana Steffens[1], Clarice Steffens[1], Rogério Luis Cansian[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim, RS - 99709-910.

[2] Cooperativa Central Aurora Alimentos. João Martins, São Cristóvão - Chapecó, SC - 89803-901.

Resumo

Parâmetros extrínsecos como a temperatura e umidade relativa durante a defumação e maturação de embutidos são cruciais para a obtenção de produtos de qualidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi acompanhar estes parâmetros durante o processo industrial de produção de salame tipo Italiano, em uma indústria de grande porte. A temperatura do fumeiro e a temperatura interna do salame oscilaram entre 15 e 35ºC e a umidade relativa do fumeiro manteve-se acima de 50% durante as 30 h de defumação. Durante a maturação observou-se uma redução constante da umidade relativa da câmara de maturação ao longo do processo. Os resultados indicaram um ótimo controle destes parâmetros extrínsecos, permitindo um bom desenvolvimento das bactérias láticas e maturação do salame tipo Italiano.

Palavras-chave: Defumação, Maturação, Salame, Parâmetros extrínsecos.

Introdução

A maturação e secagem de embutidos como o salame são etapas importantes para garantir produtos finais que atendam aos requisitos em termos de qualidade e normas de segurança (GRASSI e MONTANARI, 2005).

O desenvolvimento da maturação e secagem depende de parâmetros extrínsecos: temperatura, umidade relativa e velocidade do ar e de parâmetros intrínsecos: pH, teor de gordura, cloreto de sódio, açúcares, o tipo de cultura starter adicionada e se é utilizada glucono-δ-lactona. Os parâmetros extrínsecos são influenciados pelos parâmetros intrínsecos (ZANARDI et al., 2010).

Quando acondicionado em câmara de maturação o embutido fermenta por aproximadamente sete dias, seguindo para a etapa de maturação, onde a queda de pH decorrente da produção de ácidos pelo metabolismo das bactérias láticas contribui auxiliando na formação do flavor característico do embutido, pois facilita as enzimas tissulares e microbianas a degradarem os lipídios e as proteínas precursoras do flavor nos embutidos cárneos fermentados. Também nesta fase devido a descarboxilação e desaminação de aminoácidos pode ocorrer uma alcalinização do meio, devido a liberação de amônia, todavia o pH pode voltar a cair por conta da lipólise que libera ácidos graxos no meio (TERRA et al., 2004).

A cura de carne está associada com o processamento de carnes com o objetivo de alterar a cor, sabor, segurança e características de vida de prateleira, tornando-os únicos comparados a outros produtos cárneos. Entre os pontos críticos da qualidade do processamento de produtos cárneos destaca-se a formação e estabilidade de cor e são de grande importância para a indústria (BIASI, 2010).

ISBN 978-85-7892-136-1

Durante o processo de secagem, ocorrem dois fenômenos de transferência de massa simultâneos dentro da matriz do salame embutido: transferência de água e solutos (COSTA-CORREDOR et al., 2010).

Caso as condições de secagem do embutido forem muito drásticas, ocorrerá formação de uma crosta seca na superfície que contribuirá para a manutenção da umidade no interior do produto, causando problemas de conservação devido à alta atividade de água da porção central do salame. Assim, o objetivo deste trabalho foi acompanhar estes parâmetros durante o processo industrial de produção de salame tipo Italiano, em uma indústria de grande porte.

Material e Métodos

O processo de elaboração do salame tipo Italiano iniciou-se na preparação de massas onde as matérias primas foram moídas, misturadas e embutidas com tripas artificiais calibre 70 mm. Na sequência foram levadas para o fumeiro para dar inicio a fermentação, após o salame foi enviado para sala de cura (marca Maurer) onde é realizado a maturação com temperatura e umidade controlada e posteriormente, quando o produto atingir atividade de água abaixo de 0,90, é embalado à vácuo em embalagem termoencolhível com alta barreira ao oxigênio (TPO2<10). As etapas estudadas na obtenção do salame foram definidas como: 1° etapa a defumação e 2° etapa de maturação.

As amostras enviadas para o fumeiro e o processo de defumação são iniciados após 03 horas da sua elaboração. Os fumeiros tinham operação manual, e nessa etapa foi feito fogo e fumaça com objetivo de aumentar a temperatura do produto para iniciar a fermentação e defumar para conferir o sabor característico.

No fumeiro as amostras foram colocadas na mesma posição horizontal para garantir homogeneidade de temperatura e umidade. Posicionado 02 dataloggers (AK285 - 8835 - AKSO), um na entrada e outro no final do fumeiro para medir essa condição. A temperatura do fumeiro operou na maioria do tempo entre 25 e 35ºC e umidade entre 60 e 80%. A temperatura do produto ficou entre 25 e 30ºC. A defumação em fumeiro totalizou 30h de tempo total de processo.

Na etapa de maturação, as amostras foram colocadas na posição horizontal para garantir as mesmas condições de temperatura, umidade e fluxo de ventilação. Medido com os mesmos equipamentos dataloggers (AK285-8835-AKSO) em posições de frente e fundo da sala, as condições de temperatura e umidade. A maturação em salas de cura (Maurer) totalizou 28 dias de processo.

Resultados e Discussão

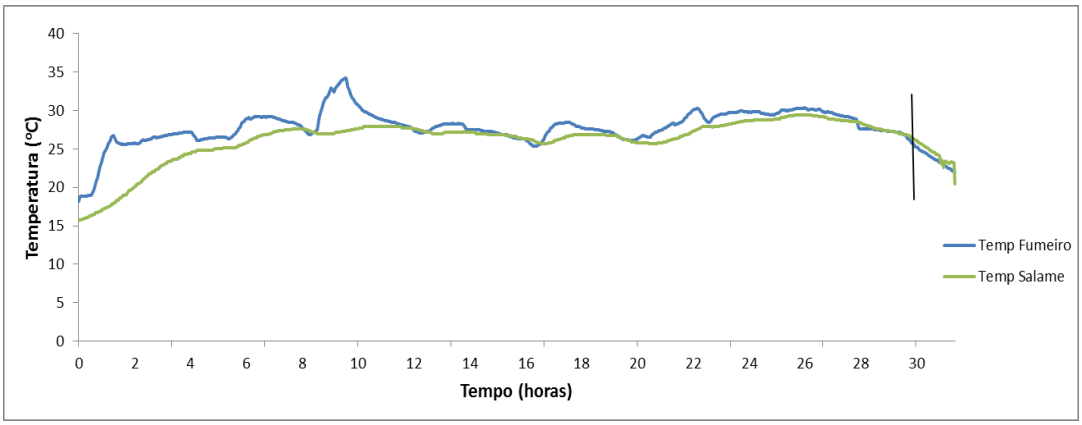
Defumação

Os fatores extrínsecos de temperatura e umidade relativa do fumeiro durante 30 h do processo de fermentação dos salames tipo Italianos estão apresentados na Figura 1.

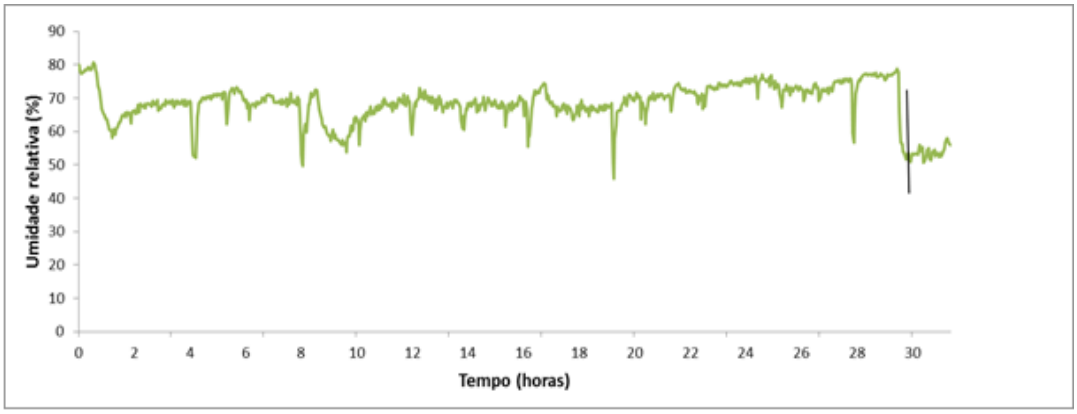
A temperatura do fumeiro e a temperatura interna do salame oscilaram entre 15 e 35ºC e a umidade relativa do fumeiro manteve-se acima de 50% durante as 30 h de defumação.

O tempo e a temperatura representam um binômio importante no controle do desempenho das culturas microbianas. A temperatura interna do salame manteve-se na maior parte do processo de defumação entre 20 a 30ºC, conforme observado na Figura 1.

ISBN 978-85-7892-136-1



(A)



(B)

Figura 1: Comportamento da temperatura do fumeiro e temperatura interna do produto (A) e da umidade relativa do fumeiro durante a fermentação do salame tipo Italiano (B).

Essa faixa de operação de temperatura é considerada adequada e muito importante na etapa de fermentação devido a seleção que acontece de BL (Bactérias Láticas) e chegam a contagens de 10^8 UFC/g assim provocando a acidificação do produto. Essa temperatura também influencia no crescimento de *Micrococus* (*Staphylococcus* coagulase positiva), responsáveis pela redução do nitrato a nitrito, contribuindo ainda para o desenvolvimento de sabor e aroma. Porém a temperatura ótima para o desenvolvimento da cultura utilizada (*Staphylococcus* e *Lactobacillus*) onde apresentam maior crescimento na faixa de 30 a 35ºC. Dessa forma, em função da temperatura, pode-se trabalhar com tempos adequados para obter-se o desenvolvimento microbiano nos níveis desejados (BACUS, 1984). Segundo Bacus, (1984) as linhagens de *L. plantarum* se desenvolvem dentro da faixa de 15 até 40°C apresentando, porém atividade em temperaturas em torno de 5ºC, enquanto o *S. carnosus* desenvolve-se normalmente na faixa de 10 até 45°C, apresentando atividade em temperatura de refrigeração (4 a 8°C).

Conforme descreve Caplice e Fitzgerald (1999) as BL são geralmente mesófilas, entretanto conseguem crescer em uma faixa de temperatura bastante ampla, desde inferiores a 5ºC ou superiores a 45ºC.

Embora a taxa de crescimento bacteriano e a quantidade de ácido formado possuírem influencia da temperatura, bem como pela quantidade e tipo de açúcar adicionado, existe a necessidade da seleção de espécies com diferentes padrões de crescimento e acidificação. Essa demanda está relacionada às diferentes condições e a tecnologia utilizada na elaboração dos vários tipos de salames. Nos Estados Unidos, a fermentação do “salame de verão” (“Summer sausage”) é realizada em

ISBN 978-85-7892-136-1

temperaturas elevadas, acima de 40ºC, sendo que os salames ficam prontos em 48 h. Por outro lado, na Hungria, os salames são tradicionalmente fermentados em temperaturas abaixo de 10ºC até que a Aw atinja valores entre 0,93 e 0,92 (BUCKENHÜSKES, 1993).

A rápida formação de ácido no início da fermentação é uma condição essencial na fabricação de salames, entretanto a acidificação excessiva, frequentemente está relacionada com defeitos de coloração e às vezes com a formação de gás, sendo um dos mais importantes problemas dos salames fermentados (BUCKENHÜSKES, 1993).

Maturação

Após a etapa de defumação as amostras seguiram para a etapa de maturação onde o comportamento da umidade da sala estão representados na Figura 2, na qual verifica-se que a umidade relativa da sala diminuiu com o tempo de maturação.

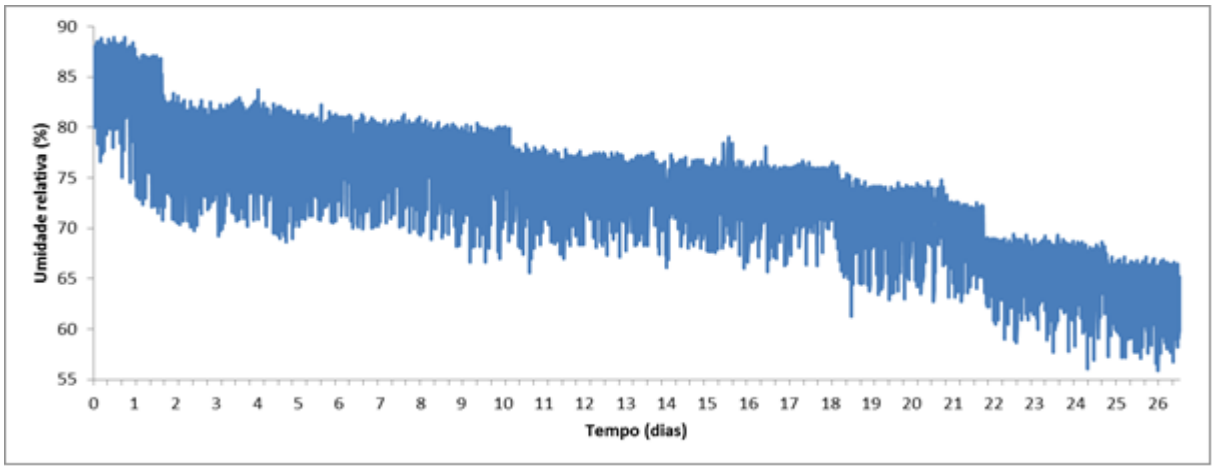


Figura 2: Comportamento da umidade na sala de cura (maturação).

Essa etapa deve ser muito bem controlada, pois se as condições de secagem forem muito drásticas, ocorrerá formação de uma camada espessa com dureza superficial que contribuirá para a manutenção da umidade no interior do produto, e isso pode causar problemas de conservação devido à alta atividade de água no centro do salame. Neste processo verifica-se que essa diminuição foi constante ao longo do processo.

Fernández et al. (2000), citam que a redução da umidade e consequentemente da Aw, assim como o desenvolvimento da textura e do flavour, ocorrem durante a etapa de maturação. A diminuição da umidade depende de fatores internos e externos, bem como de uma fermentação lática eficiente e do tempo de maturação. Terra (2003) descreve que a penúltima etapa do processo produtivo do salame é a secagem e maturação e que essas etapas são as mais delicadas devido à massa estar ainda fresca e com água, permitindo a proliferação de micro-organismos. Segundo a Redetec (MARTINS, 2006), para se obter sucesso na maturação de salame, deverá ser feita inicialmente com temperaturas entre 18 e 20ºC com uma umidade inicial em torno de 95% e essa umidade deve ser reduzida durante três a quatro dias para 85%. No presente trabalho a umidade comportou-se com umidades iniciais de 85% sendo reduzidas nos primeiros três a quatro dias em aproximadamente 80%.

ISBN 978-85-7892-136-1

Conclusão

A temperatura do fumeiro e a temperatura interna do salame oscilaram entre 15 e 35ºC e a umidade relativa do fumeiro manteve-se acima de 50% durante as 30 h de defumação. Durante a maturação observou-se uma redução linear da umidade relativa da câmara de maturação ao longo do processo. Os resultados indicam um ótimo controle destes parâmetros extrínsecos, permitindo um bom desenvolvimento das bactérias láticas e maturação do salame tipo Italiano.

Referências

BACUS, J. Update: meat fermentation. **Food Technology**, v.38, n.6, p.59- 69, 1984.

BIASI, V. **Produção de salame tipo Italiano através da cura natural com extrato de aipo e acelga.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

BUCKENHÜSKES, H. J. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starter cultures for various food commodities. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 12, p. 253-272, 1993.

CAPLICE, E., FITZGERALD, G. F. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 50, p.131-149, 1999.

COSTA-CORREDOR, A.; MUÑOZ, I.; ARNAU, J.; GOU, P. Ion uptakes and diffusivities in pork meat brine-salted with NaCl and K-lactate. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, n. 8, p. 1226-1233, 2010.

FERNÁNDEZ, M; ORDÓÑEZ, J.A.; BRUNA, J.M.; HERRANZ, B.; HOZ, L. Accelerated ripening of dry fermented sausages. **Trends in Food Science and Technology** [s.l.], v.11(6), p. 201-209, 2000.

GRASSI, A.; MONTANARI, R. Simulation of the thermodynamic patterns in an ascending flow ripening chamber, 2005. **Journal of Food Engineering**, v. 68, p. 113–123, 2005.

MARTINS, R. **Dossiê Técnico: Produção de Embutidos Crus-Curados (salame)**. REDETEC: Julho, 2006.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

TERRA, A. B.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. **Particularidades na fabricação de salame**.1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 152 p. 2004.

ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; CONTER, M.; IANIERI, A. Mineral composition of Italian salami and effect of NaCl partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters. **Meat Science**, v. 86, nº 3, p. 742-747, 2010.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS, Aurora Alimentos e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE IMOBILIZAÇÃO DA *Candida antarctica B in situ* EM XEROGEL PELA TÉCNICA SOL-GEL UTILIZANDO TMOS COMO PRECUSRSOR DA SILICA

Angela Antunes[1], Aline M. M. Ficanha, Thais Comin[1], Leonardo Meirelles da Silva[1], Andressa Saraiva[1], Marcelo Luis Mignoni[1], Ivana Correa Ramos Leal[2], Luciana Dornelles Venquiauto[3], Mauricio Moura da Silveira[4], Rogério Marcos Dallago[1], Jamile Zeni[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2] Departamento de Produtos Naturais e Alimentos - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Carlos Chagas Filho, 373, Bloco A, Sala A2-28, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, 21941-902.

[3]Programa de Pós Graduação em Ensino Cientifico e Tecnológico - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, 98802-470.

[4]Instituto de Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Petrópolis, Caxias do Sul, RS, 95070-560.

Resumo

A imobilização de enzimas permite obter um biocatalisador com atividade e estabilidade que não sejam afetadas durante o processo, em comparação à sua forma livre, o que possibilita uma operação contínua do processo, e facilita o controle e separação do produto final. Neste trabalho objetivou-se determinar a concentração de enzima e aditivo na imobilização da lipase CALB para a obtenção da máxima atividade de esterificação (AE) na síntese de oleato de etila e estudar a estabilidade operacional. A otimização da concentração das variáveis na imobilização foi realizada através de um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR). O modelo de regressão apresentou uma correlação de 0,956 com os dados experimentais. O $F_{calculado}$ (21,93) apresentou-se maior que o $F_{tabelado}$ (5,05) o que validou o modelo proposto. As atividades de esterificação máximas da lipase imobilizada foram de 15,25 mL de água, 0,4 (g/mL) de enzima e 0,15 (g/mL) de aditivo PEG.

Palavras-chave: Imobilização, lipase, sol-gel.

Introdução

A enzima lipase CALB é um excelente catalisador para vários tipos de reações, dentre elas, a esterificação. Um dos principais problemas em utilizar enzimas livres em meios orgânicos é por serem solúveis, flexíveis, com estrutura catalítica ordenada, delicada e frágil. Para minimizar tais problemas sugere-se utilizá-la na forma imobilizada (OZYILMAZ E GEZER, 2010).

A imobilização de enzimas em suportes sólidos tem sido amplamente empregada para proteger e obter estabilidade da amostra enzimática durante o processo catalisado pela mesma. Dentre as técnicas de imobilização de enzimas, o encapsulamento obtido pela técnica sol-gel tem sido explorado e é indiscutivelmente a técnica mais utilizada para preparo de uma matriz híbrida, na qual a enzima fica

ISBN 978-85-7892-136-1

retida no interior da matriz e forma um reticulado tridimensional (gel) (JOSE E PRADO, 2005; SOARES et al., 2006; KIM et al., 2006).

A técnica sol-gel apresenta algumas desvantagens decorrentes do processo de encapsulamento, uma destas, trata-se do acesso do substrato ao sítio ativo da enzima imobilizada, que pode ser atribuído à estrutura porosa, bem como a inativação ou desnaturação da enzima. Uma alternativa para se contornar estas desvantagens durante o processo de imobilização é a utilização de aditivos (SOARES et al., 2006).

Os aditivos influenciam no aumento da atividade e da estabilidade de enzimas imobilizadas, pois protegem a mesma contra a inativação durante a etapa de encapsulamento, à retenção da camada de água ao redor do biocatalisador e aos efeitos dispersantes das moléculas da enzima (SOUZA, 2012).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi otimizar o processo de imobilização da lipase CALB em xerogel utilizando o Tetrametiortosilicato (TMOS) como precursor da sílica, para a obtenção da máxima atividade de esterificação (AE) na síntese de oleato de etila e estudar a estabilidade térmica do xerogel otimizado.

Material e Métodos

Imobilização

A lipase de *Candida antartica* B. foi imobilizada *in situ* em uma matriz hidrofóbica obtida pelo método sol-gel. A metodologia utilizada para a preparação dos suportes foi adaptada da descrita por Macario et al. (2009), onde manteve-se os valores descritos para o CTMABr, TMOS e Etanolamina, e variou-se o volume de água, concentração de enzima e de PEG no processo de imobilização. Nesta etapa, foi realizado um estudo prévio de volume de água utilizado no processo, fixando a massa de Brometo de Cetiltrimetilamônio (CTMABr) em 1,4578 g, concentração da solução enzimática em 0,18 g/mL, concentração da solução de PEG 1500 em 0,10 g/mL, volume de TMOS 3,695 mL e de Etanolamina 0,075 mL. A presença e ausência do PEG 1500 na solução total também foi avaliada.

Inicialmente, foi preparada uma solução aquosa de CTMABr, mais 2 mL da solução de enzima e 1 mL de PEG 1500. Água destilada foi adicionada para alcançar o volume total desejado para o experimento, sendo que estes foram de 10, 12 15 e 18 mL. Essa solução foi submetida por 1 h a agitação em agitador orbital (shaker), a temperatura ambiente, 300 rpm. Após este período, foram adicionados 3,695 mL de TMOS e 0,075 mL de Etanolamina. Então, a solução foi submetida novamente a agitação, em agitador orbital, a temperatura ambiente, 300 rpm, por um período de 24 h para completar a secagem do suporte.

Medida da atividade de esterificação

A atividade de esterificação foi quantificada através da reação de síntese de oleato de etila utilizando ácido oleico e álcool etílico na razão molar de 1:1 (mistura padrão), conforme descrito por Ficanha et al. (2015). A reação foi iniciada pela adição da enzima imobilizada ou livre (aproximadamente 0,1 g) em 5 mL da mistura padrão. A reação foi conduzida em frascos de vidro fechados a 40 °C, em agitador orbital a 160 rpm, durante 40 minutos. Alíquotas de 500 µL foram retiradas do meio reacional em triplicata. A cada amostra foram adicionados 15 mL de uma solução de acetona-etanol (1:1) (v/v) a fim de parar a reação. A quantidade de ácido oleico consumido foi determinada por titulação com NaOH 0,05 M até o meio reacional atingir pH 11. Os ensaios dos brancos das amostras continham 500 µL da mistura padrão e 15 mL da solução de acetona-etanol.

ISBN 978-85-7892-136-1

Uma unidade de atividade enzimática foi definida como a quantidade de enzima que consome 1 µmol de ácido graxo por minuto.

Análise estatística

Os resultados da atividade de esterificação obtidos nos planejamentos foram analisados através de Análise de Variância e Metodologia de Superfície de Resposta com o uso do módulo *Experimental Design do Software Statistica 5.0.*

Resultados e Discussão

Para a otimização do processo de imobilização considerando como variáveis, concentração de PEG e de enzima e volume total de água, foi construído um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) 2^3 a fim de se obter a máxima atividade de esterificação. Os resultados obtidos para cada experimento realizado encontram-se na Tabela 1, que apresenta os valores codificados, valores reais e seus respectivos resultados.

Tabela 1: Planejamento DCCR 23 completo para otimizar variáveis da imobilização da lipase para a máxima atividade de esterificação.

Experimento	X_1 (mL)	X_2 (g/mL)	X_3 (g/mL)	Média AE ± DPad
1	-1 (12,00)	-1 (0,180)	-1 (0,100)	133,37 ± 33,97
2	+1 (18,00)	-1 (0,180)	-1 (0,100)	176,45 ± 28,43
3	-1 (12,00)	+1 (0,540)	-1 (0,100)	184,30 ± 42,56
4	+1 (18,00)	+1 (0,540)	-1 (0,100)	230,35 ± 21,00
5	-1 (12,00)	-1 (0,180)	+1 (0,200)	173,34 ± 12,38
6	+1 (18,00)	-1 (0,180)	+1 (0,200)	182,22 ± 36,70
7	-1 (12,00)	+1 (0,540)	+1 (0,200)	210,58 ± 42,12
8	+1 (18,00)	+1 (0,540)	+1 (0,200)	262,22 ± 14,65
9	-1,68 (9,96)	0 (0,360)	0 (0,150)	139,13 ± 11,59
10	+1,68 (20,04)	0 (0,360)	0 (0,150)	152,94 ± 11,76
11	0 (15,00)	-1,68 (0,058)	0 (0,150)	199,03 ± 33,47
12	0 (15,00)	+1,68 (0,662)	0 (0,150)	255,31 ± 29,01
13	0 (15,00)	0 (0,360)	-1,68 (0,066)	145,18 ± 17,51
14	0 (15,00)	0 (0,360)	+1,68 (0,234)	174,74 ± 6,58
15	0 (15,00)	0 (0,360)	0 (0,150)	393,26 ± 19,46
16	0 (15,00)	0 (0,360)	0 (0,150)	394,92 ± 17,92
17	0 (15,00)	0 (0,360)	0 (0,150)	394,20 ± 11,59

X_1: Volume total de água; X_2: Concentração de enzima; X_3: Concentração de PEG

Pode-se observar na Tabela 1 que os experimentos do ponto central do planejamento (X1 = 15 mL; X2 = 0,36 g/mL; X3 = 0,15 g/mL) apresentaram a maior atividade de esterificação, chegando a 394,92 U/g, enquanto o experimento com menor volume de água e menores concentrações de PEG e enzima (Experimento 1) apresentou a menor atividade.

De acordo com os resultados obtidos, todos os fatores avaliados foram estatisticamente validados ($p \leq 0,05$) no que se refere à atividade de esterificação

ISBN 978-85-7892-136-1

dos imobilizados. Observa-se também que as três variáveis têm efeito positivo sobre esta, o que indica que um aumento no volume de água e nas concentrações de enzima e PEG afetarão positivamente a atividade.

Para certificação da validação estatística, foi realizado o estudo da análise de variância no qual se obteve um coeficiente de regressão de 0,96 e $F_{calculado}$ maior que $F_{tabelado}$, permitindo, dessa forma, a construção do modelo matemático que representa o sistema e também as superfícies de resposta e curvas de contorno.

O modelo codificado de segunda ordem é apresentado na Equação 1:

$$AE = 392{,}13 + 12{,}67x_1 - 81{,}21{x_1}^2 + 23{,}20x_2 - 52{,}46{x_2}^2 + 11{,}25\ x_3 - 76{,}27\ x_3^2 + 5{,}72x_1x_2 - 3{,}58\ x_1x_3 + 1{,}55\ x_2x_3$$

A construção das superfícies de resposta e curvas de contorno foi realizada e estão apresentadas nas Figuras 1: (a): para variáveis água e enzima; (b): para variáveis aditivo e água; e (c): para variáveis enzima e aditivo.

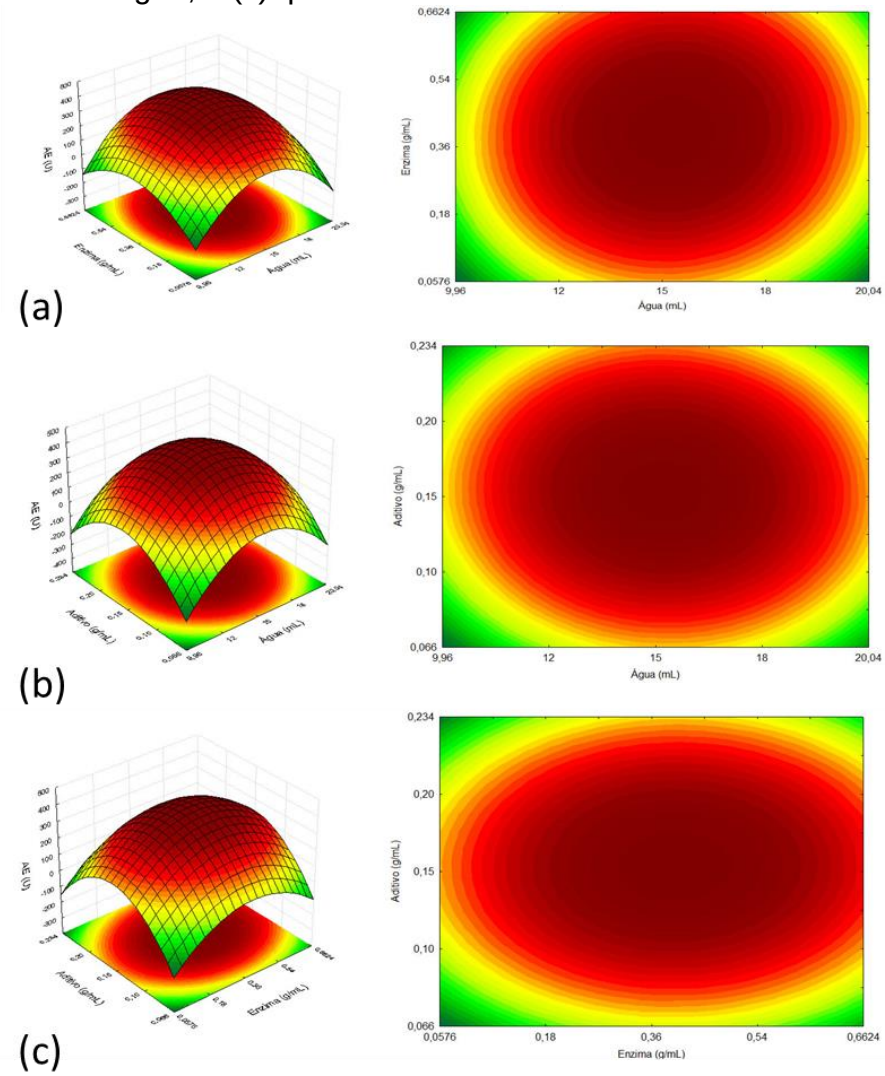


Figura 1: Superfície de Resposta e Curva de Contorno para variáveis analisadas, concentração de PEG e de enzima e volume total de água para o DCCR 2^3 completo.

As Figuras acima representam a Atividade de Esterificação em função das variáveis estudadas no planejamento experimental, e pode-se observar que esta tende a valores ótimos em valores próximos ao ponto central do planejamento.

ISBN 978-85-7892-136-1

A concentração ótima de água (X_1), enzima (X_2) e aditivo PEG (X_3) para máxima atividade de esterificação foi calculada por meio da solução de um sistema linear de ordem 3x3. Este sistema foi obtido pelas derivadas parciais do modelo em relação as três variáveis e igualadas a zero. As atividades de esterificação máximas da lipase imobilizada foram obtidas nos níveis codificados 0,084, 0,227 e 0,07 para água, enzima e PEG, respectivamente. Esses níveis codificados correspondem aos valores 15,25 (mL) de água, 0,4 (g/mL) de enzima e 0,15 (g/mL) de aditivo.

Nova imobilização enzimática foi realizada utilizando os valores obtidos como ótimos no planejamento e a atividade de esterificação deste imobilizado encontrada experimentalmente correspondeu ao valor teórico do modelo, validando-o. Cabe ressaltar que rendimento de imobilização obtido foi de 482 %.

Conclusão

Os resultados demonstraram o efeito positivo para o volume de água, concentração de enzima e PEG nas condições de ensaio testadas. A tendência para a atividade de esterificação foi confirmada pelo planejamento fatorial.

Referências

FICANHA, A.M.M., NYARI, N.L.D., LEVANDOSKI, K., MIGNONI, M.L., DALLAGO, R.M. 2015. Estudo da imobilização de lipase em sílica obtida pela técnica sol-gel. **Química Nova** 38:364-369.

JOSE, N.M., PRADO, L.A.S. 2005. Materiais híbridos orgânicos inorgânicos: Preparação e algumas aplicações. **Química Nova** 28:281-288.

KIM, J., GRATE, J.W., WANG, P. 2006. Nanostructures for enzyme stabilization. **Journal Biochemical Engineering** 61:1017-1026.

MACARIO, A.; MOLINER, M.; CORMA, A.; GIORDANO, G., 2009. Increasing stability and productivity of lipase enzyme by encapsulation in a porous organic–inorganic system. **Microporous and mesoporous materials**, v. 118, p. 334–340.

OZYILMAZ, G, GEZER, E. 2010. Production of aroma esters by immobilized Candida rugosa and porcine pancreatic lipase into calcium alginate gel. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic** 64:140-145.

SOARES, C.M.F., SANTANA, M.H.A., ZANIN, G.M., CASTRO, H.F. 2003. Efeito do polietilenoglicol e da albumina na imobilização de lipase microbiana e na catálise em meio orgânico. **Química Nova** 26:832-838.

SOARES, C.M.F., SANTOS, O.A., CASTRO, H.F., MORAES, F.F., ZANIN, G.M. 2006. Characterization of sol-gel encapsulated lipase using tetraethoxysilane as precursor. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic** 39:69-76, 2006.

SOUZA, R.L. 2012. Emprego de aditivos na imobilização sol-gel de lipases. Dissertação (**Mestrado em Engenharia de Processos).** Universidade Tiradentes. Aracajú-SE.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PROPRIEDADES FISICO-QUÍMICA E REOLÓGICAS DO GELATO DE SOJA

Juliana Savio[1,2], Ilizandra Aparecida Fernandes[1], Rosicler Colet[1], Murilo Cezar Costelli[2], Gislaine Fátima Perin[2], Natalia Gatto[2], Vanessa Duz[2], Karine Marafon[2], Juliana Steffens[1], Eunice Valduga[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Unochapecó – Área de Ciências Exatas e Ambientais – Avenida Senador Attílio Fontana, 591-E - Efapi, Chapecó - SC, 89809-000.

Resumo

O objetivo do trabalho foi elaborar Gelato a base de extrato hidrossolúvel de soja. Foram avaliadas características físicas e químicas e reológicas. O Gelato de soja apresentou um teor de 1,27 % de proteína, 17,56 % de gordura, 4,32 % de minerais, 55,69 % de umidade e 21,17 % de carboidratos totais, massa específica de 0,857 g/mL e incorporação de ar (*overrun*) de 25,78 %. A formulação apresentou comportamento de fluido não newtoniano, sendo que a máxima viscosidade observada foi de 650 cP a 5ºC e de 400 cP a 10ºC. A avaliação sensorial realizada com a formulação de Gelato demonstrou aceitabilidade pelos consumidores de 85 %. O Gelato de soja possui potencial para ser apreciado pelos consumidores e vem a atender necessidades da população, obtendo um produto sem lactose e isento de proteína do leite.

Palavras-chave: gelato, extrato hidrossolúvel de soja, análise sensorial.

Introdução

Um dos derivados da soja que apresentam grande possibilidade de elaborar produtos diferenciados é o extrato hidrossolúvel de soja, que pode ser utilizado como substituto do leite em muitas formulações, com várias vantagens, como por exemplo, a não existência da lactose em produtos tradicionais, que podem causar rejeição por problemas de intolerância a esse composto (BEHRENS e SILVA, 2004), como fonte preventiva das doenças crônico-degenerativas, através dos fitoquímicos (isoflavonas) e alguns tipos de câncer, além de reduzir o colesterol (SILVA, 2008; BOWLES e DEMIATE, 2006).

O Gelato é uma variação do sorvete elaborado com menos gordura e mais denso. Esse alimento tem seu consumo restrito por uma parcela da população, por apresentar leite como matéria-prima principal e com isso, lactose em sua composição. Alterar um ingrediente que contempla esse alergênico e com benefícios a saúde, como a adição de concentrado de soja, é uma alternativa à formulação tradicional deste produto. Neste contexto, a elaboração de produtos derivados de soja, como o Gelato, torna-se uma alternativa inovadora desse produto, que agrega valor a esta matéria-prima, contendo propriedades funcionais e com diferencial de ser isento de lactose e proteína do leite, apresentando-se como um produto saudável e saboroso.

ISBN 978-85-7892-136-1

Material e Métodos

Elaboração da Formulação

Para elaborar o Gelato a base de extrato hidrossolúvel de soja, o mesmo foi extraído através da metodologia de Mandarino e Carrão-Panizzi (1999). O Gelato foi elaborado através de formulação que contemplou como ingredientes: extrato hidrossolúvel de soja (68 %), proteína de soja (2,95 %), sacarose (10 %), glicose (5 %), gordura vegetal hidrogenada (15 %), estabilizante (2 %) e emulsificante (2 %).

Os ingredientes foram misturados, formando uma calda, resfriados a 4°C, adicionando nessa etapa o emulsificante e o estabilizante. Manteve-se a calda nesta temperatura por 24 h, para realizar a maturação. Finalizado esta etapa do processo, adicionou-se o saborizante. Homogeneizou-se a mesma em um liquidificador industrial, por 5 min, e acondicionou em sorveteira industrial (Fortfrio - modelo AA239) sendo realizado o batimento e resfriada até atingir uma temperatura de -3°C. Para finalizar o processo de elaboração, a massa foi acondicionada em recipientes de polipropileno com tampa, em um freezer e mantido a -20°C.

Caracterização do produto

O teor de umidade, lipídeos totais, cinzas e proteínas foram determinados conforme metodologia da AOAC (1995). A massa específica das formulações foi realizada empregando-se picnômetro (NUNES, 2011).

O ponto de derretimento foi determinado conforme metodologia de Granger et al. (2005), adaptada. Inicialmente, porção de sorvete (100 g) foram distribuídas em recipiente com peneira de aproximamente 0,2 cm de abertura e coletado o material derretido. A cada 10 min realizou-se a pesagem do produto derretido.

A análise de incorporação de ar (*overrun*) foi realizada segundo metodologia de Rechsteiner (2009), adaptada. Esta análise foi realizada através do acondicionamento de cada amostra em béquer graduado de 100 mL, levados a estufa de circulação de ar (Quimis, 0314M252), 25-30°C durante 12 h. Após este período foi registrado o volume líquido resultante. Para o cálculo levou-se em consideração a diferença entre os volumes inicial (Vi) e final (Vf), obtendo-se o porcentual de ar incorporado.

A solubilidade do Gelato foi determinada através da dispersão em tampão fosfato de 10 mM a pH 7,0 para 0,1 % (m/v), durante 1 h à temperatura ambiente e velocidade constante. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas a 10000 x g durante 10 min a 4°C. O teor de proteína no sobrenadante foi determinado pelo método de Lowry (1951).

A viscosidade foi determinada utilizado um viscosímetro rotacional, (Marca Brookfield - PROGRAMMABLE DV-III + Rheometer), usando aproximadamente 40 mL de amostra à temperatura de 5 e 10ºC, fazendo uso do spindle SC4-25. Os resultados da viscosidade foram expressos em centipoise (cP) sendo avaliada a relação entre viscosidade (cP) e tensão de cisalhamento (s^{-1}).

Resultados e Discussão

A Tabela 01 apresenta as respostas em termos de proteína, gordura, minerais totais, umidade, carboidratos totais, massa específica e *overrun* do Gelato de soja. Avaliando a composição centesimal da formulação elaborada e comparando as mesmas com a legislação, Portaria n° 379 de 1999 da Anvisa (BRASIL, 1999), a

ISBN 978-85-7892-136-1

qual estabelece as concentrações mínimas de 28 % de sólidos totais, 3 % de gordura e 2,5 % de proteína em sorvetes, verifica-se que em nível de sólidos totais (28 %) e teor de gordura (3 %), a formulação está de acordo com a legislação. O teor de proteína (1,27 % base úmida) foi menor que o mínimo recomendado para sorvete. Já em base seca o teor foi de 5,12 % e a solubilidade de 39 %. Em sorvetes comerciais, como o sorvete de soja Cream up Soja e o sorvete à base de proteína de soja Soya Ice sem gordura apresentam 2 (Leve Alimentos®, 2017) e 1,67 % de proteínas (Amoratto®, 2017), respectivamente.

Tabela 01: Valores encontrados para em proteína, gordura, minerais, umidade, carboidratos totais, massa específica e *overrun* de Gelato de soja.

Determinações	Valores
Proteína (%)	1,27 ± 0,08
Gordura (%)	17,56 ± 1,67
Minerais (%)	4,32 ± 0,32
Umidade (%)	55,69 ± 0,55
Carboidratos (%)	21,17 ± 0,31
Massa específica (g/mL)	0,857 ± 0,08
Overrun (%)	25,78 ± 0,03
Solubilidade[1] (%)	38,98 ± 1,20

*Média±desvio padrão; [1] expressa em base seca

Em relação a massa específica (Tabela 01) da formulação de Gelato de soja, apresentou-se o valor médio de 0,857 g/mL. A massa específica e/ou densidade aparente do sorvete está diretamente ligada com a incorporação de ar, ou seja, quanto maior a incorporação, mais leve é a massa e com isso menos o valor desse parâmetro.

Segundo Renhê (2015) o sorvete deve apresentar densidade aparente mínima de 0,475 g/mL para atender as exigências legais, portaria n° 369 de 26 de abril de 1999 (BRASIL, 1999), portanto a amostra apresenta-se dentro do solicitado por essa legislação.

O valor encontrado de *overrun* para a formulação foi de 25,78 %, sendo similar ao obtido por Passos et al. (2016) em formulações de sorvete de goiaba que foi de 29 %.

Oliveira et al. (2008) avaliaram a incorporação de ar (*overrun*) do sorvete variou dependendo do tipo de sorvete: creme 80 % de ar incorporado, creme light 100 %, limão, soja e banana 80 % de ar e de iogurte 70 % de ar.

A Figura 1 apresenta o comportamento do ponto de derretimento da formulação elaborada. A formulação de Gelato (Figura 1) apresentou derretimento inicial nos 5 min do teste. Passos et al. (2016) avaliou três formulações distintas de sorvete de goiaba e observou-se que o ponto de derretimento dos mesmos iniciou em aproximadamente 3 min, comportamento similar ao apresentado pela formulação apresentada no trabalho.

ISBN 978-85-7892-136-1

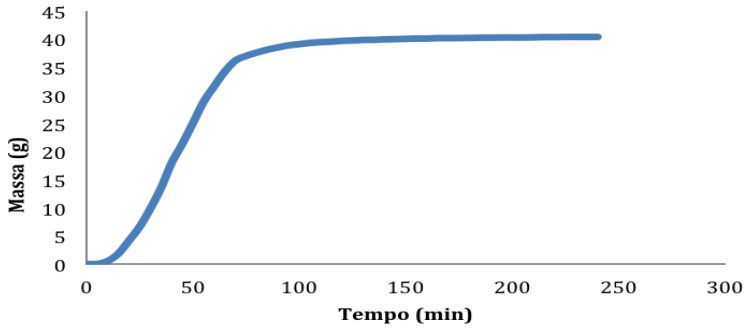


Figura 1: Comportamento de ponto de derretimento do Gelato de soja.

A Figura 2 apresenta o comportamento reológico (viscosidade x taxa de cisalhamento) do Gelato de soja. A formulação apresentou comportamento de fluido não newtoniano. Este comportamento esta ligado a relação não linear entre a taxa de deformação (*shear rate*) e a tensão de cisalhamento (*shear stress*), ou seja, com o aumento da taxa de cisalhamento ocorreu redução da viscosidade. Observa-se que ao aumentar a temperatura há uma diminuição da viscosidade, sendo que a máxima viscosidade observada foi de 650 cP a 5ºC e de 400 cP a 10ºC.

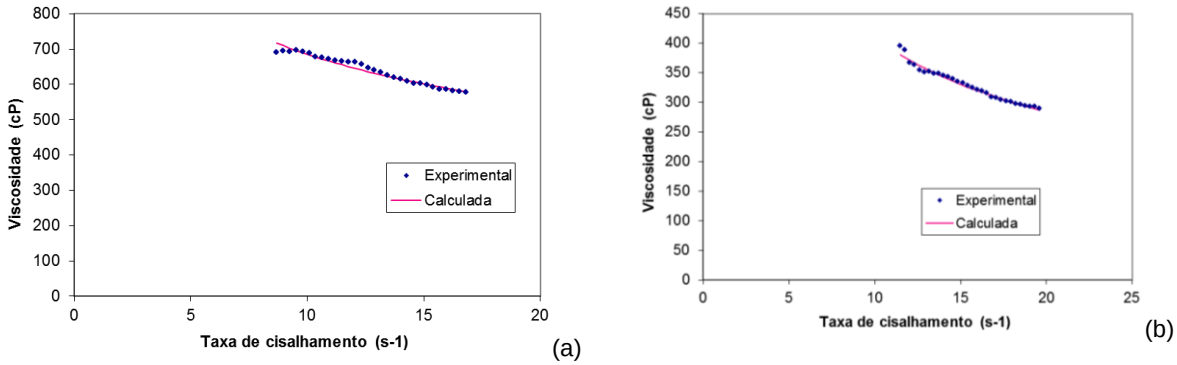


Figura 3: Comportamento da viscosidade em função da taxa de cisalhamento do Gelato de soja (a: 5ºC, b: 10ºC).

A avaliação sensorial realizada com a formulação de Gelato demonstrou aceitabilidade pelo consumidor, onde apresentou índice de aceitação de 85 %. Esta formulação foi considerada de repercussão aceitável pois foi superior a 70 % (Bispo et al., 2004). Valor similar foi encontrado por Siqueira e Benedetti (2017), onde avaliaram o índice de aceitabilidade de sorvete desenvolvido à base de proteína isolada de soja sabor morango, onde observou-se 88 % de aceitação dos provadores.

Conclusão

O Gelato de soja apresentou um teor de 1,27 % de proteína (solubilidade de 38 %), 17,56 % de gordura, 4,32 % de minerais, 55,69 % de umidade e 21,17% de carboidratos totais, massa específica de 0,857 g/mL e incorporação de ar (*overrun*) de 25,78 %. A avaliação sensorial realizada com a formulação de Gelato demonstrou aceitabilidade pelos consumidores de 85 %. A formulação apresentou comportamento de fluido não newtoniano, sendo que a máxima viscosidade observada foi de 650 cP a 5ºC e de 400 cP a 10ºC.

ISBN 978-85-7892-136-1

O Gelato de soja possui potencial para ser apreciado pelos consumidores e vem a atender necessidades da população, obtendo um produto sem lactose e isento de proteína do leite.

Referências

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. da. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 24, n. 3, p. 431-439, 2004 .

BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D.S.; LEITE, C.C; LIMA, M. A.C. Processamento, Estabilidade e Aceitabilidade de Marinado de Vongole, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 3, p. 353-356, 2004.

BOWLES, S.; DEMIATE, I. M. Caracterização físico-química de okara e aplicação em pães do tipo francês. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., Campinas, SP. v. 26, n. 3, jul./set. 2006. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31770.pdf >. Acesso em: 19 de julho de 2017.

BRASIL. Portaria número 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para o preparo e bases para gelados comestíveis. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e824d8804a9bdce99854dc460069 6f00/Portaria_n_379_de_26_de_abril_de_1999.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 07 de agosto de 2017.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREYB, P.; LANGENDORFF, V.; CANSELLA, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. **International Dairy Journal**, v.15, n. 03, p. 255-262, 2005.

MANDARINO, J. M. G. & CARRÃO-PANIZZI, M. C. A Soja na Cozinha. Londrina, **Embrapa Soja. Documentos**, 136, 59p, 1999.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3.Ed. London: CRC, 1999. 387 p.

NUNES, J. T. Comportamento reológico e propriedades termofísicas da polpa do fruto do mandacaru. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)** – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Orientadores: Profa. Dra. Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo e Prof. Dr. Alexandre José de Melo Queiroz. Campina Grande, 2011.

OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J. A. R. de; MONTEIRO, A. R. Caracterização reológica de sorvetes. **Ciênc. Tecnol. Aliment**., v. 28, n. 3, p. 592-598, 2008.

PASSOS, A. A. C.; SÁ, D. M. A. T.; MORAIS, G. M. D. de; CHACON, L. S. da S.; BRAGA, R. C. Avaliação da incorporação de galactomanana de *Caesalpinia pulcherrima* em sorvetes e comparação com estabilizantes comerciais. **Rev. Ciênc. Agron.** v.47, n. 2, p. 275-282, 2016.

RENHE, I. R. T.; WEISBERG, E.; PEREIRA, D. B. G. Indústrias de gelados comestíveis no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.36, n.284, p.81-86, 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, URI Erechim e Unochapecó pelo apoio.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

REUTILIZAÇÃO DE PECTINASES IMOBILIZADAS EM SUPORTE DE GELATINA-ALGINATO APÓS TRATAMENTO COM GLP PRESSURIZADO

Iloir Gaio[1,2], Carolina Elisa Demaman Oro[1], Cindy Elena Bustamante-Vargas[1], Ilizandra Aparecida Fernandes[1], Rogério Marcos Dallago[1], Eunice Valduga[1], Agenor Furigo Jr.[2]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Programa de Pós Graduação em Engenharia Química - Departamento de Engenharia Química - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo

As enzimas pectinolíticas, também chamadas de pectinases, são um grupo de enzimas que degradam substâncias pécticas e pelo seu modo de ação, são amplamente utilizadas em vários processos industriais. Utilizando a técnica de imobilização enzimática, é possível obter um catalisador com atividade e estabilidade que não seja afetado durante o processo. Sendo o catalisador reutilizável pela técnica de imobilização, torna-se imprescindível o estudo do comportamento dos seus reciclos de utilização para determinar o número máximo de vezes que a enzima imobilizada pode ser utilizada, sem afetar significativamente a produtividade do processo. Dessa forma, objetivo do presente trabalho foi avaliar a reutilização de pectinases comerciais (Pectinex® Mash) imobilizadas em suporte de gelatina-alginato e tratadas com GLP pressurizado. As enzimas pectina liase (PMGL) e pectinametilesterase (PME) apresentaram resultados satisfatórios, mostrando que podem ser utilizadas em aproximadamente 5 ciclos, mantendo a sua atividade acima de 50 %. Dessa forma, o suporte de imobilização foi eficaz em aprisionar a enzima e permitir a reutilização, assim como foi possível observar que os melhores valores de atividade residual foram atingidos pelas enzimas que haviam sido tratadas com GLP pressurizado.

Palavras-chave: Gelatina-alginato, pectinases, fluido pressurizado, reuso

Introdução

As pectinases são um grupo de enzimas que degradam substâncias pécticas, hidrolisando ligações glicosídicas ao longo da cadeia carbônica (UENOJO e PASTORE, 2007). A complexidade estrutural da pectina tem certas implicações sobre as enzimas envolvidas na sua degradação. Desta forma, as pectinases são classificadas de acordo ao modo de ataque à molécula de pectina, podendo ser divididas em dois grupos principais: o das enzimas que atuam sobre a estrutura principal da pectina e tem função de degradá-la até suas unidades monoméricas básicas e o constituído pelas enzimas acessórias (MARTINEZ, 2009; VARGAS, 2013).

O desenvolvimento de técnicas de imobilização é muito importante para proteger as enzimas da interação com o solvente, meio no qual é realizada a reação, pois o mesmo poderá provocar inativação, impossibilitando a catálise da reação. Na maioria dos casos, após a imobilização, as enzimas permanecem estáveis ou mesmo aumentam a sua atividade e estabilidade, além de facilitar sua recuperação (SCHERER, 2010; BUSTAMANTE-VARGAS et al. 2015).

ISBN 978-85-7892-136-1

Com a imobilização, o catalisador homogêneo, facilmente perdido após a reação, torna-se um catalisador heterogêneo, separável do meio reacional, com maior estabilidade em comparação com a enzima solúvel e reutilizável, permitindo que o processo biotecnológico seja economicamente viável (DATTA et al., 2013).

Sendo o catalisador reutilizável pela técnica de imobilização, torna-se imprescindível o estudo do comportamento dos seus reciclos de utilização para determinar o número máximo de vezes que a enzima imobilizada pode ser utilizada, sem afetar significativamente a produtividade do processo. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reutilização de pectinases comerciais imobilizadas em suporte de gelatina-alginato e tratadas com GLP pressurizado.

Material e Métodos

Para a condução do estudo, foram utilizadas duas pectinases comerciais, na forma livre, que foram gentilmente cedidas pela empresa LNF Latino Americana Ltda. O nome comercial do complexo enzimático é Pectinex® Mash e é produzido por fermentação submersa pelos fungos filamentosos *Aspergillus aculeatus* e *Aspergillus niger*.

Imobilização em suporte de gelatina-alginato

Na imobilização foram empregadas gelatina e solução de $CaCl_2$, segundo método proposto por Shen et al. (2011) e Bustamante-Vargas et al. (2015), com modificações. Para o preparo da solução gel, adicionou-se 10 mL de solução tampão oxalato de sódio e 2 % de alginato de sódio, que foram aquecidos (~60 ºC) até a dissolução. Após o resfriamento da solução gel, acrescentou-se 3 mL de extrato enzimático (Pectinex® Mash). O gel formado foi gotejado em 50 mL de solução de $CaCl_2$ 75 mmol/L previamente preparado com 1 % de gelatina. Em seguida, as microesferas foram lavadas com 100 mL de água destilada e 100 mL de tampão acetato de sódio (100 mM, pH 4,5) e então, armazenadas a 4 ºC em recipiente de plástico com tampa, sendo este recipiente plástico com a enzima colocado dentro de um vidro com sílica gel.

Aparato experimental para o tratamento da enzima utilizando GLP pressurizado

O diagrama esquemático do equipamento é apresentado na Figura 1. O banho termostático foi ajustado para 37°C para todos os experimentos. Quando a temperatura encontrava-se estável, a enzima imobilizada (em média 36 g) era acondicionada na célula e esta era acoplada ao sistema. Após este procedimento, o sistema era alimentado e pressurizado com gás liquefeito de petróleo (GLP) até a pressão estabelecida pelo planejamento experimental por um tempo determinado. Depois de decorrido o tempo estipulado, o sistema era despressurizado a uma taxa também estabelecida. Nos ensaios empregou-se a metodologia de planejamento de experimentos (Fatorial 2^3), variando a pressão (30 a 190 bar), o tempo (1 a 6 h) e a taxa de despressurização (20 a 100 bar/min).

ISBN 978-85-7892-136-1

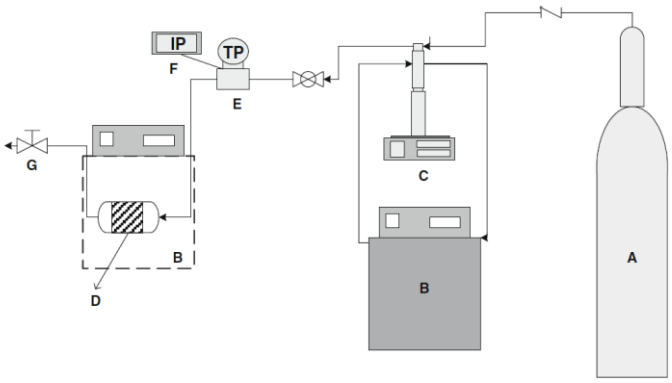


Figura 1: Diagrama esquemático do aparato utilizado no tratamento das enzimas com o fluido pressurizado. A - reservatório de solvente; B - banho termostático; C - bomba de seringa; D - reator/célula de aço; E – Indicador de pressão; F - Transdutor de pressão; G - válvula micrométrica.

As enzimas foram imobilizadas em suporte de gelatina-alginato utilizando os ensaios onde obteve-se os melhores resultados de atividade após o tratamento com fluido pressurizado (GLP).

Determinação da atividade enzimática de pectinametilesterase (PME)

A atividade de pectinametilesterase (PME) foi determinada segundo Hultin *et al*. (1966) com modificações (temperatura controlada a 55°C ± 2).

Uma unidade de atividade de PME foi definida como a quantidade de enzima capaz de catalisar a desmetilação de pectina correspondente ao consumo de 1 µmol de NaOH/min mL, nas condições do ensaio.

Determinação da atividade enzimática de pectina liase (PMGL)

A atividade da pectina liase foi determinada segundo método de Ayers et al. (1966), descrito por Pitt (1988), com algumas modificações, onde determinou-se os produtos insaturados finais da degradação da pectina e o ácido tiobarbitúrico.

Uma unidade da atividade enzimática foi definida como a quantidade de enzima que causa a mudança de 0,01 na absorbância a 550 nm, nas condições do ensaio (Pitt, 1988).

Reutilização das enzimas imobilizadas após tratamento com GLP (reciclos)

As esferas do extrato pectinolítico imobilizado (~0,5 g) foram usadas sucessivamente em diferentes ciclos de medida de atividade. A cada ciclo de reuso, aproximadamente 0,5 g do imobilizado utilizado anteriormente permanecia em contato por 5 min em 20 mL de solução de acetato de sódio (100 mM, pH 4,5). Posteriormente, realizou-se a remoção do excesso de líquido das esferas com auxílio de bomba de vácuo em funil de buchner.

A atividade das pectinases (PMGL e PME) inicial foram consideradas 100 % e avaliou-se a atividade residual (%) após cada ciclo de reuso.

Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta o perfil de atividade relativa (%), em relação aos ciclos de reutilização, obtidos para enzimas pectina liase (PMGL) e pectinametilesterase (PME). Utilizou-se a enzima apenas imobilizada sem outro tipo de tratamento como controle para verificar a eficácia do tratamento empregado.

ISBN 978-85-7892-136-1

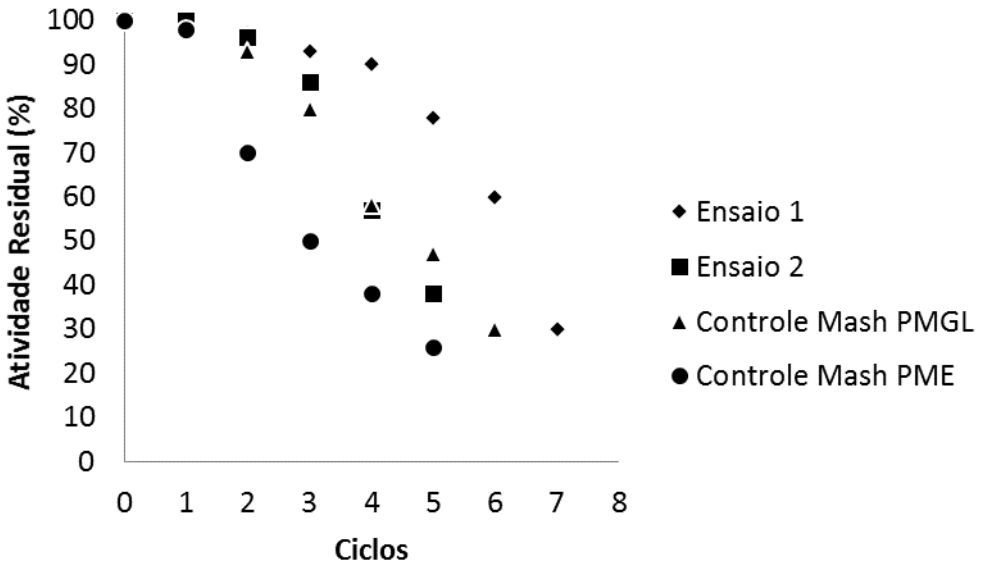


Figura 2: Atividade relativa (%) das enzimas pectina liase (PMGL) e pectinametilesterase (PME) imobilizadas em suporte de gelatina-alginato após o tratamento com GLP e os respectivos ciclos de reutilização.

De acordo com a Figura 2, a enzima pectina liase (Ensaio 1) mostrou o melhor resultado, mantendo a sua atividade por até 6 ciclos de utilização quando a atividade relativa atingiu 60 %. Enquanto, o controle manteve a atividade por 5 ciclos e atingiu 47 % de atividade relativa. A enzima pectinametilesterase (Ensaio 2) manteve a sua atividade por 5 ciclos, onde apresentou 57 % de atividade relativa e o seu controle manteve-se por 3 ciclos com 50 % de atividade.

A perda de atividade relativa pode ser explicada pela inativação da enzima em virtude da desnaturação proteica (KEPMKA, 2012). Geralmente enzimas encapsuladas em alginato de cálcio, têm diminuição da sua atividade após seu uso em diferentes ciclos catalíticos, devido à liberação da enzima do suporte como resultado da lavagem das esferas no final de cada ciclo, além de mudanças conformacionais e ao dano mecânico das esferas depois de ser utilizadas repetidas vezes (WON et al., 2005).

Ao longo dos reusos, é comum obter diminuição da atividade enzimática. Esta queda deve ser quantificada para determinar o número máximo de vezes que a enzima imobilizada pode ser utilizada, sem afetar significativamente a produtividade do processo (KEMPKA, 2012).

Buga et al. (2010) estudaram o reuso da poligalacturonase de *A. niger* (SA6) imobilizada em alginato de cálcio e determinaram que após três ciclos, esta conserva 14,8 % da sua atividade catalítica inicial. Segundo os autores, a redução da atividade pode ser devida à inativação pelo calor e à perda gradual da atividade devido à fuga de enzima ao meio reacional.

Conclusão

A enzima pectina liase do complexo enzimático comercial (Pectinex® Mash) imobilizada em suporte de gelatina-alginato e tratada com GLP pressurizado manteve a sua atividade por até 6 ciclos de utilização, com uma atividade relativa de 60 %. A enzima pectinametilesterase manteve a sua atividade por 5 ciclos, onde apresentou 57 % de atividade relativa. Ambas as enzimas apresentaram resultados satisfatórios, mostrando que podem ser utilizadas em aproximadamente 5 ciclos,

ISBN 978-85-7892-136-1

mantendo a sua atividade acima de 50%. O suporte de imobilização (gelatina-alginato) e o tratamento da enzima com GLP pressurizado foram eficazes em aprisionar a enzima e permitiram a reutilização.

Referências

AYERS, W.A.; PAPAVIZAS, G.C.; DIEM, A.F. 1966. Polygalacturonate trans-eliminase and polygalacturonase production by *Rhizoctonia solani.* **Phytopatol**., 56, 1006-1011.

BUGA, M.; IBRAHIM, S.; NOK, A. 2010. Physico-chemical characteristics of immobilized polygalacturonase from *Aspergillus niger* (SA6), **African Journal of Biotechnology.** 9(52), 8934-8943.

BUSTAMANTE-VARGAS, C.E.; MIGNONI, M.L.; OLIVEIRA, D.; VENQUIARUTO, L.D.; VALDUGA, E.; BACKES, G.T.; DALLAGO, R.M. Synthesis of a hybrid polymer-inorganic biomimetic support incorporating in situ pectinase from *Aspergillus niger* ATCC 9642. **Bioprocess and Biosystems Engineering**, v.38, p.1569 - 1577, 2015.

DATTA, S.; CHRISTENA, L.; RAJARAM, Y. Enzyme immobilization: an overview on techniques and support materials, **3 Biotech**, v.3, p 1-9, 2013.

HULTIN, H.O.; SUN, B.; BULGER, J. 1966. Pectin methyl esterase of the banana. Purification and properties. **Journal of Food Science**, Chicago, 31 (3), 320-327.

KEMPKA, A. **Desenvolvimento de matriz de imobilização de lipase utilizando gelatina de diferentes blooms adicionada de plastificantes hidrofílicos**, 2012 – Tese de Doutorado (Doutor em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

MARTÍNEZ, M. Estudio cinético de la producción secuenciada de pectinasas en *Aspergillus flavipes* FP-500, 2009 – **Tesis Doctoral** (Doctorado en Ciencia en Bioprocesos) - Instituto Politécnico Nacional – México D.F, México.

PITT, M. 1988. Pectin lyase from *Phoma medicaginis* var. *pinodella*. In: **Methods in Enzymology**. 161, 350-354.

SCHERER, R. Estudo da imobilização de lipase comercial de pâncreas suíno em diferentes suportes inorgânicos, 2010. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus de Erechim, Brasil.

UENOJO M.; PASTORE G.M.; Pectinases: aplicação industriais e perspectivas**. Química Nova**. 30(2), 388-394, 2007.

SHEN, Q.; YANGA, R.; HUA, X.; YE, F.; ZHANG, W.; ZHAO, W. 2011. Gelatin-templated biomimetic calcification for β-galactosidase immobilization. **Process Biochemistry**, v. 46, p. 1565–1571.

WON, K.; SANGBUM, K.; KWANG-JE, K; HONG, P.; SANG-JI, M. 2005. Optimization of lipase entrapment in Ca-alginate gel bead. **Process Biochemistry**, 40, 2149-2154.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI Erechim pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

VARIABILIDADE GENÉTICA EM DIFERENTES RAÇAS DE CAVALOS USANDO DNA MITOCONDRIAL

Gabriela Busnello Kubiak[1], Priscila Mezzomo[1], Elisabete Maria Zanin[1], Jorge Reppold Marinho[1], Rogério Luis Cansian[1], Tatiane Novinski da Silva[2], Thales Renato Ochotorena de Freitas[3]

[1] Programa de Pós Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim, RS - 99709-910.

[2] Escola Estadual de Ensino Médio Rondônia - Centenário - Rua Antônio Menegatti, s/n.º - Centro, Centenário, RS - 99.838-000.

[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências - Av. Bento Gonçalves 9500, Agronomia, Porto Alegre, RS - 91501-970.

Resumo

Os primeiros cavalos foram trazidos ao Brasil pelos colonizadores Ibéricos, estes animais se adaptaram aos mais diversos ecossistemas para os quais desenvolveram adaptações específicas e aonde foram naturalmente selecionados. Este trabalho teve como objetivo comparar a diversidade genética entre cinco raças de cavalos presentes no Brasil (Crioulo, Pantaneiro, Brasileiro de Hipismo, Mangalarga e Árabe) com a finalidade de entender suas relações, bem como suas histórias evolutivas, importantes para estratégias de conservação das raças. Um fragmento da região D-loop do mtDNA de 92 indivíduos foi amplificado por PCR e sequenciado. Para verificar a distribuição dos haplogrupos adicionou-se sequências de referência de cada haplogrupo (A a R) obtidas do *GenBank*. A análise da sequência de 525pb da região D-Loop do mtDNA, resultou em 28 haplótipos, sendo estes definidos por 37 sítios polimórficos. O haplótipo mais comum (H1) foi compartilhado entre 23 indivíduos das raças Crioulo e Pantaneiro. Um total de 15 haplótipos foram considerados raros por aparecerem em apenas um indivíduo. A diversidade nucleotídica total (π) apresentou um valor de 0,016 e a diversidade haplotípica (*Hd*) total encontrada foi de 0,908. As estimativas de diferenciação genética entre as cinco raças de cavalos através do *FST* apresentaram um grau elevado (*FST* = 0,179).

Palavras-chave: variabilidade genética, cavalos, DNA mitocondrial, D-Loop.

Introdução

Os primeiros cavalos chegaram ao Brasil com as capitanias hereditárias, no ano de 1534, os mandatários das capitanias de São Vicente, Bahia e Pernambuco importaram os primeiros cavalos da Ilha da Madeira e das Canárias (TEIXEIRA, 1995). Nesta época os cavalos eram o principal meio de transporte (EGITO et al., 2002).

As primeiras raças trazidas para as Américas eram basicamente de origem Ibérica, contudo, com o passar dos anos, também foram trazidos animais de origem inglesa, hispânica, árabe e turca e com o tempo estes animais se espalharam por todo o Novo Mundo (SANTOS et al., 1992; MIROL et al., 2002; COSTA et al., 2010). Atualmente o Brasil possui raças de cavalos que se desenvolveram a partir de raças trazidas pelos colonizadores portugueses logo após o descobrimento (EGITO et al., 2002; MARIANTE et al., 2009).

ISBN 978-85-7892-136-1

Devido as suas dimensões, o Brasil conta com uma grande variedade de ecossistemas, dentro dos quais os animais domésticos, como bovinos, equinos e caprinos, trazidos pelos colonizadores, se adaptaram, foram naturalmente selecionadas e desenvolveram características específicas para cada ambiente (EGITO et al., 2002; MARIANTE e EGITO, 2002).

As raças de cavalos nacionais tiveram origem a partir das necessidades próprias das regiões do país, ou pela preferência de grupos de criadores amantes do cavalo (COSTA et al., 2004). Atualmente podemos encontrar no Brasil uma variedade de raças com várias aptidões que vão da tração à montaria (SILVA FILHO et al., 2007).

O Brasil possui o terceiro maior rebanho equino do mundo, com 5,9 milhões de cabeças, segundo números da FAO - Food and Agriculture Organization (2002), perdendo apenas para México e China (COSTA et al., 2009; DEASSIS et al., 2009). Estes rebanhos movimentam mais de 7 bilhões de reais e geram aproximadamente 600 mil empregos diretos. Por serem de extrema importância para a economia agrária e outras atividades, os cavalos estão inseridos nos programas de Conservação de Recursos Genéticos Animais do Brasil (MARIANTE e EGITO, 2002).

No Brasil, no que se refere à caracterização genética dos cavalos, até bem pouco tempo, os trabalhos realizados envolviam, principalmente as raças comerciais, sendo poucos trabalhos envolvendo as raças nativas. Sabe-se que algumas raças nativas brasileiras, embora recebam denominações diferentes e habitem regiões distintas, apresentam fenótipos semelhantes que levantam dúvidas em relação a suas identidades como um grupo racial ou um tipo nativo distinto. A caracterização genética é, portanto, uma valiosa ferramenta, para permitir a identificação destes grupamentos genéticos únicos (EGITO et al., 2002). Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade genética em cinco raças de cavalos (Crioulo, Pantaneiro, Brasileiro de Hipismo, Mangalarga e Árabe) utilizando DNA mitocondrial.

Material e Métodos

As amostras deste trabalho foram compostas por indivíduos das raças Crioulo (CR), Pantaneiro (PA), Mangalarga (MA), Brasileiro de Hipismo (BH) e Árabe (AR). Para análise do marcador molecular mtDNA utilizou-se 37 indivíduos da raça Crioulo, 31 da raça Panataneiro, 7 da raça Mangalarga, 9 da raça Brasileiro de Hipismo e 8 da raça Árabe totalizando 92 indivíduos.

Um fragmento da região D-loop do DNA mitocondrial foi amplificado utilizando-se os primers forward: 5'-CAACACCCAAAGCTGAAATTCTA-3' e reverse: 5'-GCTACCATG GACTGAATAACACC-3' (GEORGESCU et al., 2011) através da técnica de reação em cadeia de polimerase (PCR).

Os produtos de PCR foram purificados com kit ExoSap (Amersham Biosciences) para degradar os primers e dNTPS que não foram incorporados durante as amplificações. Os produtos de PCR foram sequenciados em sequenciador automático ABI3100 (Applyed Biosystems) no laboratório Macrogen (Coréia do Sul, http://www.macrogen.com).

Os cromatogramas foram visualizados através do programa Chromas Lite 2.1 (www.tecnelysium.com.au/chromas.html) e as sequências foram corrigidas manualmente, quando necessário. As sequências finais foram alinhadas no programa Clustal W, algoritmo implementado no programa Mega 5.05 (TAMURA et al., 2011).

ISBN 978-85-7892-136-1

Através dos softwares DnaSP 5.10.01 (LIBRADO e ROZAS, 2009; http://www.ub.edu/dnasp/) e Arlequin 3.5.1.3 (EXCOFFIER e SCHNEIDER, 2005) foram estimadas a diversidade haplotípica (Hd) e nucleotídica (π) (NEI, 1987) bem como as frequências haplótipicas (H).

As relações entre os haplótipos foram estimadas utilizando-se a abordagem por median-joining (BANDELT et al., 1999), implementada no programa Network 4.6.1.1 (www.fluxuxengineering.com).

A diversidade genética dentro de cada população foi mensurada, ainda, pelo número de alelos por população (riqueza alélica, A), heterozigosidade observada (Ho) e a heterozigosidade esperada (He) (NEI, 1987) utilizando o programa Arlequin 3.5.1.3 (EXCOFFIER e SCHNEIDER, 2005).

Resultados e Discussão

A análise da sequência de 525pb da região D-Loop do DNA mitocondrial de 92 indivíduos, divididos em 5 populações, resultou em 28 haplótipos, sendo estes definidos por 37 sítios polimórficos, 37 transições, uma transversão e nenhuma inversão ou deleção. As relações entre os alelos estão representadas na Figura 1.

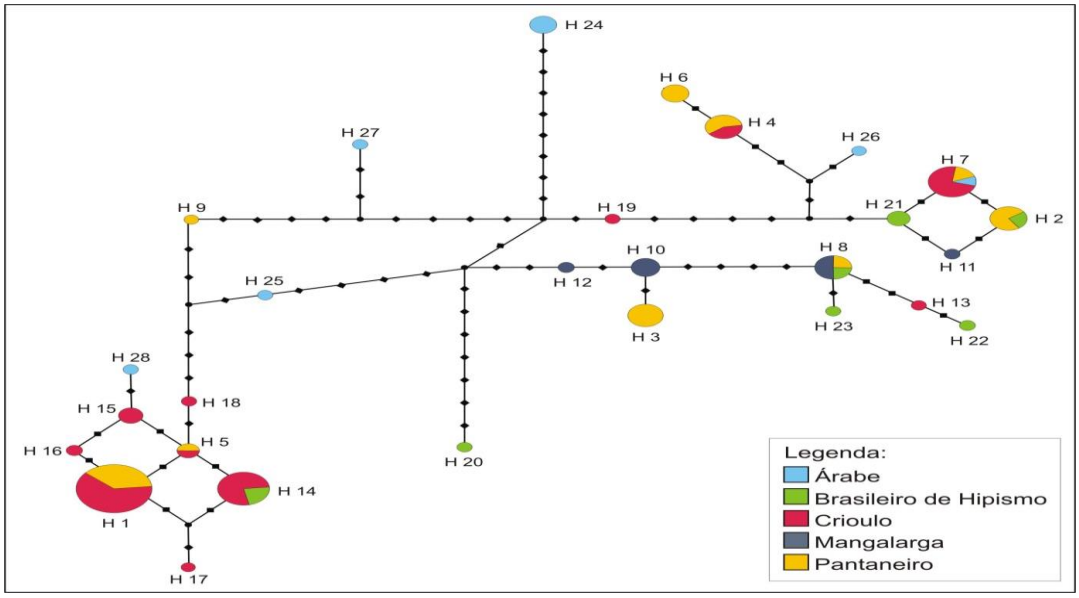


Figura 1. Relações haplotípicas observadas para as sequências de um fragmento de 525 pb da região D-Loop do DNA mitocondrial em cinco raças de equinos.
O tamanho dos círculos representam a frequência haplotípica. Os círculos pretos indicam vetores intermediários. Os passos mutacionais estão indicados ao longo do ramo por losangos pretos.

O alelo mais comum (H1) foi compartilhado entre 23 amostras das raças Crioulo e Pantaneiro, isto representa uma frequência de 30,4%. O segundo alelo mais frequente (H14) foi compartilhado entre as raças Crioulo e Brasileiro de Hipismo, representando 10,86% das amostras totais.

As raças Crioulo e Pantaneiro compartilharam 3 alelos (H1, H4 e H5), já as raças Crioulo e Árabe compartilham um alelo (H7), a raça Pantaneiro compartilhou um alelo com a raça Brasileiro de Hipismo (H2) e as raças Pantaneiro, Brasileiro de Hipismo e Mangalarga também compartilham um alelo (H8).

As raças Mangalarga, Crioulo, Brasileiro de Hipismo e Árabe apresentaram um alelo exclusivo cada (H10, H15, H21 e H24, respectivamente) e a raça Pantaneiro apresentou 2 alelos exclusivos (H3 e H6).

ISBN 978-85-7892-136-1

Um total de 15 haplótipos foram considerados raros por apresentarem apenas um indivíduo em cada, sendo um na raça Pantaneiro (H9), 2 na raça Mangalarga (H11 e H12), 3 na raça Brasileiro de Hipismo (H20, H22 e H23), 4 na raça Árabe (H25, H26, H27 e H28) e 5 na raça Crioulo (H13, H16, H17, H1 e H19).

A Tabela 1 apresenta as diversidades haplotípica e nucleotídica para as diferentes raças avaliadas. A diversidade nucleotídica total (π) apresentou um valor de 0,016 sendo que a maior diversidade nucleotídica foi encontrada na raça Brasileiro de Hipismo (π = 0,020) e a menor na raça Mangalarga (π = 0,009). As raças Pantaneiro, Crioulo e Árabe apresentaram valores similares (π = 0,017; π = 0,011 e π = 0,018, respectivamente). A diversidade haplotípica (Hd) total encontroda foi de 0,908 sendo que todas as populações apresentaram valores considerados altos.

Tabela 1. Diversidades haplótipica e nucleotídica estimadas a partir de uma sequência de 525 pb da região D-Loop do mtDNA para as raças Crioulo (CR), Pantaneiro (PA), Mangalraga (MA), Brasileiro de Hipismo (BH) e Árabe (AR). Dados para: tamanho amostral (n), número de haplótipos (H), haplótipos exclusivos (He), diversidade haplotípica (*Hd*) e diversidade nucleotídica (π).

População	N	H	He	*Hd* ± dp	Π ± dp
CR	38	11	6	0,806±0,004	0,011±0,005
PA	31	9	3	0,855±0,037	0,017±0,009
MA	6	4	3	0,800±0,172	0,009±0,006
BH	9	7	4	0,944±0,070	0,020±0,0118
AR	8	6	5	0,892±0,111	0,018±0,010
Total	92	28	21	0,908	0,016

Conclusão

A análise do DNA mitocondrial possui grande potencial informativo para entender a história evolutiva das raças equinas. Os valores de haplótipos evidenciam um baixo nível de fluxo gênico e falta de estrutura genética entre as raças estudadas, com relações genéticas pouco profundas, provavelmente devido ao pouco tempo de separação das raças.

O presente trabalho contribui para o conhecimento da diversidade genética das raças Crioulo, Pantaneiro, Mangalarga, Brasileiro de Hipismo e Árabe e salienta a importância da conservação genética de raças naturalizadas com combinações gênicas únicas adaptadas a diferentes locais e usos.

Referências

BANDELT HJ, FORSTER P, ROHL A. (1999). Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. **Molecular Biology and Evolution**, 16: 37-48.

COSTA MD, BERGMANN JAG, RESENDE ASC, MARTINS GA, BRETAS MS (2004). Demographic characterization of Mangalarga Marchador breed, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**., 56 (5): 687-690.

COSTA MAP, BRESSEL RMC, ALMEIDA DB, OLIVEIRA PA, BASSINI LN, MOREIRA CGA, MANZKE VHB, SIEWERDT F, MOREIRA HLM (2010). Genotyping

ISBN 978-85-7892-136-1

in the Brazilian Criollo Horse Stud Book: resources and perspectives, **Genetics and Molecular Research**, 9 (3): 1645-1653.

DEASSIS JB, DELAAT DM, PEIXOTO MGCD, BERGMANN JAG, FONSECA CG, CARVALHO MRS (2009). Genetic diversity and population structure in Brazilian Mangalarga Marchador horses, **Genetics and Molecular Research**, 8 (4): 1519-1524.

EGITO AA, MARIANTE AS, ALBUQUERQUE MSM (2002). The Brazilian Genetic Resources Conservation Programm. **Archivos de Zootecnia**, 51: 39-52.

EXCOFFIER L, SCHNEIDER S (2005). Arlequin version 3.0: an integrated software package for Population genetics data analysis. **Evolutionary Bioinformatics Online**, 1: 47–50.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO (2002). Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 23/01/2013.

GEORGESCU SE, MANEA MA, DUDU A, COSTACHE M (2011). Phylogenetic relationships of the Hucul horse from Romania inferred from mitochondrial D-loop variation. **Genetics and Molecular Research**, 10 (4): 4104-4113.

LIBRADO P, ROZAS J (2009). DnaSP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. **Bioinformatics,** 25: 1451-1452.

MARIANTE AS, ALBUQUERQUE MSM, EGITO AA, MCMANUS A, LOPES MA, PAIVA SR (2009) Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**, 120: 204 –212.

MARIANTE AS, EGITO AA (2002). Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. **Theriogenology**, 57: 223-35.

MIROL PM, PERAL GP, VEGA-PLA JL, DULOUT FN (2002). Phylogenetic relationships of Argentinean Creole horses and other South American and Spanish breeds inferred from mitochondrial DNA sequences. **Animal Genetic**, 33: 356-363.

NEI M (1987) **Molecular Evolutionary Genetics**. Columbia University Press, New York.

SANTOS AS, SERENO JRB, MAZZA MCM, MAZZA CA (1992). Origin of Pantaneiro horse in Brasil. **Archivos de Zootecnia**, 41: 371-381.

SILVA FILHO E, SCHNEIDER MPC, SILVA ALC (2007). Variabilidade Genética de Cavalos baseada em DNA Microssatélites, **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** 1(1): 76.

TAMURA K, PETERSON D, PETERSON N, STECHER G, NEI M AND KUMAR S (2011). MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance and Maximum Parsimony Methods. **Molecular Biology and Evolution**, 28: 2731-2739.

TEIXEIRA JC (1995). **Condicionamentos históricos e ecológicos do Cavalo Marajoara**. O Cavalo Marajoara, 12: 13.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS, UFRGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

VARIAÇÃO DE TEORES DE INULINA DO CREM (*Tropaeolum pentaphyllum*) CULTIVADO NO CAMPO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO E *IN VITRO*

Carolina dos Santos Binda[1], Patrícia Fonseca Duarte[2], Suelen Paloma Piazza[2], Elisabete Maria Zanin[3], Eunice Valduga[2], Natália Paroul[2], Geciane Toniazzo[2], Rogério Luis Cansian[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Sertão - Rodovia RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert – Sertão, RS.

[2]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Departamento de Ciências Agrárias – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim – Av., Sete de Setembro, 1621 – 997089-910 – Erechim, RS.

[3] Programa de Pós Graduação em Ecologia – Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Erechim – Av., Sete de Setembro, 1621 – 997089-910 – Erechim, RS.

Resumo

A inulina é utilizada por algumas plantas como um meio de armazenamento de energia. A concentração de inulina em cada planta depende da variedade, do tempo decorrido desde a colheita até a utilização desta em condições de estocagem. A vasta utilização na indústria alimentar é baseada nas propriedades funcionais e tecnológicas da inulina. O objetivo do presente trabalho foi comparar os teores de inulina do Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) cultivado *in vitro*, com os teores de inulina em tubérculos e as folhas do Crem cultivados no campo em diferentes estádios de desenvolvimento (antes, durante e após a floração). As extrações da inulina foram realizadas em 1, 2 e 4 horas através de infusão em água quente, sendo a temperatura de extração fixada em 80ºC (±2ºC). Os extratos foram filtrados à vácuo e armazenados a temperatura de -15°C. A quantificação da inulina foi realizada pelo método de Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC). O teor máximo de inulina foi encontrado depois de 4 horas de extração em tubérculos de crem colhidos durante a floração (70,92 mg/g). As folhas apresentaram teor de inulina mais baixo sendo que a concentração máxima (15,03 mg/g) foi encontrada nas folhas colhidas após a floração. Crem cultivado *in vitro* apresentou a menor concentração de inulina (11,4 mg/g).

Palavras-chave: Inulina, *Tropaeolum pentaphyllum*, quantificação.

Introdução

A inulina é utilizada por algumas plantas como um meio de armazenamento de energia (CHI et al., 2011). Espécies de plantas que contêm altos concentrações de inulina são mono e dicotiledôneas, tais como famílias Liliaceae, Amaryllidaceae, Gramineae e Compositae. Nestas famílias, as inulinas são normalmente armazenadas em órgãos como bulbos, tubérculos e raízes tuberosas. As duas espécies atualmente utilizados pela indústria para a produção de inulina pertencem a família Compositae: alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*) e chicórias (*Cichorium intybus*) (KAUR; GUPTA, 2002).

Muitas plantas que contêm inulina fazem parte da dieta básica há muitos anos, sendo a cebola a mais consumida entre elas. A concentração de inulina em

ISBN 978-85-7892-136-1

cada planta depende da variedade, do tempo decorrido desde a colheita até a utilização desta em condições de estocagem. Na cebola, dependendo destes fatores, a concentração de inulina pode chegar até 50% da matéria seca (RUTHERFORD; WHITTLE, 1982 apud HAULY; MOSCATTO, 2002).

A vasta utilização na indústria alimentar é baseada nas propriedades funcionais e tecnológicas da inulina. Para o primeiro, não só a dieta, como as propriedades das fibras da inulina são importantes (tais como o efeito positivo sobre hábitos intestinais) (TUNGLAND; MAYER, 2002), mas também as propriedades pré-bióticas. Estes surgem do fato de que a inulina pode causar uma mudança específica na composição da microbiota do cólon intestinal, que tem efeitos benéficos ao hospedeiro humano, tais como o alívio de constipação, melhoria na composição de lipídeos do sangue e eliminação da produção de substâncias putrefativas no trato intestinal (GIBSON et al., 2004 apud MEYER et al., 2011; ROBERFROID, 2005 apud DALONSO et al., 2009).

O objetivo do presente trabalho foi comparar o teor de inulina do Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) cultivado *in vitro*, com o teor da inulina nos tubérculos e nas folhas do Crem cultivados no campo em diferentes estádios de desenvolvimento.

Metodologia

Obtenção das amostras

As plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) foram cultivadas em campo experimental do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Sertão, RS, a partir de 8 matrizes cultivadas em casa de vegetação.

Durante o ciclo normal do Crem (abril a dezembro), foram colhidos tubérculos e também a parte aérea das plantas em três diferentes fases de desenvolvimento, antes, durante e após a floração.

As mudas cultivadas *in vitro*, foram oriundas do Laboratório de Cultura de Tecidos e Citogenética Vegetal – Biotecnologia do IFRS campus Sertão.

E com o objetivo de produzir o maior número de plantas possíveis em menor espaço de tempo, as mudas de Crem passaram pelo processo de repicagem 3 vezes (R3) para a multiplicação do material, no qual consiste em segmentar a planta cultivada *in vitro* em pequenos propágulos ou explantes (segmentos nodais) de aproximadamente 1cm cada, em seguida, estes propágulos foram transferidos para um vidro contendo meio de cultura MS de Murashigue & Skoog (1962), até a obtenção de uma quantidade de mudas necessária para o processo de extração de inulina.

Extração da inulina

As amostras (folhas, tubérculos e o material cultivado *in vitro*) desidratadas e moídas, foram misturadas com água na proporção de 1:10 (5g de amostra: 50 mL de água destilada).

A extração da inulina foi realizada através de infusão em água 80ºC (±2ºC) com agitação constante de acordo com Toneli et al. (2008).

As extrações foram conduzidas em triplicata, sendo testados 1, 2 e 4 horas de extração. Após deste período, as amostras passaram pelo processo de filtração à vácuo e os extratos foram congelados a temperatura -15°C.

ISBN 978-85-7892-136-1

Quantificação da inulina

Os extratos das amostras de Crem foram descongelados, num processo de descongelamento lento e filtradas novamente com filtro Millex HV de 0,45 micras de porosidade.

A quantificação da inulina foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC), sendo as amostrasinjetadas em triplicatas, usando acetonitrila (Merck) e água (70:30% respectivamente), como fase móvel. Para quantificação da inulina foi construída uma curva padrão através da injeção de inulina comercial (Orafti) nas concentrações de: 2; 4; 6; 8 e 10 %.

Os teores de inulina foram expressos em mg/g de matéria seca usada na extração e foram tratados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey com 95% de confiança utilizando o software Statistica versão 8.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos, da extração e quantificação da inulina presente no material vegetal analisado.

Tabela 1 – Valores médios e desvio padrão do teor de inulina em extrato seco de tubérculos, folhas e material cultivado *in vitro* de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) a 80°C (± 2°C).

Material Vegetal	Estádio de desenvolvimento	Teor de inulina (mg/g) em diferentes tempos de extração		
		1 hora	2 horas	4 horas
Tubérculos	Antes Floração	19,34 ± 0.28 ^{e}	11,64 ± 0.28 ^{f}	7,22 ± 0.07 ^{g}
	Durante Floração	64,55 ± 0.59 ^{ab}	70,92 ± 0.19 ^{a}	52,97 ± 0.64 ^{c}
	Depois Floração	56,34 ± 0.89 ^{bc}	67,32 ± 0.65 ^{ab}	37,07 ± 0.92 ^{d}
Folhas	Antes Floração	3,72 ± 0.03 ^{h}	3,69 ± 0.01 ^{h}	3,34 ± 0.05 ^{h}
	Durante Floração	3,04 ± 0.04 ^{h}	2,90 ± 0.02 ^{h}	3,51 ± 0.10 ^{h}
	Depois Floração	14,98 ± 0.17 ^{ef}	15,03 ± 0.38 ^{ef}	3,13 ± 0.07 ^{h}
Plantas cultivadas *in vitro*		7,45 ± 0.09 ^{g}	9,25 ± 0.04 ^{fg}	11,40 ± 0.09 ^{f}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente em nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Kinupp (2007), visando quantificar o teor de inulina existente nos tubérculos de Crem, detectou o teor de inulina de 2,92 g/L sendo este um valor significativo para o referido trabalho. Já, nas amostras analisadas no presente trabalho, o teor máximo obtido de inulina em tubérculos de Crem chega a 70,92 mg/g, com 2 horas de extração.

Nas folhas, também foi observado que o maior teor de inulina foi obtido com 2 horas de extração (15,03 mg/g), em folhas coletadas após a floração. O tempo de extração não mostrou-se significativo para folhas antes e durante a floração, apresentando baixos teores de inulina. No material in vitro, o maior teor de inulina foi obtido com 4 horas de extração (11,4 mg/g), mas estatisticamente igual ao teor observado com 2 horas de extração.

Em relação ao estágio de desenvolvimento, nos tubérculos de Crem, observa-se que os maiores teores de inulina foram obtidos durante a floração, seguido do estágio após a floração. Nas folhas, os maiores teores de inulina foram observados somente depois da floração (Tabela 1).

ISBN 978-85-7892-136-1

Conclusão

O estudo de teores de inulina no material vegetal trabalhado indicaram a presença de inulina, tanto nos tubérculos quanto na parte aérea, e também no material cultivado in vitro de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*).

Nos tubérculos o maior teor de inulina identificado foi de 70,92 mg/g no estádio fisiológico durante a floração. Nas folhas o maior teor obtido foi de 15,03 mg/g e estas folhas foram coletadas no estádio fisiológico após a floração.

No material *in vitro* foi observado também a presença de inulina, comprovando assim que a cultura de tecidos mantém as características originais da planta matriz. O maior teor de inulina encontrado no material cultivado *in vitro* foi de 11,4 mg/g passando pelo processo de extração pelo período de 4 horas, porém estatisticamente, este valor é igual ao teor observado com 2 horas de extração (9,25 mg/g).

Conclui-se ao final deste trabalho, que os teores de inulina encontrados nos tubérculos são aproximadamente 7 vezes superiores aos encontrados no material cultivado in vitro e aproximadamente 5 vezes superiores aos encontrados nas folha.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPERGS e a URI-Erechim.

Referências

BINDA, S. C. **Quantificação de inulina em diferentes estádios de desenvolvimento de crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) cultivados em campo e micropropagados**. 44 f. (Dissertação de mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos – Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, 2013.

CHI, Z.; ZHANG, T.; CAO, T.; LIU, X.; CUI, W.; ZHAO, C. Biotechnological potential of inulin for bioprocesses. **Bioresource Technology,** 102: 4295 – 4303, 2011.

DALONSO, N.; IGNOWSKI, E.; MONTEIRO, C. M. A.; GELSLEICHTER, M.; WAGNER, T. M.; SILVEIRA, M. L. L.; SILVA, D. A. K. Extraction and characterization of carboydrates present in the garlic (Allium sativum L.): proposal of alternative methods. **Ciência e Tecnololia de Alimentos**, 29(4): 793-797, 2009.

HAULY, M. C. O.; MOSCATTO, J. A. Inulin and Oligofructosis: a review about functional properties, prebiotic affects and importance for food industry. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológica**, 23(1): 105-118, 2002.

KAUR, N.; GUPTA, A.K. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. Indian Academy of Sciences. **Journal of Bioscience**, 27(7): 703-714, 2002.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não convencionais da região Metropolitana de Porto Alegre, RS**. 562 f. (Tese de doutorado) – Programa de Pós Graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Cap. 2. Riqueza de plantas alimentíceas não convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, 2007.

MEYER, D.; BAYARRI, S.; TÁRREGA, A.; COSTELL, E. Inulin as texture modifier in dairy products. **Food Hydrocollois**, 25: 1881-1890, 2011.

MURASHIGUE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, 15:. 473 – 497, 1962.

ISBN 978-85-7892-136-1

TONELI, J. T. C. L.; MURR, F. E. X.; NEGREIROS, A. A. Effect of moisture on the microstructure of inulin pownder. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28(1): 122-131, 2008.

TUNGLAND, B.C.; MEYER, D. Nondigestible oligo and polysaccharides (dietary fiber): Their physiology and role in human health and food. Institute of Food Technologists. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 1: 73-92, 2002.

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A ESTRUTURA DA ZONA RIPÁRIA DE RIACHOS INFLUENCIA A ABUNDÂNCIA DE GRUPOS TRÓFICOS FUNCIONAIS DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Rayana Caroline Picolotto, Luiz Ubiratan Hepp

Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910. E-mail: raaayana.p@hotmail.com

Resumo

A substituição da vegetação ripária pela agricultura compromete a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos. Dentre os efeitos negativos, a diminuição de grupos tróficos funcionais é uma alteração importante para o funcionamento destes ambientes. Desta forma, os grupos tróficos funcionais de invertebrados podem ser utilizados como ferramenta na avaliação da integridade ecológica em riachos. O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da integridade da zona ripária de riachos sobre a abundância de grupos tróficos funcionais de invertebrados aquáticos. Este trabalho foi realizado em 12 riachos localizados na porção alta da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, RS. A integridade ecológica dos riachos foi quantificada a partir da aplicação de protocolo específico, considerando usos da terra e características estruturais da zona ripária. Os invertebrados coletados foram classificados em diferentes grupos tróficos funcionais. Os coletores foram os mais abundantes (41,69%), enquanto os fragmentadores foram os menos abundantes (4,05%). O uso agrícola na zona ripária exerceu efeitos sobre a maioria dos grupos tróficos funcionais (exceto raspadores). Os filtradores mostraram-se mais sensíveis à integridade ecológica das zonas ripárias. Nossos resultados evidenciam a importância da estrutura da vegetação ripária sobre a abundância de invertebrados e, portanto, sobre a ecologia dos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Integridade ecológica, estabilidade, restrição a inundações, agricultura.

Introdução

Os ecossistemas aquáticos estão intimamente relacionados aos habitats terrestres adjacentes (SUGA e TANAKA, 2013). A zona ripária tem a capacidade de moldar a estrutura, disponibilidade de nutrientes e ecologia dos corpos hídricos, pois regula todas as entradas de água, sedimentos, matéria orgânica e incidência de luz (ALLAN, 2004). Deste modo, os riachos dependem energeticamente da matéria orgânica alóctone proveniente da vegetação ripária (VANNOTE et al., 1980). Por outro lado, a substituição da vegetação ripária pela agricultura limita a entrada da matéria orgânica alóctone e aumenta o aporte de nutrientes oriundos das práticas agrícolas (HILL et al., 2011). Estes fatores geram alterações negativas nas comunidades aquáticas, comprometendo a integridade ecológica destes ecossistemas (TOWNSEND et al., 2003).

A integridade ecológica é definida como a capacidade de manter um sistema biológico equilibrado, integrado e adaptável, possuindo a gama de elementos e processos esperados no habitat natural de uma região (KARR, 1991). A avaliação de distúrbios antrópicos em riachos pode ser baseada na avaliação das comunidades aquáticas (HEPP e SANTOS, 2009). Diferentes características das comunidades podem ser utilizadas como medidas de avaliação, como a abundância

ISBN 978-85-7892-136-1

relativa dos *taxa* (GUIJUN et al., 2012) e os grupos tróficos funcionais (ENCALADA et al., 2010). Os invertebrados bentônicos são organismos predominantes em riachos de pequena ordem (MOTTA e UIEDA, 2004) e classificá-los de acordo com o grupo trófico funcional ao qual pertencem, possibilita compreender os efeitos das mudanças geradas por atividades antrópicas, como a disponibilidade de alimento no ambiente (TONELLO et al., 2016). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência da integridade ecológica da zona ripária de riachos sobre a abundância de grupos tróficos funcionais de invertebrados aquáticos.

Material e Métodos

Área de estudo

Realizamos este trabalho em 12 riachos de pequena ordem (< 3° ordem) localizados na porção alta da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, no sul do Brasil (28º00'46"S e 52º48'12"O; 27º12'59"S e 51º40'15"O). A região do Alto Uruguai apresenta expressiva atividade agrícola (cerca de 70% da área). O clima é subtropical do tipo temperado (tipo Cfb de Köppen), com temperatura média anual de 17±1 ºC e precipitação média anual que varia entre 1900 e 2200 mm (ALVARES et al., 2013). A região faz parte do Domínio Mata Atlântica e a vegetação é constituída por um misto de Floresta Subtropical, composta por espécies com distribuição tropical-subtropical do Alto Uruguai e Floresta Ombrófila Mista (OLIVEIRA-FILHO et al., 2015).

Definição do gradiente de integridade ecológica dos riachos

O gradiente de integridade utilizado neste estudo foi baseado em Picolotto et al. (2017). Avaliamos os percentuais de vegetação e agricultura da zona ripária, restrição das margens à inundações, estabilidade das margens, forma de vida predominante das espécies vegetais da zona ripária e largura da zona ripária. O conjunto destas métricas foi utilizado para caracterizar o gradiente de integridade das zonas ripárias dos riachos (PICOLOTTO et al., 2017).

Grupos tróficos funcionais dos invertebrados

Em cada riacho, coletamos amostras de sedimento pedregoso e bancos de folhas para a quantificação dos invertebrados. Realizamos as coletas com um amostrador Surber (área de 0,09 m²; malha de 250 µm). Acondicionamos as amostras em álcool 70% e encaminhamos ao laboratório para triagem e identificação dos invertebrados. Os invertebrados foram identificados até nível de família com auxílio de um estereomicroscópio com aumento de 30x utilizando chaves de Merritt e Cummins (1996), Fernandez e Domingues (2001) e Mugnai et al. (2010). Após, os organismos foram classificados de acordo com os grupos tróficos funcionais (GTF) propostos por Fernandez e Domingues (2001), Cummins et al. (2005) e Wantzen e Wagner (2006).

Análise de dados

Utilizamos uma análise de regressão múltipla pelo método *step wise* para definir os melhores modelos múltiplos de explicação das variáveis do gradiente de integridade ecológica (variáveis explanatórias) sobre cada grupo trófico funcional (variáveis resposta).

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

Coletamos um total de 5.355 larvas associadas aos detritos distribuídos em cinco GTF (Figura 1). Os coletores foram os mais abundantes (41,7%) seguidos pelos raspadores (33,5%), filtradores (16,2%), predadores (4,5%) e fragmentadores (4,1%).

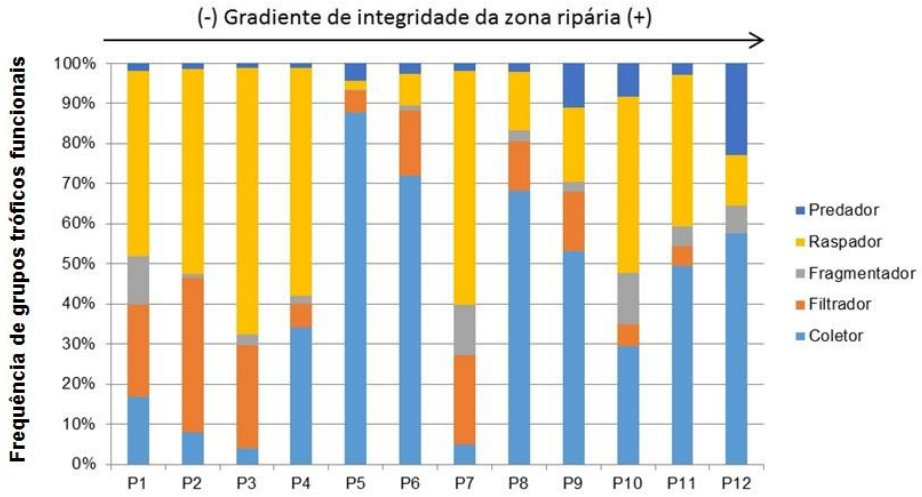


Figura 1. Porcentagem dos grupos tróficos funcionais de invertebrados nos riachos estudados. P1 a P12: Riachos onde as coletas foram realizadas ordenados de forma crescente de acordo com a integridade ecológica.

O uso agrícola na zona ripária exerceu efeito negativo sobre os coletores (Tabela 1). Os coletores alimentam-se de matéria orgânica particulada fina (MOPF), principalmente das partículas depositadas no sedimento (MERRITT et al., 2005). Sabendo-se que a MOPF é resultado do processamento da matéria orgânica particulada grossa (MOPG) oriunda do material orgânico alóctone, a estrutura da vegetação ripária torna-se fundamental para estes organismos.

A largura da zona ripária exerceu efeito negativo sobre os filtradores e a forma de vida das espécies vegetais, restrição das margens à inundações, a vegetação e o uso agricola exerceram efeito positivo (Tabela 1) sobre estes organismos. Os filtradores alimentam-se de materiais em suspensão (MERRIT e CUMMINS, 1996), que podem ser oriundos tanto da matriz agrícola quanto do processamento de detritos vegetais, sendo influenciados positivamente pela vegetação e pela agricultura. A largura da vegetação ripária é importante na retenção de sedimentos da zona ripária (MAGETTE et al., 1989), limitando o aporte de nutrientes e desta forma, influenciando os filtradores de forma negativa.

Os fragmentadores foram positivamente influenciados pela largura da zona ripária e restrição das margens à inundações e negativamente pelo uso agrícola na zona ripária (Tabela 1). Os fragmentadores dependem da vegetação ripária para se alimentar (JABIOL et al., 2013), desta forma, zonas ripárias com vegetação ripária bem estabelecida podem gerar margens estáveis e com reduzido aporte de sedimentos finos (MAGETTE et al., 1989).

Os raspadores não foram influenciados por nenhuma das variáveis do gradiente de integridade. Por outro lado, os predadores foram influenciados positivamente pelo uso agrícola e negativamente pela vegetação (Tabela 1). Predadores não dependem necessariamente do material orgânico alóctone, portanto, a integridade dos riachos não interfere diretamente na dieta deste grupo trófico, uma vez que possuem ampla plasticidade no consumo de alimento (e.g.

ISBN 978-85-7892-136-1

outros invertebrados). Além disso, alguns predadores (e.g. Odonata) estão relacionados com alteração ambiental, com ausência de vegetação marginal (OLIVEIRA-JR et al., 2013).

Tabela 1. Modelos múltiplos entre as variáveis de integridade de zona ripária e os grupos tróficos funcionais de invertebrados aquáticos. Larg: largura da zona ripária; forma: forma de vida da vegetação; rest: restrição das margens; veg: porcentagem de vegetação na zona ripária; agri: porcentagem de agricultura na zona ripária. NS: não significativo.

Grupo trófico	Modelo	Regressão
Coletor	~ agri	$F_{(1;10)}$=4,7; p=0,05; R^2=0,32
Filtrador	~ larg+forma+rest+veg+agri	$F_{(4;10)}$=6,1; p=0,01; R^2=0,77
Fragmentador	~ larg+rest+agri	$F_{(3;10)}$=3,9; p=0,05; R^2=0,59
Raspador		NS
Predador	~ veg+agri	$F_{(2;10)}$=5,5; p=0,02; R^2=0,55

Conclusão

Os coletores foram o GTF mais abundante nos riachos estudados. O uso agrícola na zona ripária exerceu efeitos sobre a maioria dos grupos tróficos funcionais (exceto raspadores). Os atributos referentes a estrutura da vegetação ripária como a porcentagem e a largura da vegetação influenciaram a abundância de fragmentadores, predadores e filtradores. Os filtradores mostraram-se mais sensíveis às variáveis do gradiente de integridade ecológica, sendo influenciados por cinco das seis métricas mensuradas. Nossos resultados evidenciam a importância da estrutura da vegetação ripária sobre a abundância de invertebrados e, portanto, sobre a ecologia dos ecossistemas aquáticos.

Referências

J.D. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annual Rewiew of Ecology, Evolution and Systematics**, 35 (1), p. 257-84, 2004.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 1, p. 711-728, 2013.

CUMMINS, K.W.; MERRITT, R.W.; ANDRADE, P.C.N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. Stud. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 40, n. 1, p. 69-89, 2005.

ENCALADA, A.C.; CALLES, J.; FERREIRA, V.; CANHOTO, C.M.; GRAÇA, M.A.S. Riparian land use and the relationship between the benthos and litter decomposition in tropical montane streams. **Freshwater Biology**, v. 55, n. 1, p. 1719-1733, 2010.

FERNANDEZ, H.R.; DOMINGUES, E. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Tucumán, UNT, 2001.

GUIJUN, Y.; BOQIANG, Q.; XIANGMING, T.; ZHIJUN, G.; CHUNNI, Z.; HUA, Z. XIADONG, W. Contrasting zooplankton communities of two bays of the large, shallow, eutrophic Lake Taihu, China: their relationship to environmental factor. **Journal of Great Lakes Research**, v. 38, n. 1, p. 299-308, 2012.

HEPP, L.U.; SANTOS, S. 2009. Benthic communities of streams related to different land uses in a hydrographic basin in southern Brazil. **Environmental monitoring and Assessment**, v. 157, n. 1, p. 305-318, 2009.

HILL, B.H.; BOLGRIEN, D. W.; HERLIHY, A. T.; JICHA, T. M.; ANGRADI, T. R. A synoptic survey of nitrogen and phosphorus in tributary streams and great rivers of

ISBN 978-85-7892-136-1

20 the upper Mississippi, Missouri, and Ohio River Basins. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 216, n. 1, p. 605-619, 2011.
JABIOL, J.; McKIE, B. G.; BRUDER, A.; BERNADET, C.; GESSNER, M. O.; CHAUVET, E. Trophic complexity enhances ecosystem functioning in an aquatic detritus-based model system. **Journal of Animal Ecology, v.** 82, n. 1, p. 1042-1051, 2013.
KARR, J.R. Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. **Ecological applications**, v.1, n. 1, p. 66-84, 1991.
MAGETTE, W.L.; BRINSFIELD, R.B.; PALMER, R.E.; WOOD, J.D. Nutrient and sediment removal by vegetated filter strips. **Transactions of the Associate Society of Agricultural and Biological Engineers**, v. 32, n. 1, p. 663-667, 1989.
MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. An introducion to the aquatic insects of North America. Dubuque, Kendall/Hunt. 1158p, 1996.
MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W.; ANDRADE, P.C.N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in southeast Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment,** v. 40, n. 1, 71-90, 2005.
MOTTA, R. L.; UIEDA, V.S. Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 809-817, 2004.
MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.L.; BAPTISTA, D.F. Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Techinal Books, Rio de Janeiro, 2010.
OLIVEIRA-FILHO, A.T., BUDKE, J.C., JARENKOW, J.A., EISENLOHR, P.V., NEVES, D.R.M. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology**, v. 89, n. 1, p. 242-260, 2015.
OLIVEIRA–JUNIOR, J.M.B.; CABETTE, H.S.R.; PINTO, N.S.; JUEN, L. As variações na Comunidade de Odonata (Insecta) em Córregos Podem ser Preditas pelo Paradoxo do Plâncton? Explicando a Riqueza de Espécies pela variabilidade ambiental. **Entomo Brasilis**, v. 6, n. 1, p 1-8, 2013.
PICOLOTTO, R.C.; HEPP, L.U.; RESTELLO, R.M. Determinação de métricas para avaliação da integridade ecológica de riachos e zonas ripárias. In: **Anais** do I Encontro Internacional de Ecologia e Conservação, X Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental, XXVI Semana Alto Uruguai do Meio Ambiente, II Workshop Sobre Gestão e Conservação Ambiental, Erechim, 2017. Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/publicacoes/Anais_Sauma_23_08_2017.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2017.
SUGA, C. M.; TANAKA, M. O. Influence of a forest remnant on macroinvertebrate communities in a degraded tropical stream. **Hydrobiologia**. v. 703, p. 203-213, 2013.
TONELLO, G.; NAZILOSKI, L.A.; TONIN, A.M.; RESTELLO, R.M.; HEPP, L.U. Effect of *Phylloicus* on leaf breakdown in a subtropical stream. **Limnetica**, v. 35, n. 1, p. 243-252, 2016.
TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Essentials of ecology**. Blackwell Science, 2003.
VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; GUSHING, E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fish and Aquatic Science, v**. 3, n. 1, p. 130-137, 1980.
WANTZEN, K.M.; WAGNER, R. Detritus processing by invertebrate shredders: a neotropical–temperate comparison. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 25, n. 1, p. 216-232, 2006.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A INVASÃO DE *HOVENIA DULCIS* THUNB. (RHAMNACEAE) NA VEGETAÇÃO RIPÁRIA REDUZ A DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

Lucas Eugenio Fontana*; Rozane Maria Restello; Luiz Ubiratan Hepp

Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Laboratório de Biomonitoramento, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI Erechim), Avenida Sete de Setembro 1621, CEP 99709-910, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.
*Autor para correspondência: <lucaseugenio.fontana@yahoo.com.br>.

Resumo
O aporte de matéria orgânica é a principal fonte de energia para pequenos riachos sendo fundamental para a manutenção das comunidades aquáticas. O aporte (quantidade) e a qualidade nutricional dos detritos vegetais influenciam diretamente sobre a fauna dos riachos. Entretanto, a presença de espécies exóticas na vegetação ripária pode afetar negativamente a comunidade de invertebrados aquáticos pois, normalmente, estas espécies fornecem detritos vegetais de baixa qualidade nutricional. Contudo, a espécie *Hovenia dulcis*, ao contrário da maioria das outras espécies exóticas, fornece detritos vegetais de boa qualidade nutricional para os invertebrados aquáticos. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de folhas senescentes de *H. dulcis* sobre a estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos. Este estudo foi desenvolvido em uma Unidade de Conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram selecionados riachos com diferentes densidades de *H. dulcis* na zona ripária. Nos períodos de primavera (sem queda de folhas de *H. dulcis*) e outono (queda de folhas de *H. dulcis*) foram acondicionadas *litter bags* contendo uma mistura de folhas nativas senescentes e folhas de *H. dulcis* senescentes. Após 2, 14 e 28 dias de imersão, 3 *litter bags* de cada tipo de folha foram retirados dos riachos para remoção dos invertebrados e posterior identificação. A abundância de invertebrados foi maior no outono e maior nas folhas de *H. dulcis*. A riqueza rarefeita foi maior na primavera. Os Índices de Diversidade de Shannon-Weaver e Equitabilidade de Pielou foram maiores nas folhas nativas. Nossos resultados sugerem que *H. dulcis* apresenta efeito negativo sobre os ecossistemas aquáticos, diminuindo a riqueza taxonômica, diversidade e uniformidade da comunidade de invertebrados aquáticos. Dessa forma, a substituição da vegetação ripária nativa por espécies exóticas pode alterar substancialmente a estrutura e composição das comunidades aquáticas (responsáveis pelo processamento de matéria orgânica), refletindo diretamente na ciclagem de nutrientes nestes ecossistemas.

Palavras-chave: espécies exóticas, funcionamento de riachos, ciclagem de nutrientes.

Introdução

A matéria orgânica alóctone proveniente da vegetação ripária é a principal fonte de energia para pequenos riachos, onde o sombreamento limita a produtividade primária (VANOTTE et al., 1980). Em clima subtropical de Mata Atlântica, a senescência foliar das espécies nativas é maior nos meses que compreendem o final do inverno e primavera (DICK et al., 2015; CAPELESSO et al., 2016). O aporte de matéria orgânica alóctone é fundamental para a manutenção da

ISBN 978-85-7892-136-1

comunidade de invertebrados aquáticos sendo utilizada como fonte alimentar (TONIN et al., 2014), substrato ou abrigo (MORETTI et al., 2009). A qualidade nutricional dos detritos vegetais influencia diretamente sobre o consumo/associação de invertebrados nestes detritos (BIASI et al., 2013; KÖNIG et al., 2014).

A invasão dos ecossistemas por espécies exóticas é uma das principais causas de extinção de espécies nativas (GUREVITCH et al., 2011; RICKLEFS e RELYEA, 2016). A presença de espécies exóticas na vegetação ripária pode afetar negativamente as comunidades biológicas diminuindo, por exemplo, a abundância, riqueza e biomassa de invertebrados aquáticos associados aos detritos destas espécies (ALBARIÑO e BALSEIRO, 2002; KÖNIG et al., 2014; TONELLO et al., 2014). Estes impactos estão relacionados, possivelmente, à baixa qualidade nutricional (e.g. altas concentrações de lignina, celulose, polifenóis e razão carbono:nitrogênio) observada nos detritos destas espécies exóticas (ALBARIÑO e BALSEIRO, 2002; KÖNIG et al., 2014; TONELLO et al., 2014).

A espécie *Hovenia dulcis* é exótica, possui alta capacidade invasiva (PADILHA, et al., 2015) e ampla distribuição nos remanescentes florestais nativos. Ao contrário da maioria das espécies exóticas que normalmente ocorrem na vegetação ripária (e.g. *Platanus* sp. *Pinus* sp., *Eucaliptus* sp.) (ALBARIÑO e BALSEIRO, 2002; KÖNIG et al., 2014; TONELLO et al., 2014), os detritos vegetais de *H. dulcis* possuem boa qualidade nutricional (baixa dureza e elevadas concentrações de nitrogênio) para os invertebrados aquáticos (KÖNIG et al., 2014). Além disso, *H. dulcis* é caducifólia e apresenta período de senescência foliar restrito aos meses de outono (SCHUMACHER et al., 2008), proporcionando um aporte de matéria orgânica alóctone intenso nos riachos, mas por um período relativamente curto para incorporação no sistema aquático.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de *H. dulcis* sobre a estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos. Acreditamos que as folhas *H. dulcis* apresentem uma maior abundância de invertebrados e que a mistura de folhas nativas apresentem maiores índices de riqueza e diversidade.

Metodologia

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares (PTS), norte do Rio Grande do Sul. Dentro da área do Parque, foram selecionados três riachos (PM, BO e SC) (< 3ªordem) com diferentes densidades de *H. dulcis* na zona ripária. Nos períodos de primavera (sem queda de folhas de *H. dulcis*) e outono (queda de folhas de *H. dulcis*) foram acondicionadas 3,0 ± 0,1 g de folhas senescentes de espécies nativas e folhas senescentes de *H. dulcis* (tipos de folha) em *litter bags* (abertura de malha: 10 mm). Em cada riacho foram encubados, aleatoriamente, 18 *litter bags* (9 com a mistura de folhas nativas e 9 com folhas de *H. dulcis*) organizados em 3 blocos de 6 *litter bags* cada (3 *litter bags* de cada tipo de folha). Após 2, 14 e 28 dias de imersão, 3 *litter bags* de cada tipo de folha foram retirados aleatoriamente dos riachos para remoção dos invertebrados. As folhas foram lavadas e os invertebrados associados foram fixados em álcool (70%). Posteriormente, com auxílio de microscópio esterioscópico (aumento de 40 x), os invertebrados foram triados, contados e identificados até nível de família com auxílio de bibliografia específica.

Consideramos cada *litter bag* como unidade amostral. Optamos por utilizar a riqueza rarefeita para eliminar o efeito da variação da abundância de organismos sobre a riqueza taxonômica (MELO, 2008). Utilizamos uma Análise de Variância para avaliar a variação da abundância de invertebrados, da riqueza rarefeita, do

ISBN 978-85-7892-136-1

Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'=pi.Ln(pi)) e da Equitabilidade de Pielou (J'=H'/Ln(S)) em relação aos riachos, aos tipos de folha e as estações do ano. As análises foram realizadas no ambiente estatístico "R" (R CORE TEAM, 2016).

Resultados e Discussão

Foram coletados um total de 9119 invertebrados associados as folhas nos três riachos estudados. A abundância de invertebrados foi maior ($F_{(1;24)}$=7,2; p=0,013) na estação outono (285,2±43,2 invertebrados) e maior ($F_{(1;24)}$=4,3; p=0,022) nas folhas de *H. dulcis* (277,8±40,9 invertebrados) (Figura 1A). Por outro lado, a riqueza rarefeita foi maior ($F_{(1;24)}$=16,1; p<0,001) na primavera (5,1±0,3 famílias) e semelhante entre os tipos de folha ($F_{(1;24)}$=2,3; p=0,130) (Figura 1B).

O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver foi maior ($F_{(1;24)}$=4,3; p=0,048) nas folhas de espécies nativas (0,92 ± 0,08) e semelhante entre as estações ($F_{(1;24)}$=2,7; p=0,113) (Figura 1C). De maneira semelhante, o Índice de Equitabilidade de Pielou também foi maior ($F_{(1;24)}$=10,5; p=0,003) nas folhas de espécies nativas (0,48 ± 0,04) e semelhante entre as estações ($F_{(1;24)}$=2,4; p=0,133) (Figura 1D).

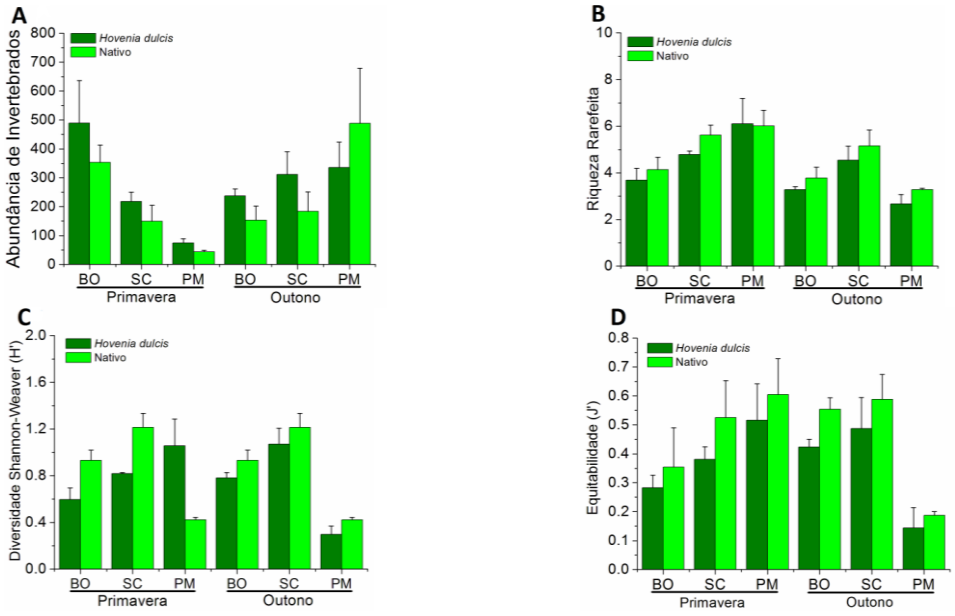


Figura 1. (A) Abundância de Invertebrados, (B) Riqueza Rarefeita, (C) Índice de Diversidade de Shannon-Weaver, (D) Índice de Equitabilidade de Pielou observado nos três riachos estudados durante os experimentos realizados nas estações de primavera e outono. As colunas representam os valores médios e as barras o erro padrão.

A abundância de invertebrados foi superior nas folhas de *H. dulcis*. Invertebrados aquáticos tendem a consumir/colonizar folhas de maior qualidade nutricional (BIASI et al., 2013; KÖNIG et al., 2014; TONELLO et al., 2014). As folhas de *H. dulcis* apresentam altas concentrações de nitrogênio e uma baixa dureza (KÖNIG et al., 2014), caracterizando-se como um recurso alimentar de boa qualidade nutricional para os invertebrados aquáticos. Isso explica maior abundância de invertebrados também durante a estação outono (quando há maior queda de folhas de *H. dulcis* nos riachos) (SCHUMACHER et al., 2008). A riqueza rarefeita foi superior na estação primavera onde o aporte de folhas nativas é maior e mais diversificado (senescência foliar de várias espécies vegetais). Uma diversidade maior de recursos alimentares ofertados (mistura de folhas nativas) permite que uma

ISBN 978-85-7892-136-1

gama maior de organismos consumam/colonizem os recursos com os quais evoluíram ao longo do tempo. Além disso, uma dieta baseada num único item alimentar pode não fornecer todos os nutrientes necessários para o metabolismo dos indivíduos tornando uma dieta variada mais vantajosa (RICKLEFS e RELYEA, 2016). Por isso, a disponibilidade de apenas um tipo de folha, mesmo que de boa qualidade nutricional (*H. dulcis*), na estação outono pode estar diminuindo a riqueza de táxons. Adicionalmente, o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver e o Índice de Equitabilidade de Pielou foram maiores nas folhas nativas. Ecólogos sustentam que comunidades que apresentam mais espécies e maior uniformidade (equitabilidade) possuem maior diversidade (RICKLEFS e RELYEA, 2016). Com isso, podemos inferir que a diversidade da comunidade de invertebrados aquáticos tende a ser maior em riachos com vegetação ripária composta por espécies nativas. Nossos resultados corroboram estudos que demonstram que a introdução de espécies exóticas pode diminuir a diversidade de espécies nativas (RICKLEFS e RELYEA, 2016). Assim, observamos que não somente a qualidade nutricional e a disponibilidade (quantidade) mas também a diversidade de recursos alimentares são importantes para as comunidades de invertebrados aquáticos.

Considerações Finais

A presença de *H. dulcis* na vegetação ripária pode estar causando efeitos negativos sobre a comunidade de invertebrados aquáticos. Embora *H. dulcis* tenha apresentado uma maior abundância de invertebrados, a diminuição da riqueza de táxons durante o outono e a maior diversidade e uniformidade observada nas folhas nativas mostra que *H. dulcis* pode estar gerando perda de diversidade. Com isso, nossos resultados sugerem que a substituição da vegetação ripária nativa por espécies exóticas pode alterar substancialmente a estrutura e composição das comunidades de invertebrados aquáticos, refletindo diretamente sobre a ciclagem de nutrientes nestes ecossistemas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Parque Natural Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares pelo auxílio durante as atividades de campo e também à toda a equipe do Laboratório de Biomonitoramento pelo auxílio durante as atividades de campo e de laboratório. LEF agradece a concessão de bolsa (CAPES-PROSUP) vinculado ao Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Ecologia da URI-Erechim.

Referencias

ALBARIÑO, R. J.; BALSEIRO, E. G. Leaf litter breakdown in Patagonian streams: native versus exotic trees and the effect of invertebrate size. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems,** v.12, p. 181–192, 2002.

BIASI, C.; TONIN, A. M.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. The colonisation of leaf litter by Chironomidae (Diptera): The influence of chemical quality and exposure duration in a subtropical stream. **Limnologica,** v.43 p. 427-433. 2013.

CAPELLESSO, E. S.; SCROVONSKI, K. L.; ZANIN, E. M.; HEPP, L. U.; BAYER, C.; SAUSEN, T. L. Effects of forest structure on litter production, soil chemical composition and litter–soil interactions. **Acta Botanica Brasilica,** v.30, p.329-335, 2016.

DICK, G.; D'ÁVILA, M. SCHUMACHER, M. V. Produção de serapilheira em fragmento de Floresta Estacional Subtropical na região norte do Rio Grande do Sul. **Ecologia e Nutrição Florestal.** v.3, p.01-08, 2015.

ISBN 978-85-7892-136-1

GUREVITCH, J.; FOX, G. A.; WARDLE, G. M.; TAUB, D. Emergent insights from the synthesis of conceptual frameworks for biological invasions. **Ecology Letters**. v. 14, p. 407-418, 2011.

KÖNIG, R.; HEPP, L. U.; SANTOS, S. Colonisation of low - and high- quality detritus by benthic macroinvertebrates during leaf breakdown in a subtropical stream. **Limnologica.** v. 45, p. 61- 68, 2014.

MELO, A. S. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica.** v. 8, p. 21-27, 2008.

MORETTI, M.; LOYOLA, R.; BECKER, B.; CALLISTO, M. Leaf abundance and phenolic concentrations codetermine the selection of case-building materials by *Phylloicus* sp. (Trichoptera, Calamoceratidae). **Hydrobiologia**. v. 630, p. 199–206, 2009.

PADILHA, D. L.; LOREGIAN, A. C.; BUDKE, J. C. Forest fragmentation does not matter to invasions by *Hovenia dulcis.* **Biodiversity Conservation**. v. 24, p. 2293–2304, 2015.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: http://www.R-project.org. Acesso em 21 ago. 2017

RICKLEFS, R. E.; RELYEA, R. **A Economia da Natureza**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 606p.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; ILLANA, V. B.; DISSIUTA, S. I.; AGNE, T. L. Biomassa e Nutrientes em um Povoamento de *Hovenia dulcis* Thunb., Plantado na FEPAGRO Florestas, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v. 18, p. 27-37, 2008.

TONELLO, G.; LOUREIRO, R. C.; KRAUSE, P.; SILVA, C.; ONGARATTO, R. M.; SEPP, S.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. Colonização de invertebrados durante a decomposição de diferentes detritos vegetais em um riacho subtropical. **Revista Brasileira de Biociências**. v. 12, p. 98-105, 2014.

TONIN, A. M.; HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M.; GONÇALVES, J. F. Understanding of colonization and breakdown of leaves by invertebrates in a tropical stream is enhanced by using biomass as well as count data. **Hydrobiologia**. v. 740, p.79-88, 2014.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**. v. 137, p. 130-137, 1980.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A TELEVISÃO É A PRINCIPAL FONTE DE INFORMAÇÃO SOBRE AGROECOLOGIA SEGUNDO OS ESTUDANTES GAÚCHOS

Andrea Aline Mombach[1], Isabel Dahmer[1], Rogério Luis Cansian[1], Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski [1]

[1]Programa de Pós Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
Este estudo buscou identificar e caracterizar as principais fontes de contato de estudantes da educação básica do Rio Grande do Sul sobre agroecologia. Para isso foi realizada a aplicação de um questionário com questões abertas e fechadas, com trezentos e sessenta estudantes concluintes da educação básica estadual. Foram selecionadas dezoito escolas, duas de cada Região Funcional de Planejamento do RS, tendo como critério de escolha as categorias: i) Município Polo Regional; ii) Município Essencialmente Rural. Para análise dos dados foram realizados métodos estatísticos descritivos. Dentre os resultados obtidos, 41,66% dos estudantes destacam a televisão como principal fonte de informação sobre o tema agroecologia, enquanto a escola é citada por 40%. Para estes estudantes as disciplinas das Ciências Humanas (52,78%) seguida das Ciências da Natureza (40,28%) são as que mais abordam o tema na escola. No ambiente familiar os estudantes raramente abordam o tema. No entanto, os residentes no meio rural (46,67%) conversam mais sobre a agroecologia se comparados aos do meio urbano (30,34%). Quando são questionados sobre o que conversam com suas famílias, questões culturais e de saúde são prioridade, enquanto as questões de conservação do ambiente são citadas por apenas 12,20% dos estudantes. A agroecologia está relacionada a benefícios sociais e ambientais, principalmente as questões de saúde da população. Nossos resultados indicam que atividades de educação ambiental são necessárias nas escolas, pois representam uma importante estratégia para transformar as percepções dos jovens sobre agroecologia e a conservação do meio ambiente.
Palavras-chave: Agroecologia. Educação básica. Percepção. Meios de comunicação.

Introdução

A população humana está crescendo, a alimentação humana está mudando e as alterações climáticas estão exercendo influência sobre os ecossistemas. A agricultura agroecológica guiada por um modelo que visa a conservação dos agroecossistemas, tem se mostrado como importante estratégia para a conservação da biodiversidade, através da redução da monocultura e do uso de pesticidas, manutenção da paisagem valorizando com isso a diversidade de espécies nativas (FINN, 2013; PERFECTO e VANDERMEER, 2008).

Para atender à crescente demanda global por alimentos, serão necessários sistemas agrícolas – agroecossistemas sustentáveis, com maior produtividade e menor vulnerabilidade para melhorar a segurança alimentar. Novas pesquisas científicas e sistemas de gestão inovadores serão necessários para, associados aos conhecimentos já existentes, minimizarem os impactos antrópicos aos ecossistemas naturais (FINN, 2013), causados pelo aumento da produção de alimentos. Além disso, a sociedade moderna passou a compor um estilo de vida pautado no

ISBN 978-85-7892-136-1

consumo e em hábitos sociais que exigiram maiores recursos dos ecossistemas (VARGAS et al., 2013).

Nesse sentido, a agroecologia tem se mostrado uma estratégia global para minimizar os impactos humanos, causados pelos modelos convencionais de produção de alimento, ineficientes nas questões de conservação da biodiversidade, do equilíbrio ecológico e da produção agrícola sustentável. A agroecologia é a ciência que estuda os agroecossistemas de forma integrada e interdisciplinar, englobando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia, na busca de uma agricultura de base ecológica sustentável (CAPELLESSO et al., 2013; ALTIERI, 2012; FEIDEN, 2005; CAPORAL e COSTABEBER, 2004). Para as Nações Unidas (2010), a agroecologia se mostra como uma solução emergente para as questões de segurança alimentar, favorecendo o aumento da produtividade e fortalecendo a subsistência dos agricultores, além de superar as perdas e a erosão genética resultantes dos modelos agrícolas atuais.

Este trabalho é voltado ao estudo das percepções dos estudantes concluintes da educação básica sobre o tema agroecologia e busca responder algumas questões centrais: Quais são as principais fontes de contato dos estudantes do Rio Grande do Sul sobre o assunto agroecologia? Que assuntos relacionados a agroecologia são priorizados pelos estudantes? Neste contexto, no âmbito da complexidade e da subjetividade humana, os estudos de percepção nos permitem compreender as diferentes visões (pensamentos, significados, sentimentos e valores) e experiências vivenciadas no contexto individual e coletivo sobre o mundo (TUAN, 2012) e por esta razão, são ferramentas importantes para subsidiar processos de educação ambiental.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Estado do Rio Grande do Sul e abrangeu estudantes concluintes da educação básica, das nove Regiões Funcionais de planejamento, constituídas por Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES). Participaram do estudo, 360 estudantes regularmente matriculados no 3º ano do ensino médio de 18 escolas da rede pública. As escolas foram escolhidas por sorteio que contemplasse duas escolas por COREDE, estando uma localizada em um município Pólo Regional na área urbana, e uma em um município essencialmente agrícola.

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário constituído por: i) questões de listagem livre de palavras e expressões; de única escolha e questões abertas; estruturado a partir de dois eixos temáticos: 1) caracterização socioeconômica-cultural dos entrevistados; 2) fontes de contato com o tema.

Os dados dos questionários foram organizados em planilhas no Excel, de acordo com a natureza das questões. As questões abertas foram inicialmente agrupadas em categorias e estas convertidas em parâmetros para a realização de uma análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Dos estudantes participantes da pesquisa 54,16% são do gênero feminino. A maioria (68,33%) reside no meio urbano e os demais são filhos de agricultores (86% convencionais e 14% agroecológicos); 75,8% são membros de famílias que pertencem às classes sociais C e D e filhos de pais que possuem a escolaridade em nível de ensino fundamental.

ISBN 978-85-7892-136-1

Para os estudantes, a televisão aberta é a principal fonte de informação sobre o tema agroecologia, sendo citada por 41,66% dos jovens (47,36% que residem no meio rural e 39,02% no meio urbano). Destes 84,9% afirmam que a Rede Globo de Televisão exerce influência sobre os seus conhecimentos sobre o tema e o Canal Rural é citado por 6,91% dos jovens, que moram no meio rural.

O crescimento e a diversificação na produção de informações pela mídia e a facilidade de acesso, demonstram que os processos de aprendizagens não são mais privilégio da formação escolar. Os meios de massa (jornal, rádio, televisão) trazem notícias, entretenimento e informações para dentro de nossas casas e provocam transformações radicais nos modos de se informar, aprender, conhecer, nas práticas de lazer e de socialização (OLIVEIRA, PESCE, 2012).

Segundo 42,05% dos concluintes do ensino médio, o tema nunca foi tratado pelas escolas. Os jovens que informam terem trabalhado com o assunto no ambiente formal (40% dos participantes do estudo), afirmam que o assunto foi abordado pelas disciplinas vinculadas às áreas de Ciências Humanas (52,78%), Ciências da Natureza (40,28%), Linguagens (6,25%) e Matemática (0,69%). Também segundo 61,45% dos jovens, o tema nunca foi objeto de diálogo das famílias. Apenas 46,67% dos estudantes que residem no meio rural e 30,34% que moram no meio urbano, informam que já conversaram sobre a agroecologia no ambiente familiar, porém raramente o tema é objeto de diálogo.

Segundo Sulaiman (2011) a escola é o lugar social da educação, porém, a educação escolar não é a única fonte de aprendizado do ser humano. Os espaços escolares, concebidos historicamente como espaços formais de educação, são uma parte do conjunto social de espaços com os quais convivemos e interagimos cotidianamente. Mesmo antes da internet e da globalização, McLuhan (1968) afirmava que a quantidade de informações transmitidas pela imprensa, revistas, filmes, rádio e televisão excede, de longe, a quantidade de informações transmitidas pela instrução e pelos textos escolares.

Quando o tema é tratado, alguns assuntos são priorizados, com destaque para: i) agroecologia e as questões culturais - valores e conhecimentos tradicionais (56,10%); ii) agroecologia na promoção da saúde humana (24,39%); iii) agroecologia na conservação ambiental (12,20%) e iv) aspectos econômicos associados à produção e ao consumo de alimentos agroecológicos (7,32). É possível verificar que os jovens que residem no meio urbano são aqueles que mais dialogam sobre a associação entre agroecologia e a segurança alimentar e nutricional (32,26%); já os do meio rural (62%) priorizam a discussão sobre as questões culturais.

Conclusão

A pesquisa evidenciou que a agroecologia é um tema que recebe pouca atenção nas escolas; as famílias raramente discutem sobre o assunto e os meios de comunicação, em especial a televisão, é a principal fonte de informação sobre o assunto. O estudo aponta a necessidade de uma investigação sobre como a temática é desenvolvida pelos meios de comunicação, para uma compreensão de como a mesma interfere nas percepções dos jovens.

Referências

ALTIERI, M. **Agroecologia:** bases da científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular, Rio de Janeiro, 2012.

ISBN 978-85-7892-136-1

CAPELLESSO, A. J., et al. Indicador de sustentabilidade dos agroecossistemas: estudo de caso em áreas de cultivo de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.12, p.2297-2303, dez. 2013.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**/ 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: _____. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Distrito Federal. Embrapa, Informação Tecnológica, 2005.

FINN, J. **Virtual Issue:** Applied Ecology in Agricultural Systems.[Editorial]. Journal of Applied Ecology, dez, 2013. Disponível em : <http://www.journalofappliedecology.org/view/0/virtualissues/agroecologyvi.html Acesso em: 01 Ago. 2016

McLUHAN, M. **Revolução na comunicação**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1968.

PERFECTO I; VANDERMEER J**. Biodiversity Conservation in Tropical Agroecosystems:** a new conservation paradigm. Annals of the New York Academy of Science, p.173–200, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado do RS. **Conselhos Regionais de Desenvolvimento,** 2008. Disponível em:<http://www2.al.rs.gov.br/forumdemocratico/LinkClick.aspx?fileticket=XGD9qXlnO8g%3d&tabid=3233&mid=4653>. Acesso em: 03 Maio 2016.

SULAIMAN, S.N. Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 3, 2011

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia** - um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel, 2012.

VARGAS, D. L. et al. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n.1 p. 173-180, jan./abr. 2013.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AGRICULTORES DO SUL DO BRASIL RECONHECEM FUNÇÕES ECOLÓGICAS E SOCIAIS DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA

Fernanda Jéssica Pfeifer[1], Rozane Maria Restello [1], Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski [1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910. E-mail: fernandapfeifer@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve por objetivo diagnosticar as percepções dos agricultores residentes no estado do Rio Grande do Sul sobre a vegetação ripária, sua importância, seus serviços ecossistêmicos e os principais motivos que levam a sua degradação ou conservação. O estudo foi desenvolvido em duas bacias hidrográficas: i) bacia hidrográfica Santa Maria, localizada no bioma Pampa; ii) bacia hidrográfica Apuaê-Inhandava, localizada no bioma Mata Atlântica. Abrangeu 180 agricultores distribuídos equitativamente entre três municípios de cada bacia hidrográfica. A coleta dos dados foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas, e os dados foram submetidos a análise estatística descritiva. Para 91,5% dos entrevistados, a vegetação ripária é importante, pois traz benefícios à manutenção da água para irrigação, sombra e abrigo para o gado e o controle de pragas agrícolas. A sua ausência, segundo 85% dos agricultores, traz prejuízos ao equilibro ecológico, gerando a erosão das margens e assoreamento do leito do rio (47,7%), perda do volume de água (36,1%), diminuição da biodiversidade de fauna e flora (18,8%) e mudança na comunidade aquática (11,1%). Dentre os motivos de degradação ou retirada da vegetação ripária, segundo os agricultores, estão o aumento da área para o plantio (51,6%), ganância e egoísmo de alguns agricultores (23,8%), pouca área de cultivo para subsistência das pequenas propriedades rurais (18,8%) e falta de conhecimento (12,2%). Os resultados ressaltam que os agricultores atribuem importância à vegetação ripária e consideram a legislação vigente importante para a proteção destas áreas.

Palavras-chave: Percepção Ambiental; Área de Preservação Permanente; Propriedades Rurais.

Introdução

Desde a década de 1980, com o início das mudanças de paradigmas ambientais, os estudos e o conhecimento a respeito da importância das zonas ripárias, têm sido intensificados no mundo todo (GREGORY et al., 1991; WALKER et al.,1996; PERT et al., 2010; KOBIYAMA, 2014). A vegetação ripária constitui um complexo de fatores geológicos, climáticos, hidrológicos que em interação com os fatores bióticos definem uma heterogeneidade de ambientes (RODRIGUES, 2000). Ela fornece serviços ecossistêmicos essenciais como, por exemplo, a renovação da qualidade da água, o controle e recarga dos aquíferos, reposição da água retirada por evapotranspiração, o controle da sedimentação dos ecossistemas aquáticos, suprimento de matéria orgânica para a fauna íctica, e manutenção da diversidade da fauna terrestre, além de servir como zona de reprodução (LIKENS e BORMAN, 1974; BORMAN e LIKENS, 1979; MITSCH e JORGENSEN, 1989; TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2008; CASTRO et al., 2012).

ISBN 978-85-7892-136-1

Com relação ao suprimento de matéria orgânica, a vegetação ripária tem grande importância na produtividade primária, visto que influência a quantidade de algas e macrófitas aquáticas, e interfere na produtividadade de níveis tróficos superiores, como o de invertebrados e peixes (ZALEWSKI et al., 2004). A vegetação ripária também é uma fonte de regulação térmica devido à cobertura pelo dossel da floresta e também auxilia na estruturação do habitat e redução do aporte de nutrientes e poluentes para o curso d'água (VAN LOOY et al. 2013). A vegetação ripária exerce importante função do ponto de vista hidrológico e ecológico, contribuindo assim para a manutenção da saúde ambiental e da resiliência da bacia hidrográfica (LIMA e ZAKIA, 2000, AGNEW et al., 2006; ALLAN et al., 2008; BURKHARD et at., 2010; PERT et al., 2010).

Para interromper o cenário de degradação do ambiente ripário e obter o sucesso em planos de manejo e recuperação dessas áreas, é necessário considerar as relações existentes entre os sistemas terrestres e aquáticos e a população humana que convive com eles (NUNES e PINTO, 2007). A compreensão das relações entre o ser humano e o ambiente é objeto de estudo da percepção ambiental (OKAMOTO, 1996; RIO e OLIVEIRA, 1999; DELL RIO, 1999; VESTENA e VESTENA, 2003; HIGUCHI e AZEVEDO, 2004). Compreender as percepções dos agricultores sobre a importância e fatores que levam a degradação da zona ripária em diferentes bacias hidrográficas e os conflitos a elas associados, é fundamental para a elaboração de políticas que buscam o manejo sustentável dessas áreas que não são, normalmente, considerados no planejamento do uso da terra, mesmo nos chamados planos de manejo integrado de bacias.

Com isso, o principal objetivo deste estudo é diagnosticar as percepções dos agricultores residentes no Rio Grande do Sul sobre a vegetação ripária, sua importância, seus serviços ecossistêmicos e os principais motivos que levam a sua degradação ou conservação.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em duas bacias hidrográficas pertencentes ao estado do Rio Grande do Sul: i) bacia hidrográfica Santa Maria, localizada no bioma Pampa; ii) bacia hidrográfica Apuaê-Inhandava, localizada no bioma Mata Atlântica. As bacias hidrográficas foram definidas a partir dos seguintes critérios: i) Plano de Bacia concluído ou em fase de conclusão; ii) ter economia essencialmente agropecuária.

O estudo abrangeu três municípios de cada bacia, classificados a partir das categorias de municípios proposta pelo IBGE (2010), que considera os dados populacionais: i) Municípios de Pequeno Porte 1, ou seja, que possuem até 20.000 habitantes: Aratiba e Cacequi; ii) Município de Pequeno Porte 2, com população de 20.001 até 50.000 habitantes: Getúlio Vargas e Dom Pedrito. iii) Município de Médio Porte, ou seja, que possuem população entre 50.001 até 100.000 habitantes: Erechim e Santana do Livramento.

Dos 180 agricultores participantes do estudo, 90% são do gênero masculino e 79,4% possuem faixa etária entre 31 a 64 anos. Quanto à escolaridade, 60% dos agricultores possuem a educação básica. A maioria dos agricultores são casados (75%), residem no meio rural (58,8%) e são proprietários da terra (75,5%). Das propriedades rurais, 96% apresentam recursos hídricos, predominando a presença de córregos (70,5%), açudes (67,7%) e nascentes (48,3%). Este fato justifica a importância de estudos e práticas voltadas para a conservação da vegetação ripária.

ISBN 978-85-7892-136-1

A maioria dos entrevistados (68,3%) trabalha a mais de 25 anos na agricultura. A maioria pratica a monocultura (51,1% plantam soja; 45%, milho) e 36,1% são pecuaristas. A renda das propriedades é bastante variada, em função do tamanho dos imóveis rurais e das atividades produtivas. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com questões semi-estruturadas. Os resultados de cada questão foram categorizados e convertidos em dados numéricos para aplicação de análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Os agricultores informam obter conhecimentos sobre o tema da pesquisa, principalmente, por meio da televisão (55%), rádio (25,5%), sindicato (25,5%) e entidades de assistência técnica (24,4%), com destaque para Emater. A maioria (56,1%) nunca participou de cursos, palestras ou dias de campo sobre a vegetação ripária.

Sobre a importância da vegetação ripária, identificou-se que 91,5% dos participantes, avaliam a presença da mesma como importante ou muito importante em suas propriedades. Os agricultores identificam funções hidrológicas (68,8%), funções ecológicas (30,5%) e funções sociais (8,3%) para a vegetação ripária. Foram citados cinco serviços associados às funções hidrológicas: estabilidade das margens do rio (33,3%), recarga dos aquíferos (22,2%), controle da temperatura da água (19,4%), barreira contra sedimentação e entrada de poluentes (18,3%) e renovação da qualidade da água (14,4%); quatro funções ecológicas: manutenção da fauna e flora (26,1%), renovação da qualidade do ar (3,8%), corredor ecológico (2,2%) e matéria orgânica para a fauna aquática (1,6%) e cinco funções sociais, associadas aos serviços de provisão, como abrigo para o gado (3,3%), lenha (2,2%), “quebra” vento (1,6%), diminuição de pragas agrícolas (1,6%) e valor estético (1,6%).

A maioria dos participantes do estudo (63,8%) afirmam que os agricultores mantêm a vegetação ripária em suas propriedades, sendo que 62,7% entende que esta vegetação traz benefícios às lavouras e criações. Os benefícios mais citados foram a manutenção da água para irrigação (23,8%), sombra e abrigo para o gado (21,6%) e o controle de pragas agrícolas (12,7%).

A retirada da vegetação ripária é entendida, por 85% dos agricultores, como prejudicial ao equilibro ecológico, podendo trazer consequências como o processo de erosão das margens e assoreamento do leito do rio (47,7%), perda do volume de água (36,1%), diminuição da biodiversidade de fauna e flora (18,8%) e mudança na comunidade aquática (11,1%). Dentre os motivos de degradação ou retirada da vegetação ripária, segundo os agricultores, estão o aumento da área para o plantio (51,6%), ganância e egoísmo de alguns agricultores (23,8%), pouca área de cultivo para subsistência das pequenas propriedades rurais (18,8%) e falta de conhecimento (12,2%).

Sobre o Código Florestal (BRASIL, 2012), 86,1% dos agricultores afirmam que conhecem a legislação vigente. Para 84,3% destes, o código é importante para regrar as ações da população (22,7%) e para contribuir com a conservação dos ecossistemas (11,1%). Quando questionados sobre os limites mínimos de vegetação ripária estabelecidos pelo Novo Código Florestal (lei 12.651 de 2012), 54,4% dos agricultores concordam que as larguras estabelecidas são importantes para a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação.

ISBN 978-85-7892-136-1

Conclusões

Até o momento é possível afirmar que a televisão é a principal fonte de informação dos agricultores sobre o tema; e que os agricultores pesquisados reconhecem a importância: i) da vegetação ripária em função dos serviços hidrológicos, ecológicas e sociais por ela prestados e ii) da legislação ambiental associada.

Referências

AGNEW, L.J.; LYON, S.; GÉRARD-MARCHANT, P.; COLLINS, V.B.; LEMBO, A.J.; STEENHUIS, T.S.; WALTER, M.T. Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. **Environmental Management**, v.78, p.63-76, 2006

ALLAN, C. J.; VIDON, P.; LOWRANCE, R. Frontiers in riparian zone research in the 21st century. **Hydrological Processes**, v. 2, p. 3221-3222, 2008.

BORMANN, F.H. & LIKENS, G. E. Pattern and process in a forested ecosystem. **Springer**, New York, p. 253, 1979.

BURKHARD, B.; PETROSILLO, I.; COSTANZA, R. Ecosystem services – bridging ecology, economy and social sciences. **Ecological Complexity**, v.7, p.257-259, 2010.

CASTRO, D. **Práticas para restauração da mata ciliar**. / Organizado por Dilton de Castro; Ricardo Silva Pereira Mello e Gabriel Collares Poester. -- Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.

DEL RIO, V. Cidade da Mente, Cidade Real: Percepção Ambiental e Revitalização na Área Portuária do RJ. In: DEL RIO V. & OLIVEIRA L. (ed) **Percepção ambiental: a experiência brasileira.** UFSCar, São Carlos, 1999, pp. 3-22.

GREGORY, S.V.; SWANSON, F.J.; MCKEE, W.A.; CUMMINS, K.W. An ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience.** v.41, n. 8, p.540-551, 1991.

HIGUCHI, M. I. G.; AZEVEDO, G.C. de; Educação como processo na construção da cidadania ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, nº. 0, p.63-70, 2004.

KOBIYAMA, M.; CHAFFE, P. L. B.; NETTO, A. O. A.; Manejo de Bacias Hidrográficas na produção de água. In: LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; ARAUJO, A.S. F. **Agricultura conservacionista no Brasil.** Brasília, DF, Embrapa, 2014. 579-598

LIKENS, G. E.; BORMANN, F.H. Linkages between terrestrial and aquatic ecosystems. **BioScience.** v. 24, n. 8, pp. 447-56, 1974.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F.(Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP/ Fapesp, 2000. p.33-44.

MITSCH W.; JORGENSEN, S.E. (eds.). **Ecological Egineering.** John Wiley & Sons, 472p, 1989.

NUNES, P. F.; PINTO, M. T. C. Conhecimento local sobre a importância de um reflorestamento ciliar para a conservação ambiental do Alto São Francisco, Minas Gerais. **Biota Neotropica,** v. 7, n. 3p. 171 - 179, 2007.

OKAMOTO, J. **Percepção Ambiental e Comportamento.** São Paulo: Plêiade, 1996. 200p.

PERT, P.L.; BUTLER, J.R.A.; BRODIE, J.E.; BRUCE, C.; HONZAK, M.; KROON, F.J.; METCALFE, D.; MITCHELL, D.; WONG, G. A catchment-based approach to mapping hydrological ecosystem services using riparian habitat: a case study from the Wet Tropics, Australia. **Ecological Complexity**, v.7, p.378-388, 2010

ISBN 978-85-7892-136-1

RIO, V. del; OLIVEIRA, L. de. (Org.). Percepção Ambiental: a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1999, 265 p.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: FAPESP, 2000. p. 91-100.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia.** Oficina de Textos, p. 632, 2008.

VAN LOOY, K., TORMOS, T., FERRÉOL, M., VILLENEUVE, B., VALETTE, L., CHANDESRIS, A.; SOUCHON, Y. Benefits of riparian forest for the aquatic ecosystem assessed at a large geographic scale. **Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems**, n. 408, p.06, 2013.

VESTENA, C. L. B.; VESTENA, L. R. Percepção e educação ambiental no ensino fundamental das séries iniciais do sudoeste paranaense. **Analecta**, v. 4, n. 1, p. 103-114, 2003.

ZALEWSKI, M.; LOTKOWSKA, I. W. **Integrated watershed mangement: ecohydrology & phytotechnology. Manual.** In: Integrated watershed mangement: ecohydrology & phytotechnology. Manual. UNESCO, 2004.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, pela bolsa de Mestrado concedida e a URI pelo apoio institucional e financeiro para o desenvolvimento do estudo.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AGROECOLOGIA: PERCEPÇÃO DOS BENEFÍCIOS PELOS ESTUDANTES DO SUL DO BRASIL

Andrea Aline Mombach[1], Isabel Dahmer[1], Rogério Luis Cansian[1], Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
Este trabalho tem como objetivo caracterizar as percepções dos estudantes da educação básica do Rio Grande do Sul sobre o conceito de agroecologia e seus benefícios a sociedade e ao meio ambiente. Foram envolvidos na pesquisa 360 estudantes concluintes da educação básica (3°ano do ensino médio) de 18 escolas, sendo duas de cada Região Funcional de Planejamento do Estado. A coleta dos dados foi realizada por meio de um questionário constituído por questões abertas e fechadas, que após tabuladas foram submetidas a processos de análise de conteúdo e estatística. Segundo 31,38% dos estudantes a agroecologia produz alimentos sem agroquímicos, parasitas, hormônios, medicamentos veterinários, aditivos e organismos geneticamente modificados. Para 29,71% são alimentos produzidos de maneira mais saudáveis, com mais qualidade, cor e sabor. Apenas 1,97 % associa a métodos menos agressivos ao meio ambiente, buscando o equilíbrio dos sistemas. Quando questionados sobre as diferenças entre os sistemas modernos e agroecológicos de produção os estudantes destacam: a não dependência de insumos comerciais, como fertilizantes e agrotóxicos (65,16%); a utilização de recursos renováveis (17,42%) e a produção baseada na mão de obra familiar, sem a utilização de maquinários e de tecnologias (15,15%). Entre os serviços sociais destacam-se a melhora expressiva na qualidade da alimentação e nutrição e redução da dependência e exposição aos agrotóxicos e outros agroquímicos (47,77%). Para os estudantes os consumidores agroecológicos preocupam-se principalmente com a saúde e a qualidade de vida, incluindo uma alimentação de maior qualidade nutricional (41,66%). Somente 19,46% preocupam-se com o meio ambiente. Os resultados demonstram que as percepções dos estudantes estão fortemente associadas a produção de alimentos sem o uso de agroquímicos, fato este que associado a questões de saúde da população.
Palavras-chave: Agroecologia. Educação básica. Percepção.

Introdução

A partir da década de 1960, a agroecologia, incorporou as concepções ambientalistas, que questionavam o sistema agroalimentar moderno (WEZEL et al., 2009), baseado na chamada “Revolução Verde”. Este modelo pautado nos resultados da produção, incorporando produtos químicos, organismos geneticamente modificados (OGMs), reduzindo o consumo de produtos e serviços locais e de hábitos culturais, agravavam problemas ambientais e sociais (NODARI e GUERRA, 2015; PROENÇA, 2010). Na década de 1980, a agroecologia se estabeleceu, fundamentando-se a partir dos princípios da sustentabilidade,

ISBN 978-85-7892-136-1

contemplando as dimensões socioeconômicas, ambientais, culturais e éticas (GLIESSMAN, 2009; CAPORAL e COSTABEBER, 2009; ALTIERI, 2012).

Assim, o agroecossistema é o local de produção que está integrado ao ecossistema (ALTIERI, 2000; GLIESSMANN, 2009) compreendendo, segundo Altieri (2012, p.186), variações locais de clima, solo, relações econômicas, estrutura social e histórica. Os agroecossistemas modernos, com práticas baseadas nos insumos químicos e mecânicos (ALTIERI, 2012) "representam um maior grau de artificialização em relação aos ecossistemas naturais" (FEIDEN, 2005, p.62) possuindo: i) Fluxo de energia mais aberto: utilizando energia solar e combustíveis fósseis; tendo maiores perdas energéticas através da decomposição matéria orgânica e perdas diretas de calor, por meio da aceleração dos processos biológicos. ii) Ciclagem de nutrientes mais aberta: recompondo a fertilidade, adicionando nutrientes externos, maiores perdas devido a erosão, lixiviação, fixação aos minerais do solo e exportação de nutrientes por meio dos produtos colhidos; iii) menor diversidade: redução da diversidade dos ecossistemas devido ao plantio de poucas espécies cultivadas, plantas invasoras e aumento da seleção artificial através de produtos que controlam espécies indesejadas; iv) diminuição dos níveis tróficos: com a redução da biodiversidade a sobrevivência em todos os níveis tróficos é comprometida. v) diminuição na capacidade de auto-regulação: controles artificiais das populações alterando sua dinâmica e capacidade de auto-regulação (FEIDEN, 2005).

Os agroecossistemas baseados nos monocultivos geram problemas como a degradação do solo, através da redução da matéria orgânica a estrutura e fertilidade do solo são comprometidas aumentando a suscetibilidade a erosão e escassez hídrica. São mais suscetíveis a pragas e doenças, a erosão genética e a perda do conhecimento agrícola tradicional, este muitas vezes fundamental para o entendimento das condições ambientais locais (FEIDEN, 2005; GLIESSMAN, 2009; NODARI, 2015).

Os agroecossistemas tradicionais não dependem de insumos comerciais; usam recursos renováveis e possibilitam a reciclagem de nutrientes; mantém alto grau de diversidade, inclusive genética, garantindo sua continuidade espacial e temporal. Além disso, valorizam e preservam os conhecimentos e a cultura local. Estes sistemas estão comprometidos, em nível global, pelas migrações de populações pobres, que não conseguem sobreviver à escassez da terra, pelas consequências da concentração fundiária e da dificuldade que os pequenos agricultores possuem em competir com os chamados sistemas modernos de produção (FEIDEN, 2005; CAPORAL, 2009).

Este estudo tem como objetivo caracterizar a percepção dos estudantes concluintes da educação básica, sobre agroecologia e seus impactos para a saúde humana e para os ecossistemas.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Estado do Rio Grande do Sul e abrangeu estudantes concluintes da educação básica, das nove Regiões Funcionais de Planejamento. Participaram do estudo, 360 estudantes regularmente matriculados no 3º ano do ensino médio de 18 escolas da rede pública, sorteadas entre as escolas que oferecem ensino médio na região. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário constituído por: i) questões de listagem livre de palavras e expressões; de única escolha e questões abertas; estruturado a partir de dois eixos temáticos: i) conceito de agroecologia; ii) benefícios da agroecologia.

ISBN 978-85-7892-136-1

Os dados dos questionários foram organizados em planilhas no Excel, de acordo com a natureza das questões. As questões abertas foram inicialmente agrupadas em categorias e estas convertidas em parâmetros para a realização de uma análise estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Para os estudantes participantes da pesquisa, a agroecologia é responsável pela produção de alimentos: i) livres de agrotóxicos e agroquímicos, parasitas, hormônios e medicamentos veterinários, aditivos e OGMs (31,38%); ii) mais saudáveis, que tem mais qualidade, mais cor e sabor (29,72%) e; iii) por meio da utilização de métodos menos agressivos ao meio ambiente, buscando o equilíbrio dos sistemas (1,94%).

Estudos desenvolvidos com consumidores de produtos orgânicos (TEIXEIRA, 2006; TACCONI, 2004) também constataram que os alimentos orgânicos são percebidos como mais saudáveis, de maior valor nutricional. Oliveira Filho e Quevedo Silva (2012) em Campo Grande/MS indicam que a saúde é a questão mais relevante quanto ao consumo de produtos orgânicos. Outras pesquisas em diversos países do mundo (MAGNUSSON, ARVOLA, HURSTI, ABERG, SJÖDÉN, 2003; HOEFKENS, VERBEKE, AERTSENS, MONDELAERS, VAN CAMP, 2009) também chegaram ao mesmo resultado.

Segundo os participantes da pesquisa a agricultura ecológica é diferente da agricultura comercial, pois: i) não depende de insumos comerciais – fertilizantes e agrotóxicos (65,15%); iii) usa recursos renováveis (17,42); iv) têm a produção baseada na mão de obra familiar, sem a utilização de maquinários e de tecnologias (15,15%); v) mantém alto grau de diversidade genética (1,53%); vi) possibilita a reciclagem de nutrientes (0,75%).

A agroecologia é compreendida como um tipo de agricultura que gera benefícios sociais e ambientais. Entre os serviços sociais destaca-se: i) a melhora expressiva na qualidade da alimentação e nutrição e redução da dependência e exposição aos agrotóxicos e outros agroquímicos (47,77%); ii) a redução da migração, aumento de capital e fortalecimento social (3,6% dos participantes); iii) a redução da pobreza, pois tem o potencial para aumentar a renda resultante da venda de produtos frescos ou com maior valor agregado, com menores custos de produção e menor necessidade de comprar alimentos (1,38%); iv) a segurança alimentar, pela diversificação da produção em nível de propriedade e melhora o acesso e uso dos recursos locais e estabiliza rendimentos em longo prazo gerando mais emprego (0,27%). Como benefícios ambientais são citados: ii) o cuidado com a natureza, com a água, o solo, os seres vivos (10%); ii) redução da quantidade de agrotóxicos e da poluição (3,5%).

Para eles os consumidores de produtos agroecológicos são preocupados com a saúde e a qualidade de vida, incluindo uma alimentação de maior qualidade nutricional (41,66%); são pessoas preocupadas com o meio ambiente (19,72%); mais conscientes e informadas (19,46%) e com maior poder econômico (19,16%).

Conclusão

As análises prévias indicam que a agroecologia é reconhecida pelos estudantes como uma prática que gera benefícios ambientais e sociais. Porém, mesmo que o tema apresente grande relevância sociocultural, nas escolas gaúcha, o tema não recebe destaque, segundo a percepção dos estudantes.

ISBN 978-85-7892-136-1

Referências

ALTIERI, M. **Agroecologia:** bases da científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular, Rio de Janeiro, 2012.

ALTIERI, M. **Agroecologia:** a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade, 2000.

AZEVEDO, E.; PELICIONI, M.C.F. Agroecologia e promoção da saúde no Brasil. **Revista Panamericana Salud Publica**. Washington, v.31, n. 4, p. 290–295, 2012.

CAPORAL, F.R. (Org); PAULUS, G.; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília, 2009.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: _____. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Distrito Federal. Embrapa, Informação Tecnológica, 2005.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

HOEFKENS, C., VERBEKE, W., AERTSENS, J., MONDELAERS, K., & VAN CAMP, J. The nutritional and toxicological value of organic vegetables: consumer perceptions versus scientific evidence. **British Food Journal**, v. 111, n. 10, p. 1062-1077, 2009.

MAGNUSSON, M. K., ARVOLA, A., HURSTI, U. K. K., ABERG, L.; SJÖDÉN, P. O.. Choice of organic foods is related to perceived consequences for human health and to environmentally friendly behaviour. **Appetite**, 40(2), 109-117, 2003.

NODARI, R.O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos avançados**, São Paulo, v.29, n.83, 2015.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 438 p.

OLIVEIRA-FILHO, D.; QUEVEDO-SILVA, F. Percepção do Consumidor sobre Produtos Orgânicos. **REMark - Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 29-46, 2012.

PROENÇA, R.P.C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e cultura.** São Paulo, v.62, n.4, p. 43-47, 2010.

TEIXEIRA, M. A. C. M. **Gestão ambiental e competitividade:** um estudo sobre os fatores que afetam a decisão de compra de produtos orgânicos na cidade de Teresina-PI. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

WEZEL A, BELLON S, DORÉ T, FRANCIS C, VALLOD D, DAVID C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy for Sustainable Development.** v.29, n. 4, p.503–515, 2009.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS EM *Artemia salina* (LEACH, 1819), EXPOSTA AO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D)

Jaquilini Fátima Giarolo Piassão[1], Rozane Maria Restello[1], Albanin Aparecida Mielniczki Pereira[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Ecologia - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo

Em termos toxicológicos, os defensivos agrícolas podem causar efeitos negativos sobre o funcionamento bioquímico e/ou fisiológico e até mesmo sobre a morfologia dos organismos vivos**.** O objetivo geral do estudo foi estabelecer as condições adequadas de temperatura para cultivo de *A. salina* e avaliar o efeito do herbicida 2,4-D sobre a morfologia deste organismo. Foram testadas diferentes temperaturas (20, 22 e 24 °C) para que se obtivesse uma população homogênea de náuplios ao longo de 72 horas de cultivo. Após este teste a temperatura foi fixada em 24°C. Foram testadas as concentrações (0, 2,68; 4,02; 5,36; 6,7; 8,04; 12,06 µg/L de 2,4-D). Nos tempos 24 h, 48 h e 72 h, após exposição ao herbicida, foram determinados os níveis de sobrevivência. A dose letal média de 50 % (DL_{50}), para os tempos de 24 e 48 h foi estabelecida em 23,09 µg/L e 7,17 µg/L, respectivamente. Em seguida foi avaliada a morfologia dos organismos submetidos a tratamento com o herbicida na concentração equivalente à DL_{50} para 48. O tratamento com 2,4-D resulta em aumento de alterações morfológicas em *A. salina* cultivada *in vitro*, sendo estas evidenciadas mais claramente nos tempos de 24 e 48 horas.

Palavras-chave: náuplius, temperatura, morfologia.

Introdução

As atividades agrícolas tem grande relevância do ponto de vista socioeconômico. Entretanto, estas atividades estão associadas a geração de impactos ambientais diversos, incluído aqueles provenientes do uso de insumos agrícolas (RIBEIRO et al., 2013). Em termos toxicológicos, os defensivos agrícolas podem causar efeitos negativos sobre o funcionamento bioquímico e/ou fisiológico e até mesmo sobre a morfologia dos organismos vivos (FREIRE et al., 2008; LAM, 2009; BUSTOS-OBREGON e VARGAS, 2010).

Entre os agroquímicos mais utilizados, encontram-se os herbicidas, que são de fácil aplicação e são eficientes no manejo de plantas daninhas (RODRIGUES et al., 2012; BAUMGARTNER et al., 2017). O ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D) é um herbicida amplamente utilizado na agricultura brasileira e mundial para controlar diversos tipos de ervas daninhas (BOIVIN et al., 2005). Este herbicida pertence ao grupo dos ácidos fenoxiacéticos, atuando de forma altamente seletiva, sistêmica, no manejo pré ou pós-emergente (BALESTEROS, 2009).

Neste trabalho, o organismo modelo *Artemia salina*, foi utilizado para avaliar a toxicidade do herbicida 2,4-D. Os náuplios desta espécie são de fácil cultivo e apresentam alta sensibilidade, respondendo muito bem a diferentes tipos de substâncias xenobióticas e sendo usados em vários estudos de avaliação toxicológica (PARRA et al., 2001; DUMITRASCU et al., 2011).

O objetivo geral do estudo foi estabelecer as condições adequadas de temperatura para cultivo de *A. salina* e avaliar o efeito do herbicida 2,4-D sobre a morfologia deste organismo.

ISBN 978-85-7892-136-1

Material e Métodos

O cultivo dos náuplios de *A. salina* foi adaptado a partir do protocolo descrito por Lima et al. (2011). Os cistos de *A. salina* (100 mg) foram incubados em água salinizada (10 g NaCl, 0,7 g $NaHCO_3$ em 1000 mL de água destilada), durante 24 h em estufa BOD, com aeração e iluminação constante para eclosão dos náuplios. Inicialmente, foram testadas diferentes temperaturas (20, 22 e 24 °C) para que se obtivesse uma população homogênea de náuplios (mesmo estágio de desenvolvimento), ao longo de 72 horas de cultivo. Após este teste a temperatura foi fixada em 24 °C.

Após a eclosão, 150 organismos foram transferidos para tubos falcon, contendo 30 mL de água salinizada, que eram destinadas para o tratamento com o herbicida 2,4-D. Foram testadas as concentrações (0, 2,68; 4,02; 5,36; 6,7; 8,04; 12,06 µg/L). Nos tempos 24 h, 48 h e 72 h, após exposição ao herbicida, foram determinados os níveis de sobrevivência com base na motilidade dos indivíduos, utilizando lupa microbiológica (contador de colônias). Os dados apresentados foram transformados em percentual de sobrevivência em relação ao controle (sem herbicida). A dose letal média de 50 % (DL_{50}), para os tempos de 24 e 48 h, foi calculada com base na equação da reta gerada a partir de três experimentos independentes.

Para avaliar a morfologia, foram separados 300 organismos em dois grupos, um controle e um tratado com 2,4-D (7,17 µg/L DL_{50} do tratamento de 48 horas). Nos tempos de 24, 36 e 48 h foram retiradas 50 organismos de cada cultivo para análise. Os náuplios foram fixados em lâminas com a própria água do cultivo e observados em microscopia óptica com o aumento de 400 vezes. As imagens foram armazenadas em fotos digitais para posterior avaliação. Foram selecionadas, ao todo, 4 características para distinção morfológica (Tabela 1). Além disso, todos os organismos foram também comparados em relação ao tamanho (comprimento longitudinal).

Tabela 1. Características normais e alteradas na morfológicas de *A. salina*. Adaptado de Bustos-Obregon e Vargas (2010) e Dumitrascu (2011).

Característica normal	Alteração morfológica
Cor: Marrom mesclado	Cor: Marrom definido
Presença do olho	Ausência de olho
Tubo digestivo (simétrico)	Tubo digestivo (assimétrico)
Abdômen (simétrico)	Abdômen (assimétrico)

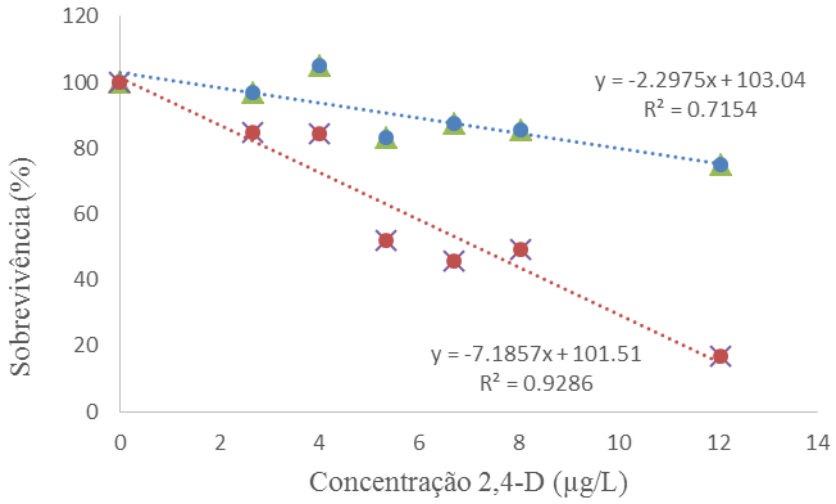
Resultados e Discussão

Para as temperaturas de 20 e 22 °C, os náuplios não obtiveram uma população homogênea no decorrer de 72 h de cultivo. Nestas temperaturas, observou-se que a eclosão iniciava entre 18 e 24 h, variando entre náuplios bem eclodidos e náuplios ainda dentro da membrana, sendo assim, havia organismos em diferentes tempos de desenvolvimento. Já a temperatura de 24 °C apresentou eclosão eficiente da maior parte dos cistos a partir de 24 horas, sendo que já neste tempo, mais de 90 % da população se encontravam fora dos cistos e com características de organismos de 24 horas, de acordo com a descrição de Bustos-Obregon e Vargas (2010).

ISBN 978-85-7892-136-1

Nos testes de sobrevivência observou-se que o aumento da mortalidade é proporcional ao aumento da concentração de 2,4-D, conforme aumenta a concentração aumenta a mortalidade apresentando uma relação dose-efeito para os dois tempos 24 e 48 h na Figura 1. O valor da calculado da DL50 para 24 h (23,09 µg/L) e 48 h (7,17 µg/L).

Figura 1. Sobrevivência de *A. salina* após tratamento 24 h (linha azul) e 48 h (linha marrom) com o agrotóxico 2,4-D.



Os resultados de análise de morfologia são apresentados nas tabelas 2 e 3. O tamanho dos organismos foi similar entre os organismos do grupo controle e do grupo tratado com 2,4-D. As maiores diferenças percentuais entre os grupos, foram identificadas em 24 e 36 horas.

Tabela 2. Percentual médio de alterações morfológicas em *A. salina* (média ± DP).

Características Morfológicas	**24 horas**		**36 horas**		**48 horas**	
N° total de alterações	Controle 23,82 ± 9,81	2,4-D 33,58 ± 7,02	Controle 30,67 ± 3,06	2,4-D 42,41 ± 3,41	Controle 24,82 ± 2,05	2,4-D 27,84 ± 5,47
Cor	16,95 ± 5,93	23,73 ± 5,52	24,00 ± 5,29	38,44 ± 5,35	14,07 ± 3,90	20,56 ± 4,34
Olho	5,12 ± 2,96	8,59 ± 5,08	5,33 ± 3,06	4,65 ± 2,33	6,03 ± 1,96	3,97 ± 2,00
Tubo digestivo	3,30 ± 4,10	6,58 ± 1,10	4,67 ± 4,16	7,93 ± 3,41	6,71 ± 1,12	5,97 ± 3,49
Assimetria do abdômen	1,75 ± 3,04	1,31 ± 1,13	2,65 ± 2,31	3,96 ± 3,43	6,73 ± 3,17	5,27 ± 4,05

No tempo de 24 h o grupo 2,4-D apresentou aumento no número de alterações totais (41 %), olho (68 %) e tubo digestivo (99 %) em relação ao controle. Já para 36 h houve aumento de alterações totais (38 %), cor (60 %), tubo digestivo (70 %) e assimetria do abdome (49 %).

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 3. Variação percentual de alterações morfológicas em *A. salina* tratada com 2,4-D em relação a organismos controle (não tratados com o herbicida).

Características Morfológicas	24 horas	36 horas	48 horas
N° Alterações	+ 41%	+ 38%	+ 12%
Cor	+ 40%	+ 60%	+ 46%
Olho	+ 68%	- 13%	- 34%
Tubo digestivo	+ 99%	+ 70%	- 11%
Assimetria do abdômen	- 25%	+ 49%	- 22%

Conclusão

O tratamento com 2,4-D resulta em aumento de alterações morfológicas em *A. salina* cultivada in vitro, sendo estas evidenciadas mais claramente nos tempos de 24 e 48 horas. Com 48 horas, as diferenças entre controle e tratados com 2,4-D, foram menores, o que pode ser um artefato relacionado à morte da maior parte dos organismos cultivados (apenas os organismos vivos foram avaliados em relação à morfologia).

Referências

BALESTEROS, M. R. **Desenvolvimento e otimização de metodologia para analise de atrazina e seus produtos de degradação por cromatografia liquida 108 de alta eficiência e eletroforese capilar**. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

BAUMGARTNER, D.; SOUZA, E.G.; COELHO, A.R.M.; MAGGI, M.F. Correlation between 2,4-D herbicide residues and soil atributes in southern of Brazil. **Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 428-437, 2017.

BUSTOS-OBREGON, E.; VARGAS, A. Chronic toxicity bioassay with populations of the crustacean *Artemia salina* exposed to the organophosphate diazinon. **Biological Research**, v. 43, p. 357-362, 2010.

DUMITRASCU M. Artemia salina. *Balneo-Research Journal*, v.2. 2011.

FREIRE, M.M.; SANTOS, V.G.; GINUINO, I.S.F.; ARIAS, A.R.L. Biomarcadores na avaliação da saúde ambiental dos ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, p. 347-354, 2008.

LAM, P.K.S. Use of biomarkers in environmental monitoring. **Ocean e Coastal Management**, v. 52, p. 348-354, 2009.

LIMA, C. P de, et al. Efeito alelopático e toxicidade frente à Artemia salina Leach dos extratos do fruto de Euterpe edulis Martius. **Acta Bot. Bras**., v. 25, n. 2, p 331-336, 2013.

PARRA, A.L.; YHEBRA, R.S.; SARDIÑA, I.G.; BUELA, L.I. Comparative study of the assay of *Artemia salina* L. and the estimate of the medium lethal dose (LD50 value) in mice, to determine oral acute toxicity of plant extracts. **Phytomedicine**, v. 8(5), p. 395-400, 2001.

RIBEIRO, A.C.A.; DORES, E.F.G.C.; AMORIM, R.S.S.; LOURENCETTI, C. Resíduos de pesticidas em águas superficiais de área de nascente do rio São Lourenço-MT Validação de método por extração em fase sólida e cromatografia líquida. **Química Nova**, v. 36, n. 2, p. 284-290, 2013.

RODRIGUES, M. J. et al . Épocas da adubação nitrogenada relacionada à aplicação de nicosulfuron na cultura do milho**. Global Science And Technology**, v. 5, n. 1, p. 70–77, 2012.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

DIVERSIDADE-B DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES (RODENTIA E DIDELPHIMORPHIA) NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA, SUL DO BRASIL

Andressa Samara Volinski[1], Jorge Reppold Marinho[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS – 99709-910. E-mail: andressa.v@unochapeco.edu.br.

Resumo
O presente estudo tem por objetivo caracterizar a composição e a diversidade da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores em áreas de Campos de Cima da Serra. O estudo foi conduzido em uma região de Campos de Cima da Serra, localizada no município de Bom Jesus/RS. A amostragem dos pequenos mamíferos foi realizada durante uma expedição (fevereiro/março de 2017), com duração de 24 dias consecutivos, em três áreas (campo, Floresta Ombrófila Mista e transição entre campo e Floresta Ombrófila Mista), as quais foram analisadas em triplicata. Para cada ponto amostral foi estabelecido um *grid*, composto por 49 armadilhas do tipo Tomahawk. Foi utilizado ANOVA e Tukey *a posteriori* para verificar se existe diferença na riqueza, abundância e diversidade de Shannon-Wiener entre as áreas. A diversidade-β foi mensurada a partir da ANOSIM, do NMDS e do CLUSTER. No total foram capturados 86 espécimes, pertencentes a seis espécies. As espécies comuns entre todas as áreas foram *Oligoryzomys flavescens* e *Oligoryzomys nigripes* e as espécies exclusivas de floresta, com apenas um registro por espécie, foram *Didelphis albiventris, Monodelphis* sp., *Akodon montensis* e *Sooretamys angouya*. A riqueza, abundância e diversidade de Shannon-Wiener diferiram entre as áreas, com valores superiores para a floresta. As áreas apresentaram dissimilaridade na composição de espécies, sendo registrado os menores graus de diferenças entre as áreas de transição e de campo. A floresta mostrou-se como a área mais distinta na composição de espécies. Verificou-se a prevalência de *nestedness* para a comunidade amostrada, devido à acentuada perda de espécies ao longo do gradiente floresta/campo, e um baixo *turnover* entre os pontos de floresta. A perda de espécies observada neste estudo é resultado de fatores como o tamanho e o grau de isolamento dos fragmentos, o efeito de borda acentuado e a conversão das áreas campestres para diferentes usos, principalmente para a pecuária.
Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista, *Nestedness*, *turnover*.

Introdução

A Mata Atlântica apresenta uma enorme diversidade de formações, nas quais estão incluídas as formações campestres denominadas Campos de Cima da Serra (FREITAS et al., 2009; BOND-BUCKUP, 2010). Os Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul ocupam uma área equivalente a 9 milhões de hectares e caracterizam-se pela típica paisagem composta por mosaicos de campos entremeados por florestas (PORTO, 2002; BOND-BUCKUP, 2010). Estas formações têm passado por intensas modificações de paisagem, principalmente, devido à conversão dos campos para diferentes usos (PORTO, 2002; BOLDRINI, 2009).

A fauna de pequenos mamíferos dos Campos de Cima da Serra permanece pouco conhecida (BOLDRINI, 2009). Apesar dos pequenos mamíferos estarem posicionados entre os grupos de mamíferos não-voadores com maior diversidade de

ISBN 978-85-7892-136-1

espécies descritas (CÁCERES et al., 2008), pouco se conhece sobre seus padrões de diversidade, especialmente no que diz respeito à diversidade *beta* (β). O entendimento dos processos de geração e manutenção da diversidade-β representam um dos fatores-chave na gestão e compreensão do funcionamento dos ecossistemas, bem como na conservação da biodiversidade (LEGENDRE; BORCARD; PERES-NETO, 2005).

Tendo em vista a relativa escassez de conhecimentos científicos básicos relacionados à distribuição e diversidade de pequenos mamíferos (COSTA et al., 2005) e aos mecanismos de geração e manutenção da diversidade-β (TELLO et al., 2015), busca-se investigar à seguinte questão: *Turnover* é o principal mecanismo que determina a diversidade-β para pequenos mamíferos não-voadores nos Campos de Cima da Serra? São objetivos deste estudo: I) Caracterizar a riqueza de espécies, a abundância relativa e a diversidade de pequenos mamíferos não-voadores em áreas de Campos de Cima da Serra; e II) Verificar se o *turnover* é o principal mecanismo que determina a diversidade-β para pequenos mamíferos não-voadores.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no município de Bom Jesus, Rio Grande do Sul, Brasil (28º44'08.12"S; 50º14'58,39"W; elevação 1090 m). A região está inserida em área de formação campestre denominada Campos de Cima da Serra (QUADROS; PILLAR, 2002; BOLDRINI, 2009), que abrange uma vegetação do tipo transicional que intercala Campo e Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) (PORTO, 2002). Para a amostragem dos pequenos mamíferos foi realizada uma expedição no período de fevereiro e março de 2017, com duração de 24 dias consecutivos.

A amostragem foi realizada em três áreas, sendo Campo, Floresta Ombrófila Mista (Floresta) e transição entre Campo e Floresta Ombrófila Mista (Transição). Cada área foi analisada em triplicata, sendo três pontos amostrais por área, totalizando nove pontos amostrais. Para cada ponto amostral foi estabelecido um *grid* (60 x 60 m) composto de sete linhas paralelas de 60 m e sete estações de amostragem por linha, equidistantes ≧ 300 m. Armadilhas *live trap* do tipo Tomahawk (14 x 14 x 30 cm) foram dispostas ao longo das linhas ao nível do solo e equidistantes 10 metros, totalizando 49 armadilhas por *grid*. As armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana, sardinha, pasta de amendoim e fubá, sendo colocadas sobre uma rodela de batata-doce. As armadilhas foram armadas ao entardecer e revisadas ao amanhecer, com substituição das iscas quando necessário. As coletas foram realizadas por meio da licença permanente de coleta de material zoológico do SISBIO número 15224-2.

Foi utilizado análise de variância *one-way* (ANOVA) para verificar se existe diferença na riqueza de espécies, na abundância relativa e no índice de diversidade de Shannon-Wiener entre as áreas de amostragem, seguido de um Teste de Tukey a *posteriori,* a fim de verificar quais grupos possuem médias estatisticamente diferentes. A diversidade-β foi mensurada a partir da análise de similaridade (ANOSIM), do método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) e da análise de agrupamento hierárquico (Cluster), os quais foram realizados a partir do índice de Bray-Curtis. A rotatividade ou substituição de espécies (*turnover*) foi obtida através do índice de Simpson e o aninhamento (nestedness) foi obtido através da subtração do índice de dissimilaridade de Sorensen pelo índice de Simpson (BASELGA, 2010). Todas as análises estatísticas foram realizadas nos softwares Rstudio.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

Foram capturados um total de 86 espécimes, pertencentes a seis espécies de pequenos mamíferos. Duas espécies pertencem à ordem Didelphimorphia, sendo *Didelphis albiventris* (Lund, 1840) e *Monodelphis* sp., e quatro espécies pertencem à ordem Rodentia, sendo *Akodon montensis* (Thomas, 1913), *Oligoryzomys flavescens* (Waterhouse, 1837), *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818) e *Sooretamys angouya* (Fischer, 1814).

As espécies comuns entre todas as áreas e que, consequentemente apresentaram as maiores abundâncias totais, foram *O. flavescens* (n=56) e *O. nigripes* (n=20). As áreas de transição e campo apresentaram apenas o registro de *O. flavescens* e *O. nigripes*, com diferença nas abundâncias, sendo 30 indivíduos para área de transição e 13 indivíduos para área de campo. Na área de floresta, aonde obteve-se o maior sucesso de captura, foram registrados 46 indivíduos das 6 espécies. As espécies *D. albiventris, Monodelphis* sp*., A. montensis* e *S. angouya* foram encontrados exclusivamente em área de floresta.

A riqueza de espécies diferiu significativamente entre as áreas de amostragem, sendo superior para a área de floresta quando em comparação às áreas de transição e de campo ($df = 2$; $F = 3.196e+30$; $p < 0.001$). A abundância relativa de espécies também foi diferente entre as áreas de amostragem, existindo incremento na abundância relativa para a área de floresta quando em comparação a área de campo ($df = 2$; $F = 4.956$; $p = 0.05$). Padrão semelhante ao encontrado para a abundância relativa foi verificado para o índice de diversidade de Shannon-Wiener. Da mesma maneira, a diversidade de Shannon-Wiener foi diferente entre a área de floresta (1,087) e a área de campo (0,5402), não sendo diferente para a área de transição (0,673) em relação às demais áreas ($df = 2$; $F = 5.632$; $p < 0.05$).

Foi verificado a existência de dissimilaridade na composição de espécies entre as áreas de amostragem (0.5384), com segregação intermediária entre as distintas áreas ($R = 0.4815$; $p = 0.027$) (Figura 1). As áreas de transição e de campo caracterizam-se como as áreas com os menores graus de diferenças entre si, sendo que o ponto de transição 1 apresentou maior similaridade com as áreas campestres. Em contrapartida, a área de floresta mostra-se como a área mais distinta na composição de espécies, com forte segregação para o ponto de floresta 1. Padrão semelhante ao encontrado para o método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) foi verificado para a análise de agrupamento hierárquico (Cluster) (Figura 2).

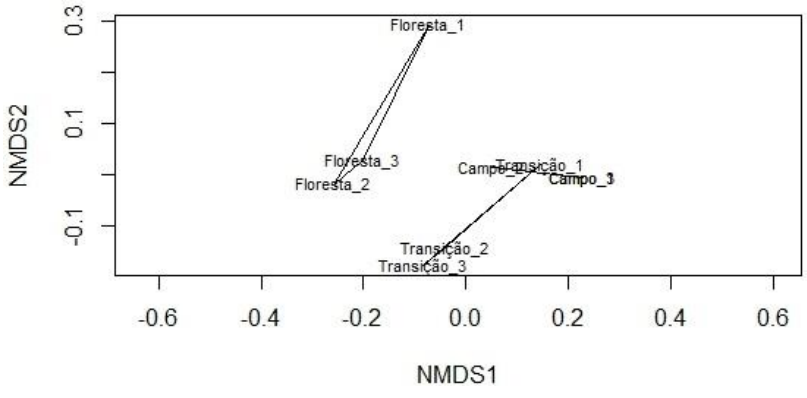


Figura 1: Ordenação das comunidades de pequenos mamíferos registradas nos pontos de amostragem das áreas de floresta, transição e de campo.

ISBN 978-85-7892-136-1

Acredita-se que a segregação dos pontos de floresta 1 e de transição 1 ocorra em consequência da pressão exercida pela pecuária, o qual também é observado para a área campestre (BOLDRINI, 2009; FREITAS et al., 2009). Em um contexto de conservação, os Campos de Cima da Serra vêm sofrendo drasticamente com a fragmentação, descaracterização e substituição dos ambientes que os compões, devido as ações antropogênicas (BOLDRINI, 2009). As consequências da fragmentação são severas para a fauna de mamíferos, principalmente pelo aumento da possibilidade de isolamento genético das populações em decorrência da redução de habitat (FREITAS et al., 2009).

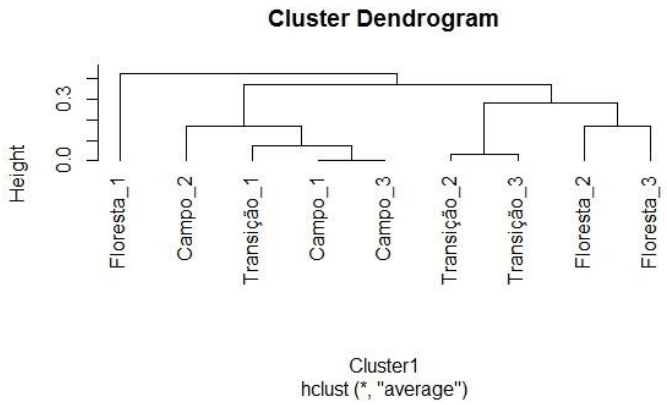


Figura 2: Similaridade na composição de espécies de pequenos mamíferos registradas nos pontos de amostragem das áreas de floresta, transição e de campo.

Verificou-se a prevalência de *nestedness* (0.3956) e de baixo *turnover* (0.1428) para a comunidade de pequenos mamíferos da região. O *turnover* foi observado apenas entre pontos de área florestal, não sendo constatado substituição de espécies entre as distintas áreas de amostragem. A prevalência de *nestedness* aconteceu devido à acentuada perda de espécies que foi verificado ao longo do gradiente floresta/campo. Geralmente, observa-se um aumento na diversidade de espécies em decorrência do efeito de borda proporcionado pelas regiões de ecótono (ODUM; BARRETT, 2007). Contudo, quando o gradiente ambiental é acentuado, com mudanças abruptas e excesso de borda, pode-se verificar o efeito contrário, com decréscimo na diversidade de espécies (ODUM; BARRETT, 2007). O decréscimo na diversidade de espécies pode ocorrer em consequência da formação de comunidades distintas e descontínuas (ODUM; BARRETT, 2007) e pela redução da capacidade de dispersão dos organismos, que é prejudicada quando a paisagem encontra-se severamente fragmentada (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007). Neste contexto, a hipótese de que o *turnover* é o principal mecanismo que determina a diversidade-β para pequenos mamíferos não foi confirmada.

Conclusão

Foi verificado a existência de baixa diversidade de pequenos mamíferos para a região de Campos de Cima da Serra investigada, com a prevalência de *nestedness*. A prevalência de *nestedness* se deve à acentuada perda de espécies que foi verificado ao longo do gradiente floresta/campo. Em relação ao *turnover*, verificou-se que apenas os pontos de área florestal apresentaram baixo *turnover*, o qual não foi constatado entre as demais áreas de amostragem.

ISBN 978-85-7892-136-1

Referências

BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. **Global Ecology and Biogeography**, v.19, p.134-143, 2010.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752p.

BOLDRINI, I. I. (Org.). **Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 240p.

BOND-BUCKUP, G. (Org.). **Biodiversidade dos campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, 2010. 196p.

CÁCERES, N. C.; CASELLA, J.; VARGAS, C. F.; PRATES, L. Z.; TOMBINI, A. A. M.; GOULART, C. S.; LOPES, W. H. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. **Iheringia**, v.98, n.2, p.173-180, 2008.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Mammal conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.672-679, 2005.

FREITAS, T. R. O. De; GONÇALVES, G. L.; CUNHA, A. S.; STOLZ, J. F.; MARINHO, J. R. Mamíferos. In: BOLDRINI, I. I. (Org.). **Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 240p.

LEGENDRE, P.; BORCARD, D.; PERES-NETO, P. R. Analyzing beta diversity: Partitioning the spatial variation of community composition data. **Ecological Monographs**, v.75, n.4, p.435-450, 2005.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. Fundamentos de ecologia. Thomson Learning, 2007. 612 p.

PORTO, M. L. Os campos sulinos: sustentabilidade e manejo. In: Fitogeografia do Sul da América. **Ciência & Ambiente**, v.1, n.1, p. 152, 2002.

QUADROS, F. L. F. de; PILLAR, V. de P. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul. In: Fitogeografia do Sul da América. **Ciência & Ambiente**, v.1, n.1, p. 152, 2002.

TELLO, J. S.; MYERS, J. A.; MACÍA, M. J.; FUENTES, A. F.; CAYOLA, L.; ARELLANO, G.; LOZA, M. I.; TORREZ, V.; CORNEJO, M.; MIRANDA, T. B.; JORGENSEN, P. M. Elevational gradients in β-diversity reflect variation in the strength of local community assembly mechanisms across spatial scales. **PLoS ONE**, v.10, n.3, p.1-17, 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e a URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EFEITO DE BORDA NO ACÚMULO E ESPESSURA DE SERAPILHEIRA EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Cristhian S. Teixeira[1]; Kariane P. Druzian[2]; Rayana C. Picolotto[1]; Vanderlei S. Decian[3], Tanise L. Sausen[3]

[1] Discente do Programa de Pós-graduação em Ecologia. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI ERECHIM.
[2] Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais. Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ
[3] Departamento de Ciências Biológicas. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI ERECHIM.

Resumo
A expansão das atividades humanas tem como consequência a fragmentação e o surgimento de bordas florestais que ficam em contato com a matriz antrópica, conhecidas como “efeito de borda”. Neste estudo, avaliou-se o efeito de borda, em um fragmento florestal de Mata Atlântica sobre o estoque e espessura da serapilheira. Coletas de serapilheira acumulada no solo e a medição da espessura desta foram realizadas em três transectos (T1, T2 e T3) distanciados do limite do fragamento em 10, 40 e 100 m, respectivamente. Os resultados indicaram diferença para o estoque de serapilheira entre T1 (10 m) e T3 (100 m). A espessura da serapilheira apresentou diferença para T1 em relação à T2 e T3. Estes resultados indicam que o efeito de borda influencia o estoque e a espessura de serapilheira, sobretudo em pequenos em fragmentos de Mata Atlântica.
Palavras-chave: Fragmentação, Espessura, Serapilheira, Mata Atlântica.

Introdução

A expansão das atividades antrópicas, principalmente o desmatamento em função das práticas agrícolas, têm reduzido a vegetação natural do planeta (TILMAN, 2009). A antropização tem como consequências, além da disposição dos remanescentes florestais em fragmentos, a extinção de hábitats e espécies (SAUNDERS et al., 1991; TILMAN et al., 1994; LAURANCE & BIERREGAARD, 1997). Um fragmento florestal é qualquer área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas ou naturais capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes (VIANA, 1990).

Além da perda de espécies provocada pela destruição florestal, podem ocorrer modificações nos fragmentos, em relação à diversidade e composição da flora, rompimento de antigas e estabelecimento de novas interações, modificações nos processos biológicos e nas características do microclima e solo (LOVEJOY, 1980). Uma paisagem que sofreu alterações, através de ações antrópicas ou naturais, estará sujeita a inúmeras perturbações (METZGER, 2006).

A fragmentação implica na formação de uma borda florestal, definida como uma região de contato entre a matriz e o fragmento com vegetação natural (WILLIAMS-LINERA et al. 1990; PRIMAK & RODRIGUES, 2001). Na borda, parâmetros físicos, químicos e biológicos como a disponibilidade energética e o fluxo de organismos são alterados (WIENS et al., 1993). As modificações nas áreas mais externas dos fragmentos florestais, geradas pelo contato com a matriz, são chamadas “efeitos de borda” (MURCIA, 1995; PRIMAK & RODRIGUES, 2001).

ISBN 978-85-7892-136-1

A fragmentação florestal propicia o aumento do efeito de borda, principalmente associado ao tamanho do fragmento e sua forma, pois tende a aumentar fatores biológicos como temperatura do ar, umidade e vapor de água, evaporação e diversidade de espécies (FORMAN, 1986). Em função da maior incidência de radiação solar nas bordas dos fragmentos, essas regiões tendem a ser mais secas e menos úmidas em relação ao interior (CAMARGO, 1993; TURTON et al., 1997; RODRIGUES, 1998). Luz e umidade formam um gradiente floresta adentro, onde na margem, a luminosidade é alta e a umidade é baixa. Depois, existe uma região de transição, onde luminosidade e umidade são baixas, e no interior a luz é baixa e a umidade é alta (RODRIGUES, 1998).

Quanto às espécies vegetais, a densidade aumenta próximo a borda e diminui longe dela (WILLIAMS-LINERA, 1990; RODRIGUES, 1993; MALCOLM, 1994; RODRIGUES, 1998). Outro fator determinante na composição vegetal das bordas dos fragmentos é a sua idade. Quanto mais velhos, maiores serão as diferenças da composição de espécies na borda em relação ao interior (RODRIGUES, 1998). Outro fator, é que a fragmentação também pode afetar a produção de serapilheira (VIDAL, 2007). A serapilheira estocada representa o material orgânico (vegetal ou animal) aportado ao solo e neste depositado, onde os nutrientes serão redisponibilizados para as camadas superficiais do solo, por meio da decomposição do material (SCORIZA et al. 2012).

O objetivo deste trabalho é quantificar a espessura e acúmulo de serapilheira relacionando com o efeito de borda de um fragmento florestal de vegetação nativa. A hipótese testada é com a maior distância da borda do fragmento existe um maior acúmulo de serapilheira.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em um fragmento de vegetação nativa localizado na Floresta Nacional de Canela, no município de Canela, região da Serra Gaúcha, no Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas 29º 18’ S e 50º 53’ W e altitude entre 740 a 840m (ICMBIO, 2016). O fragmento florestal estudado possui 21,8 ha, com borda adjacente à estrada e próxima a um açude.

A partir da estrada adjacente ao fragmento florestal foram demarcados três transectos de 100 m, distanciados do limite do fragmento em 10, 40 e 100 m, correspondendo a T1, T2 e T3, respectivamente. Ao longo de cada transecto foram determinados 10 pontos amostrais em intervalos de 10 m de distância. Em cada ponto amostral dentro de uma área de 0,25 m², delimitada por gabarito de madeira, foi avaliada a espessura da serapilheira em centímetros, com uso de trena métrica e todo o material orgânico depositado na superfície do solo foi coletado, conforme descrito por Scoriza et al. (2012).

As amostras foram identificadas, fracionadas e colocadas em estufa de secagem a 75 ºC até atingirem peso constante. A partir das amostras fracionadas, estimou-se o estoque de serapilheira em ton ha^{-1}

Para avaliar as diferenças entre a espessura e o estoque de serapilheira, entre as distâncias do limite florestal (T1, T2 e T3) foi realizada uma ANOVA *one-way* e teste de Tukey *a posteriori.* Os dados de estoque de serapilheira foram normalizados (log+1).

Resultados e Discussão

O estoque de serapilheira apresentou diferença entre as distâncias do limite florestal ($F_{(2;27)}$=6,48; p=0.005), com maior acúmulo de serapilheira na superfície do

ISBN 978-85-7892-136-1

solo em T3 em relação a T1 ($F_{(2;27)}$=6,48; p=0,004) (Figura 1). Não foram observadas diferenças entre T1 e T2 e entre T2 e T3 ($F_{(2;27)}$=6,48; p = 0.45 e $F_{(2;27)}$=6,48; p = 0.06, respectivamente).

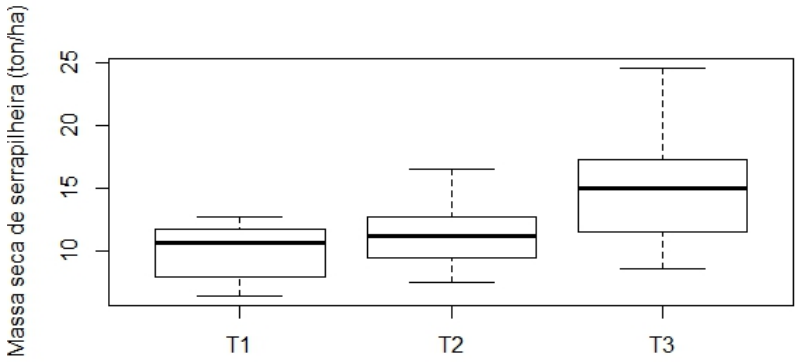


Figura 1: Estoque de serapilheira acumulada no solo (ton ha^{-1}) para os transectos T1 (10 m), T2 (40 m) e T3 (100 m) a partir do limite florestal.

A espessura da serapilheira não diferiu entre T2 e T3 ($F_{(2;27)}$=9,19; p = 0.99) mas foram diferentes de T1 ($F_{(2;27)}$=9,19 e p<0,0001) Figura 2).

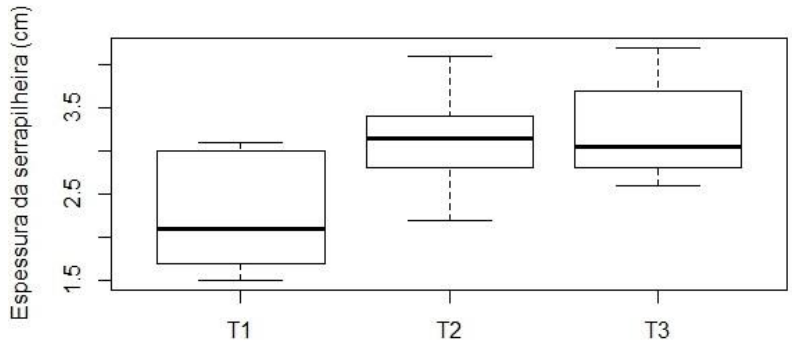


Figura 2: Espessura de serapilheira (cm) para os transectos T1 (10 m), T2 (40 m) e T3 (100 m) a partir do limite florestal.

O estoque de serapilheira similar observado entre T2 em relação a T1 e T3, sugere que T2 pode representar uma área de transição entre borda e interior, não sendo possível determinar, a partir dos dados levantados, o ponto exato em que o efeito de borda deixa de ocorrer. Vogel et al. (2013), encontraram menor estoque de serapilheira na borda em relação ao interior do fragmento em floresta nativa no Bioma Pampa/RS. Rodrigues (1998), em levantamento em 19 fragmentos na região de Londrina, determinou que o efeito de borda ocorre até 35 metros para a composição de espécies vegetais, sendo que a partir desta distância a composição é semelhante.

Outro fator que pode influenciar o acúmulo de serapilheira no solo é a declividade do relevo. Em T3 o relevo foi considerado suavemente ondulado, com 0 a 5º de declividade, enquanto em T1 e T2 apresentou-se fortemente declivoso, variando entre 30 e 45º. Em áreas com baixa declividade, a matéria orgânica que chega ao solo possivelmente demore mais para ser carreada para regiões inferiores do fragmento, aumentando as taxas de deposição e consequentemente a massa

ISBN 978-85-7892-136-1

seca de serapilheira nas porções mais planas (SILVA et al., 2007), e este é um dos fatores que podem ser considerados para o maior acúmulo de serapilheira em T3.

Orndorff & Lang (1981), em condição de declividade acentuada, observaram que a serapilheira, não se deposita próxima a sua fonte de origem, seguindo encosta abaixo até onde a declividade permitisse sua deposição. Contudo, neste trabalho outro importante fator abiótico que pode estar interferindo no resultado é a presença de afloramentos rochosos em várias unidades amostrais em T2, o que pode ser associado com o acúmulo de serapilheira mesmo em condições de declividade.

Conclusão

Os resultados deste trabalho indicam o efeito de borda para o estoque e espessura de serapilheira. Porém, é importante destacar que não foi possível determinar a distância específica do limite florestal que caracteriza o efeito de borda, visto que diferentes parâmetros químicos, físicos e biológicos podem variar conforme as condições de fragmentação. Contudo, os resultados indicaram que os fragmentos florestais mesmo em Unidades de Conservação apresentam efeito da fragmentação, refletindo na produção de serapilheira e, consequentemente, na decomposição do material vegetal. A ausência de diferenças pronunciadas pode estar associada com o pequeno tamanho destes fragmentos, com a presença de declividade e de afloramentos rochosos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade (ICMBio) pela autorização para realização de atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior (licença 551543-1) na Floresta Nacional de Canela e ao Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Ecologia da URI-Erechim pelo suporte logístico e financeiro.

Referências

BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; VACCARO, S. **Produção de serapilheira e devolução de nutrientes em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no município de Santa Tereza, RS**. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 1999, Piracicaba. Anais. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999. p. 348-368. CD-ROM.

CAMARGO, J.L.C. **Variation in soil moisture and air vapour pressure déficit relative to tropical rain forest edges near Manaus, Brasil**. Dissertação, University of Cambridge, Cambridge, p.77, 1993.

FORMAN, R.T.T & GODRON, M. **Landscape ecology**. J. Wiley USA. p.619, 1986.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Floresta Nacional de Canela**- Unidade de Conservação, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano de Manejo para a Floresta Nacional de Canela**- RS, 1989.

LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R. O. **Tropical Forest Remnants Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago: University Press.p. 616, 1997.

LOVEJOY, T. E. In: Barney, G. O. (Ed.). **The Global 2000 Report to the President The Technical Report**, vol. 2. Penguin, pp. 327-332, 1980.

MALCOLM, J.R. Edge Effects in Central Amazonian Forest Fragments. **Ecology, v.** 8, p. 2438-2445, 1994.

ISBN 978-85-7892-136-1

METZGER, M.J, ROUNSEVELL, M.D.A, ACOSTA-MICHLIK L., LEEMANS, R., SCHROTER, D. The vulnerability of ecosystem services to land use change. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, p.69-85, 2006

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, n. 10(2), p. 58-62, 1995.

ORNDORFF, K.A & LANG, G.E. Leaf litter redistribution in a West Virginia Hardwood Forest. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 225-235, 1981.

PRIMAK, R.B & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Midiograf, 2001.

RODRIGUES, E. **Ecologia de fragmentos florestais ao longo de um gradiente de urbanização em Londrina-PR**. São Carlos: Universidade de São Paulo. p.110, 1993.

RODRIGUES, E. Edge Effects on the regeneration of forest fragments in South Brasil. **Thesis**, p.194, 1998.

SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J., MARGULES, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 18-32, 1991.

SCORIZA, R.N, PEREIRA, M.G, PEREIRA, G.H.A, MACHADO, D.L, SILVA, E.M.R. Métodos para coleta e análise de serapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta & Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 01-18, 2012.

SILVA, A.C, TORRADO, P.V, PÉREZ, M.G, NETO, L.M, VASQUEZ, F.M. Relações entre matéria orgânica do solo e declividade de vertentes em topossequencia de Latossolos do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, p. 1059-1068, 2007.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and eficiente practices. **Proceedings of the Nacional Academy of Sciences**, USA. p. 5995-6000, 2009.

TILMAN, D, MAY, R.M, LEHMAN, C.L & NOWAK, M.A. Habitat destruction and the extinction debt. **Nature**, v.37, p. 70:66, 1994.

TURTON, S.M, FREIBURGER, H.J. Edge and Aspect Effects on the Microclimate of a Small Tropical Forest Remnant on the Atherton Tableland, Northeastern Australia, In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R. O. **Tropical Forest Remnants Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago: University Press.p. 616, 1997.

VIANA, V.M. **Biologia de manejo de fragmentos de florestas naturais**. In Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão: p. 155, 1990.

VIDAL, M.M, PIVELLO, V.R, MEIRELLES, S.T, METZEGER, J.P. Produção de serrapilheira em floresta Atlântica secundária numa paisagem fragmentada (Ibiúna, SP): importância da borda e tamanho dos fragmentos. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 3, p. 521-532, 2007.VOGEL, H.L.M, LORENTZ, L.H, AZEVEDO, J.V.S, ROTT, L.A.G, MOTTA, M.S.M. Efeito de borda no estoque de serrapilheira e nutrientes em um fragmento de floresta nativa no Bioma Pampa/RS. **Ecologia e Nutrição Floresta,** v.1, n.1, p.46-54, 2013.

WIENS, J.Á. Spatial Scaling in Ecology. **Functional Ecology**, v. 3, p. 385-397, 1989.

WILLIAMS-LINERA, G. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. **Journal of Ecology**, v. 78, p. 356-373, 1990.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM FLORESTAS RIPÁRIAS NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA

Giamarco Dariva[1], Marcelo Malysz[2], Jorge Reppold Marinho[2], Elisabete Maria Zanin[2]

[1]Bacharel em Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

[2]Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo

No Rio Grande do Sul a Mata Atlântica compreende diversas formações florestais e campestres formando mosaicos de vegetação. Dentre estas, está a Floresta Ombrófila Mista que se encontra fragmentada e em complicado estado de conservação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a riqueza e a abundância de espécies arbóreas florestais em três rios presentes nos Campos de Cima da Serra. O método de amostragem deste trabalho, foi o de parcelas dispostas ao acaso, para o levantamento das espécies arbóreas adultas presentes nos locais. O critério de inclusão para estas foi o de DAP ≥ 5 cm. Os resultados mostram a família Myrtaceae como dominante destas formações ripárias, também se caracterizando como uma família de grande importância florística e estrutural para a Floresta Ombrófila Mista. Também observamos que a riqueza e abundância local, podem estar sendo influenciados por atividades antrópicas, como a silvicultura e criação de gado bovino.
Palavras-chave: Mata Atlântica, Riqueza de espécies, Fragmentação ambiental.

Introdução

O Bioma Mata Atlântica é considerado como um dos 25 *hotspots* de diversidade biológica do planeta. Neste estão inclusas diversas formações florestais, dentre elas a Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucárias (Oliveira-Filho et al., 2013). Esta formação florestal vem sofrendo intensa degradação devido às atividades antropogênicas, especialmente o desmatamento para expansão de cultivos agrícolas (SANQUETA & MATTEL, 2006). Esta formação foi reduzida à fragmentos escassos, onde muitas vezes são alterados em termos de estrutura e composição. As populações de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, conífera que determina a fisionomia desta formação florestal, foram reduzidas devido à extração seletiva (passada) e à coleta de sementes (Souza, 2007). Estudos que fornecem uma base para a conservação deste tipo de floresta são necessários (FUPEF-CNPQ, 2001), uma vez que, atualmente restam apenas apenas 2,8% da área originalmente coberta pela Floresta Ombrófila Mista (Fundação SOS Mata Atlântica / INPE, 2001).

No sul do Brasil, o bioma Mata Atlântica apresenta um mosaico de formações apresentando áreas de campo e floresta que são denominadas Campos de Altitude do Planalto das Araucárias ou Campos de Cima da Serra. Estas áreas predominam em zonas de maior altitude, com cotas superiores a 800 m (BOLDRINI, 2009). As Florestas Ripárias atualmente estão entre as formações que mais sofrem pressão devido a ampliação de áreas agrícolas e ocupação urbana. As florestam que ocupam as margens dos rios atuam como um filtro ambiental entre os ambientes mais altos e as áreas de drenagem, atuando no controle da perda de nutrientes e no

ISBN 978-85-7892-136-1

escoamento superficial das águas. Além disso, estas áreas atuam como corredor ecológico, possibilitando a movimentação da fauna e a dispersão de plantas, possibilitando assim o fluxo gênico *in situ* e *ex situ* (LIMA & ZAKIA, 2000).

Dentro desta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi avaliar a riqueza e a abundância de espécies arbóreas florestais em três rios presentes nos Campos de Cima da Serra.

Material e Métodos

A área amostrada se localiza entre os municípios de Bom Jesus e São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). Estes se localizam entre as coordenadas de 28º 40' 04" S – 50º 25' 00" W e 28 43' 05" S – 50º 02' 59" W, compreendendo a região dos Campos de Cima da Serra. Nesta área foram selecionados 3 rios (Rio dos Touros, Silveira e Cerquinha) onde foram instaladas as unidades amostrais. Em cada um dos rios foi selecionado um fragmento florestal onde foram instaladas 20 parcelas ao acaso de 10 x 10 m a fim de se obter os parâmetros riqueza e abundância de espécies arbóreas. Todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito ≥ 5 cm foram considerados adultos e identificados até o nível de espécie.

Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Variância (*one way* ANOVA) para cada um dos parâmetros estudados (riqueza e abundância), seguida de teste de Tukey a posteriori. As análises foram efetuadas com o auxílio do software estatístico R (R Development Core Team, 2016).

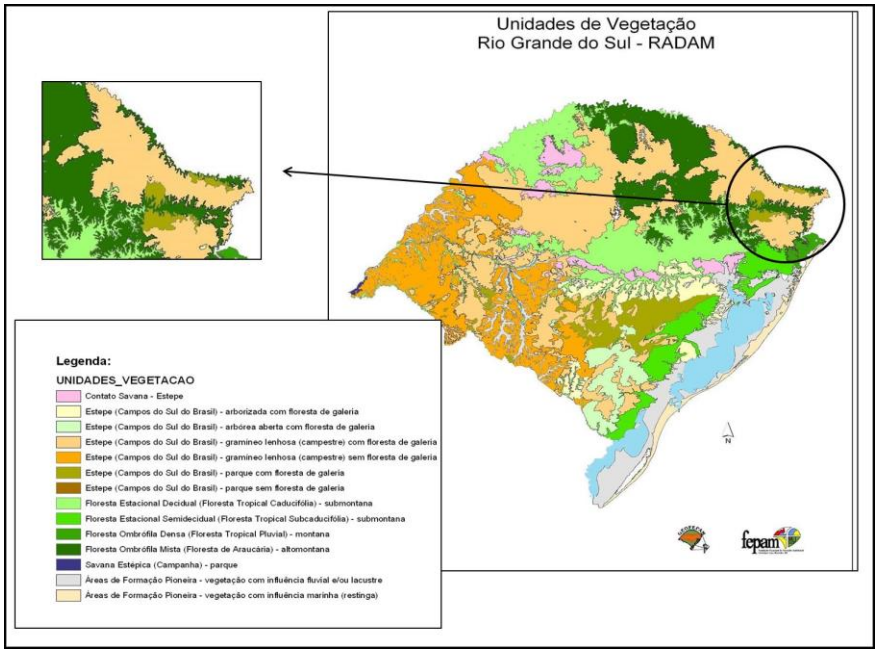


Figura 1: Classificação da vegetação no estado do Rio Grande do Sul conforme o sistema RADAMBRASIL (IBGE, 2004), com destaque para a região de instalação das unidades amostrais.

Resultados e Discussão

O levantamento fitossociológico realizado em fragmentos do entorno do Rio Cerquinha apresentou um total de 26 espécies arbóreas, pertencentes a 18 Famílias e distribuídas em 19 gêneros. Sendo as espécies *Eugenia pyriformis* Cambess., *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs as que apresentaram maior abundância. Em relação ao Rio dos

ISBN 978-85-7892-136-1

Touros a amostragem apresentou um total de 29 espécies arbóreas, pertencentes a 18 Famílias e distribuídas em 25 gêneros. Sendo *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze as mais abundantes. Para o Rio Silveira foram amostradas 33 espécies arbóreas, pertencentes a 17 Famílias e distribuídas em 26 gêneros. *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., *Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg e *Eugenia rotundicosta* D.Legrand foram as mais abundantes.

A família Myrtaceae foi a mais abundante nas três áreas estudadas e segundo Mauhs & Backes (2002), Budke et al. (2004), Oliveira-Filho et al. (2006) representa uma família de grande importância florística e estrutural em áreas de Floresta Ombrófila Mista. Em estudo realizado por Nascimento et al. (2001) a família Myrtaceae esteve presente com grande grau de importância, sendo a Floresta Ombrófila Mista um importante centro de dispersão da família.

O índice de Shannon (H') encontrado para a vegetação presente no entorno dos Rios Cerquinha, Silveira e dos Touros foi de 2,75, 3,02 e 2,80 (nat ind^{-1}) respectivamente, o que segundo Nascimento et al. (2001) é um índice mediano quando comparado a estudos com Floresta Ombrófila Mista. Porém, por se tratar de um índice influenciado pela proporcionalidade da abundância e da riqueza essa comparação deve ser feita de modo cauteloso ainda mais tratando-se de Florestas Ripárias, que possuem uma dinâmica florestal diferenciada, como a ocorrência de alagamentos por exemplo.

A avaliação do componente arbóreo adulto dos fragmentos florestais em questão apresentou diferenças significativas ($p < 0,001$) quando testados segundo a abundância de indivíduos. Esta diferença ocorre, segundo o teste de Tukey, entre o Rio Cerquinha (185) e os demais (254, 270), sendo que este apresentou menor abundância de indivíduos (figura 2). Essa diferença entre a abundância de indivíduos pode estar ocorrendo devida a ocorrência de gado bovino na área, uma vez que estes podem estar adentrando os fragmentos florestais e suprimindo indivíduos arbóreos presentes no sub-bosque da floresta.

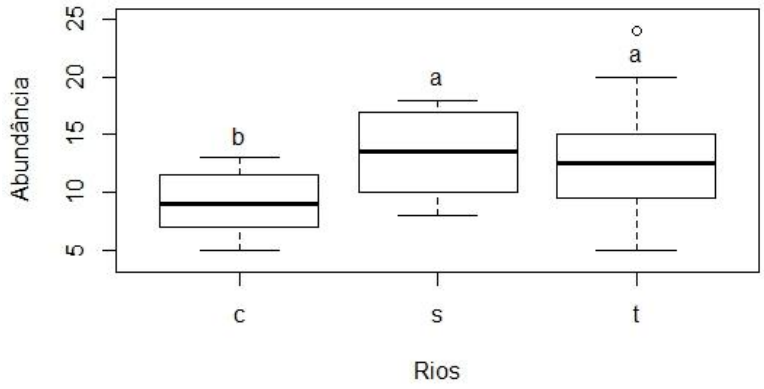


Figura 2: Boxplot da relação entre a abundância de indivíduos e os Rios estudados. c = Rio Cerquinha, s = Rio Silveira e t = Rio dos Touros.

Quanto à riqueza de espécies, nossas análises também mostraram diferenças entre às áreas amostradas ($p < 0,001$). A diferença entre a riqueza ocorre entre o Rio Silveira (33) e os demais (26, 29), sendo que este apresenta a maior riqueza de espécies (Figura 3). Estas diferenças em relação a riqueza de espécies podem estar

ISBN 978-85-7892-136-1

relacionadas com a alta fragmentação da vegetação local, que é resultado de atividades antrópicas como a silvicultura e a criação de gado bovino.

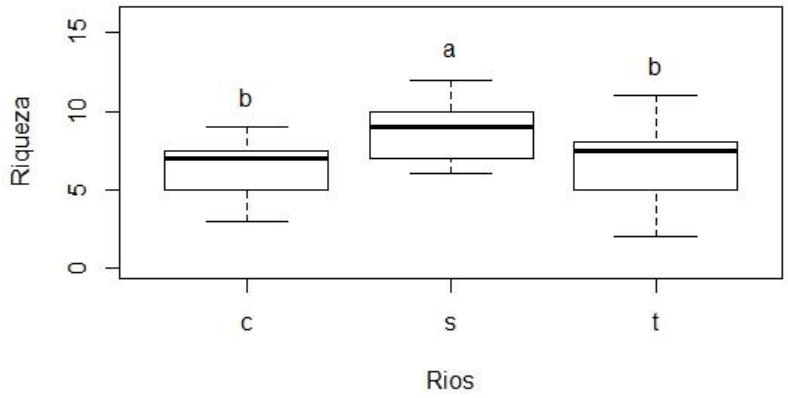


Figura 3: Boxplot da relação entre a riqueza de espécies e os Rios estudados. c = Rio Cerquinha, s = Rio Silveira e t = Rio dos Touros.

Conclusão

O número de espécies e indivíduos verificados nos locais de estudo está de acordo com a tipologia florestal estudada e o método de amostragem adotado por este trabalho. Por se tratarem de florestas ripárias, a família Myrtaceae apresenta elevada riqueza e as demais espécies presentes nas áreas são características da região estudada, sendo estas áreas classificadas em relação ao seu estágio de sucessão como secundárias tardias e avançadas. Por meio dos dados obtidos neste trabalho, estas áreas são de fundamental importância na manutenção da biodiversidade local sendo de suma importância a sua conservação.

Referências

BOLDRINI, I. I. A Flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S. & JACQUES, A.V. (Org.). Campos Sulinos - **Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade** 2 ed, Brasilia, 63-77, 2009.

BUDKE, J.C.; GIEHL, E.L.H; ATHAYDE, E.A.; EISENGER, S.M. & ZÁCHIA, R.A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 581-589, 2004.

Fundação SOS Mata Atlântica & INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Atlas dos remanescentes florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000. **Fundação SOS Mata Atlântica & INPE**, São Paulo, 2001.

Fupef; CNPq "**Conservação do bioma floresta com araucária**": relatório final. Curitiba, 2001.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE . **Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

LIMA, W.P. & ZAKIA M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES; R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 33-43, 2000.

ISBN 978-85-7892-136-1

MAUHS, J. & BACKES, A. Estrutura fitossociológica e regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista exposto a perturbações antrópicas. **Pesquisas, Série Botânica,** v. 52, p. 89-109, 2002.

NASCIMENTO, A.R.T.; LONGHI, S.J.; RENA D. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal,** v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.A. & RODAL, M.J.N. Floristic relationships of Seasonally Dry Forest of eastern South American based on tree species distribuion patterns. In: **Pennington**, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BUDKE, J.C.; JARENKOW, J.A.; EISENLOHR, P.V. & NEVES, D.R.M. (2013). Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. **Journal of Plant Ecology,** v. 8, n. 3, p. 1-23, 2013.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/. 2016.

SANQUETTA, C.R. & MATTEI, E. **Perspectivas de Recuperação e Manejo Sustentável das Florestas de Araucária**. Curitiba, Multi-Graphic Gráfica e Editora, 246, 2006.

Souza, A.F. Ecological interpretation of multiple population size structures in trees: the case of Araucaria angustifolia in South America. **Austral Ecology,** v. 32, p.524-533, 2007.

Agradecimentos

Os autores agradecem a URI – Campus de Erechim pelo apoio para a realização desta pesquisa.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

FENÔMENOS CLIMÁTICOS DE ASSEMBLEIAS DE CHIRONOMIDAE (INSECTA, DIPTERA) EM RIACHOS SUBTROPOPICAIS

Wanessa Deliberalli1*, Jéssica Aline Osório2, Luiz Ubiratan Hepp1, Rozane Maria Restello[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia, [2]Laboratório de Biomonitoramento - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. Sete de Setembro, 1621. CEP 99709-910, Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil.
* Autor para correspondência: wanessa.deliberalli@hotmail.com

Resumo
Variações nos padrões ecológicos de distribuição e abundância das comunidades biológicas podem ser atribuídas aos efeitos das mudanças climáticas. Estes têm um efeito significativo na hidrologia, nas características físico-químicas da água e também na biota aquática. O objetivo deste estudo foi verificar se a estrutura e a composição de Chironomidae variam em escala temporal. O estudo foi conduzido em riachos da região Alto Uruguai do RS, entre os anos 2010 (*La Niña*), 2012 (ano Neutro) e 2014 (*El Niño*). Os organismos foram coletados com amostrador Surber (malha de 250 µm e área de 0,09 m^2) e identificados até nível taxonômico de gênero. Foram amostrados um total de 5.298 larvas, as quais foram distribuídas em 64 gêneros. Houve variação na abundância ($F_{(2,27)}$=4,25; p=0,02) entre os anos 2012 e 2014. 2012 foi o ano com maior riqueza e apresentou diferença significativa entre os anos de *La Niña* e *El Niño* ($F_{(2,27)}$=4,67; p=0,01). Pela MANOVA verificou-se que há variação na composição da fauna entre os anos (p<0,001). Desta forma, estes dados nos permitem dizer que os fenômenos climáticos influenciam assembleias de Chironomidae na Região Sul do Brasil.
Palavras-chave: Insetos aquáticos, distribuição temporal, *El Niño*.

Introdução

Em função do aumento da temperatura diante das mudanças climáticas globais há desequilíbrio no ciclo hidrológico, interferindo na temperatura da água e no fluxo dos rios (Case, 2006). Essas mudanças teriam consequências para a composição e dinâmica das comunidades aquáticas. As espécies com distribuições restritas e exigências ecológicas estreitas, poderão ser severamente afetadas (BLANCO et al., 2003).

O desequilíbrio da fauna e flora dos ecossistemas aquáticos é resultado de alterações ambientais que ocorrem em diferentes escalas (NAVA, 2015). Entre estas alterações, podem-se citar as causadas pelos fenômenos *El Niño* e *La Niña* e que geram um efeito significativo na hidrologia, nas características das bacias hidrográficas e nas propriedades físico-químicas e biológicas dos corpos d'água (BLANCO et al., 2003).

Os organismos aquáticos, principalmente invertebrados, são os que melhor respondem às mudanças das condições ambientais (PIEDRAS et al., 2006). Entre estes, se destacam os organismos pertencentes à família Chironomidae. Esta constitui um grupo importante sob o ponto de vista ecológico, uma vez que possuem ampla distribuição, hábitos sedentários o que capacita o grupo a responder as mudanças ecológicas locais (GOULART & CALLISTO, 2003; ABURAYA & CALLIL, 2007).

ISBN 978-85-7892-136-1

As assembleias de Chironomidae sofrem alterações sazonais, aumentando sua densidade durante o período de estiagem, em lagoas (BROOKS, 2000), rios (MARQUES et al., 1999) e córregos (ROBINSON et al., 2001). Para Medina e Paggi (2004) a abundância de Chironomidae sofre modificação em função da variabilidade climática global, em especial aquelas relacionadas com o fenômeno *El Niño* Oscilação Sul (ENOS).

O objetivo deste estudo foi verificar se a composição de Chironomidae, abundância, riqueza, diversidade de Shannon e equabilidade variam em escala temporal.

Material e Métodos

Para este estudo utilizou-se a base de dados pertencentes ao Laboratório de Biomonitoramento da URI-Erechim, referente aos anos de 2010 (influência do *La Niña*), 2012 (considerado ano Neutro) e 2014 (influência do *El Niño*). As coletas foram realizadas em 10 riachos, situados na Região Alto Uruguai do Rio Grande do Sul (27°12' 59" e 28°00' 47" S; 52°048 12" e 51°49' 34" W).

Esta base de dados foi obtida a partir de coletas semestrais de macroinvertebrados bentônicos, com um amostrador Surber (malha de 250 µm e área de 0,09 m^2), em substrato pedregoso. O material coletado foi fixado em campo com etanol 80%, acondicionado em potes plásticos e conduzido ao laboratório para triagem e identificação, a qual foi realizada até nível taxonômico de gênero, utilizando chave de TRIVINHO-STRIXINO (2011).

Para a análise da estrutura da assembleia de Chironomidae, em cada ano de estudo, foram utilizadas abundância (transformado em log (x+1)) e riqueza, além dos índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equabilidade de Pielou (J). Para verificar se há variação destas métrica entre os anos, foi realizado uma ANOVA (*One way)*. Para verificar se houve variação da composição entre os anos de estudo, utilizou-se uma NMDS, seguida de MANOVA. As análises foram realizadas com o auxílio do pacote "vegan" do software R (R CORE TEAM, 2014).

Resultados e Discussão

Nos anos 2010, 2012 e 2014 foram amostrados um total de 5.298 larvas, as quais foram distribuídas em 64 gêneros pertencentes as subfamílias Chironominae, Orthocladiinae e Tanypodinae. Riqueza e abundância foram as métricas que variaram entre os anos de estudo. Abundância ($F_{(2,27)}$=4,25; p=0,02) variou entre os anos de 2012 e 2014, enquanto a riqueza ($F_{(2,27)}$=4,67; p=0,01) variou entre 2010 e 2014. A partir da figura 1, é possível observar que 2010, ano sob influência do fenomêno *La Niña*, foi o mais abundante, seguido por 2012 (ano neutro) e 2014 (*El Niño*). A riqueza, no entanto, foi maior em 2012. A assembleia de Chironomidae se mostrou mais diversa e uniforme em 2012 (ano considerado neutro) com pouca variação em relação à 2014.

A NMDS indica que a assembleia de Chironomidae encontra-se segregada em relação aos anos com influência de fenômenos climáticos. Este padrão observado nesta análise exploratória, foi corroborada pela MANOVA, indicando haver diferença significativa na composição da fauna entre os anos ($F_{(2,29)}$ = 4,0, p=0,001), (Figura 2).

Em diversos estudos, a composição e abundância da família Chironomidae estiveram relacionadas com o ciclo hidrológico (ROBINSON et al., 2001; FORERO et al., 2014). As variações observadas nos anos de *El Niño* e *La Niña* corroboram esta informação. No ano de *El Niño* (2014), por exemplo, a menor abundândia pode ser

ISBN 978-85-7892-136-1

explicada pelo aumento da precipitação na região sul do Brasil, fator que afeta diretamente a distribuição das

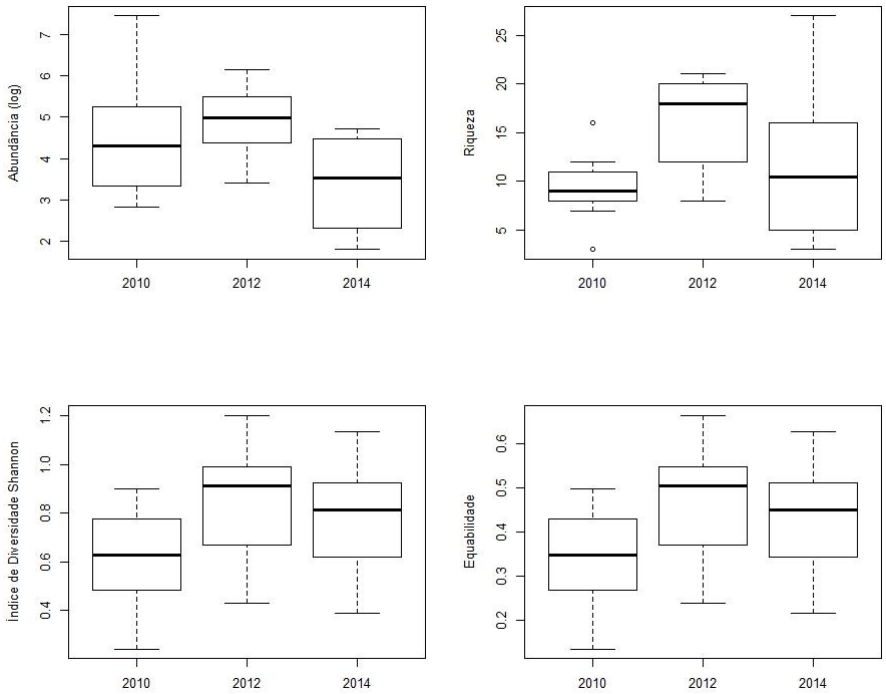


Figura 1: Boxplot da abundância, riqueza, Diversidade de Shannon e Equabilidade de Chironomidae. Região Alto Uruguai, RS.

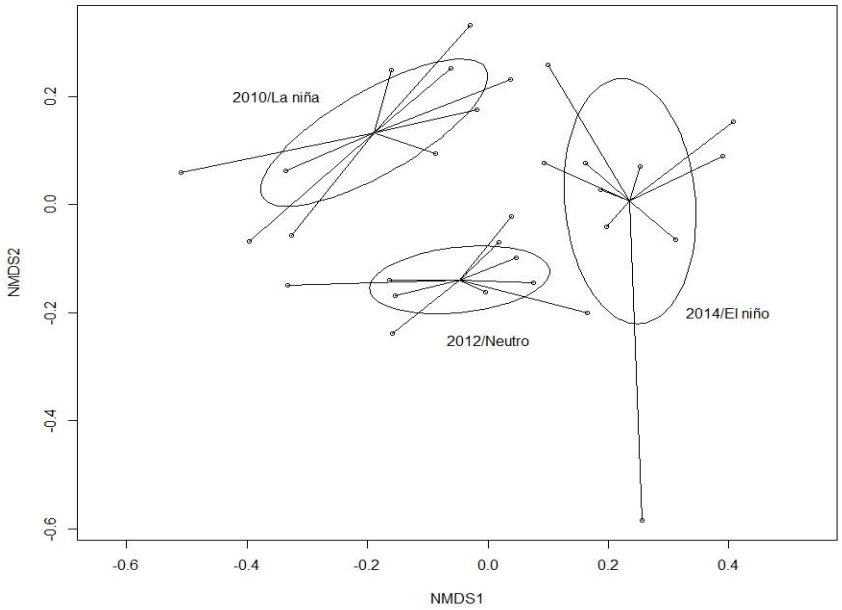


Figura 2: Diagrama de ordenação NMDS utilizando a composição da fauna de Chironomidae nos anos 2010, 2012 e 2014. Região Alto Uruguai, RS.

comunidades aquáticas em decorrência do "drift", ou seja, das alterações na correnteza dos riachos e que favorece o carreamento dos organismos (RÍOS-TOUMA et al., 2012). Já para o *La Niña* (2010), evento que gera períodos de seca na região sul, a maior abundância pode ser corroborada pela capacidade que tal evento tem de proporcionar tempo para os habitats se reestruturarem, favorecendo a permanência de organismos como os Chironomidae.

ISBN 978-85-7892-136-1

A menor riqueza observada em 2010, assim como os menores valores de diversidade e equabilidade, podem ser explicados em parte, pelo fato de um ambiente com maior abundância possuir menor índice de diversidade. Ou seja, apesar de mais abundante, muitas vezes a dominância de um ou mais gêneros sobre os demais gera baixa uniformidade da comunidade. Neste estudo, para o ano em questão, observou-se que dois gêneros representaram mais de 60% da abundância amostrada: *Cricotopus* (42,70% da abundância total) e *Rheotanytarsus* (19,74%). Já em relação à 2012, ano que não sofreu influência dos fenômenos climáticos, a pluviosidade bem distribuída ao longo do ano, e que é característica da região, pode ter auxiliado na estabilidade destes organismos. Isto, por que ela é capaz gerar maior heterogeneidade nos microhabitats, proporcionando melhor distribuição de recursos e consequentemente das assembleias (NAVA et al., 2015).

Sabe-se que a disponibilidade de alimento e o fluxo de água são alguns dos fatores que podem influenciar a diversidade de macroinvertebrados bentônicos (TANK et al., 2010). Assim, a variação na composição das assembleias de Chironomidae nos durante o período de estudo, indica que fenômenos climáticos alteram a biota aquática, respondendo a variações na escala temporal (BISPO & OLIVEIRA, 2007). As características ambientais dos locais, como por exemplo, o maior aporte de matéria orgânica, a percentagem de vegetação ripária e alterações nas variáveis físico-químicas, também podem explicar a dissimilaridade das assembleias (ANDERSON et al., 2011). Além de também serem variantes que podem ser influenciadas por eventos como *El Niño* e *La Niña*, corroborando com os resultados obtidos.

Conclusão

Com base neste estudo foi possível observar que os fenômenos climáticos atuam como estruturadores das assembleias de Chironomidae. Houve variação na estrutura da assembleia entre os anos 2010 e 2014 (riqueza) e 2012 e 2014 (abundância). A composição da fauna também apresentou variação durante o período de estudo. Logo, pode-se dizer que fenômenos climáticos alteram padrões de distribuição da fauna de Chironomidae, principalmente em função da precipitação, neste caso, baixa para *La Niña* ou alta precipitação para o *El Niño*.

Agradecimentos

WD agradece a concessão de bolsa (CAPES-PROSUP), vinculado ao Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Ecologia da URI-Erechim.

Referências

BURAYA, F.H. & CALLIL, C.T. Variação temporal de larvas de Chironomidae (Diptera) no Alto Rio Paraguai (Cáceres Mato Grosso, Brasil). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 565-572, 2007.

ANDERSON, M.J.; CRIST, T.O.; CHASE, J.M.; VELLEND, M.; INOUYE, B.D.; FREESTONE, A.L.; SANDERS, N.J.; CORNELL, H.V.; COMITA, L.S.; DAVIES, K.F.; HARRISON, S.P.; KRAFT, N.J.B.; STEGEN, J.C.; SWENSON, N.G. Navigating the multiple meanings of b diversity: a roadmap for the practicing ecologist. **Ecology Letters,** v.14, n.1 p. 19-28, 2011.

BLANCO, J.F.; VÁSQUEZ, G.L.; RAMÍREZ, J.C.; NAVARRETE, A.M. Variación de algunos parâmetros físico-químicos em el rio Pescador, Valle Del Cauaca, durante el ciclo *El Niño* 1997/1998 – *La Niña* 1998/1999. **Actual biologica**, v.25, n.78, p.59-69, 2003.

ISBN 978-85-7892-136-1

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G. Distribuição espacial de insetos aquático (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Estado de Goiás. In: L.N. NESSIMIAN (Ed.) **Oecologia Brasiliensis,** v.5, n.1, p.191-207, 2007.

BROOKS, R.T. Annual and seazonal variation and the effects of hydroperiod on benthic macroinvertebrates of seasonal forest (vernal) ponds in central Massachusetts, USA. **Wetlands**, v. 20, n. 4, p. 707 – 715, 2000.

CASE, M. **Climate change impacts in the Amazon**: review of scientific literature (World Wildlife Fund – WWF). 8th Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. 20-31 March, Curitiba, Brazil. 2006.

FORERO, L. C.; LONGO, M.; RAMÍREZ, J. J.; CHALAR, G. Índice de calildad ecológica con base em macroinvertebrados acuáticos para la cuenca del río Negro (ICERN-MAE), Colombia. **Revista de Biología Tropical**, v.62, n.2, p.233-247, 2014.

GOULART, M.D. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**, ano 2, no. 1, p. 153-164, 2003.

MARQUES, M.M.G.S.M; BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. Distributtion and abundance on Chironomidae (Diptera, Insecta) in a impacted watershed in South-east Brazil. **Revista Brasileira de Biologia,** v. 59, p.553 – 561, 1999.

MEDINA, A.I. e PAGGI, A.C. Composición y abundancia de Chironomidae (Diptera) em um río serrano de zona semiárida (San Luis, Argentina). **Revista Sociedad Entomologica Argentina**, v. 63, n.3-4, p.107-118, 2004.

NAVA, D.; RESTELLO, R.M.; HEPP, L.U. Intra- and inter-annual variations in Chironomidae (Insecta: Diptera) communities in subtropical streams. **Zoologia,** v. 32, n. 3, p. 207-214, 2015.

PIEDRAS, S.R.N.; BAGER, A; MORAES, P.R.R.; LORAINE, A.I.; FERREIRA, O.G.L.F. e HEEMANN, C. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade de água na Barragem Santa Bárbara, Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural,** v. 36, n. 2, p. 494-500, 2006

RIOS-TOUMAS, B.; PRAT, N.; ENCALADA, A.C. Invertebrate drift and colonization processes in a tropical Andean stream. **Aquatic Biology**, v. 14, p. 233-346, 2012.

ROBINSON, C.T.; UEHLINGER, U.; HIEBER, M. Spatio-temporal variation in macroinvertebrate assemblages of glacial streams in the Swiss Alps. **Freshwater Biology**, v. 46, n. 12, p. 1663-1672, 2001.

SIQUEIRA, T.; TRIVINHO-STRIXINO, S. Diversidade de Chironomidae (Diptera) em dois córregos de baixa ordem na região central do Estado de São Paulo, através da coleta de exúvias de pupa. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n.4, p. 531-534, 2005.

TANK, H.; SONG, M.Y.; CHO, W.S.; PARK, Y.S.; CHON, T.S. Species abundance distribution of benthic Chironomids and other macroinvertebrates across different levels of pollution in streams. **Annales de Limnologie**, v. 46, p.53-46, 2010.

TRIVINHO-STRIXINO, S. **Larvas de Chironomidae:** Guia de identificação. São Carlos: UFSCar, 371 p., 2011.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

MACRÓFITAS AQUÁTICAS DO RIO SILVEIRA NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA DO RIO GRANDE DO SUL

Marcelo Malysz[1], Eduardo Moreira da Silva[2], Elisabete Maria Zanin[1], Jorge Reppold Marinho[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.
[2]Escola Estadual de Ensino Médio João Alfredo, Av. André Brambilla, 250, Riozinho, RS.

Resumo
As macrófitas aquáticas são plantas vasculares, visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas encontram-se permanentemente ou por alguns meses em cada ano, submersas em água ou flutuantes em sua superfície. Vários trabalhos apontam a importância das macrófitas aquáticas e sua utilização como bioindicadoras da qualidade da água, sendo que o biomonitoramento por meio destas plantas pode ser realizado de forma simples como pelo indicativo de presença ou ausência. Para as coletas de macrófitas aquáticas foram definidos seis pontos de amostragem ao longo do rio Silveira. Quando verificada a ocorrência de indivíduos, foram alocadas parcelas de 50 X 50 cm, com o auxílio de um quadrante delimitador de área e tesoura de jardinagem. Neste trabalho com macrófitas aquáticas do rio Silveira foram registradas 32 espécies, distribuídas em 22 famílias. A composição das espécies em cada ponto de amostragem parece estar mais relacionada às características de habitat local ao longo do rio do que pela proximidade.
Palavras-chave: distribuição, formas biológicas, similaridade, riqueza.

Introdução

As macrófitas aquáticas são plantas vasculares, visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas encontram-se permanentemente ou por alguns meses em cada ano, submersas em água ou flutuantes em sua superfície (COOK et al., 1974; IRGANG; GASTAL Jr., 1996). Constituem em sua maioria vegetais superiores, que retornaram ao ambiente aquático. Sendo assim, podem apresentar, ainda, algumas características de vegetais terrestres e grande capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes (ESTEVES, 1998). Existe uma ampla variação quanto à terminologia utilizada para descrever o conjunto de vegetais adaptados ao ambiente aquático. Termos como hidrófitas, helófitas, euhidrófitas, limnófitos e plantas aquáticas são comuns na literatura especializada, contudo, o termo macrófitas aquáticas pode ser considerado de uso mais corrente (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003). As Macrófitas Aquáticas podem ser encontradas em diferentes tipos de ambientes, nas margens e nas áreas mais rasas de rios, lagos, reservatórios, etc. (ESTEVES, 1998; POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003). Contudo, a tentativa de padronizar as diversas toponímias e nomes locais e/ou regionais para as áreas de ocorrência de macrófitas aquáticas no Brasil, induziu a confusões com relação às tipologias vegetais associadas aos ambientes aquáticos.

Considerando as diferentes formas de vida que as plantas aquáticas apresentam, compreendendo a morfologia e o modo de crescimento em relação à superfície da água, Esteves (1998) sugere uma classificação com cinco tipologias

ISBN 978-85-7892-136-1

diferentes do modo de vida das macrófitas, a saber, macrófitas emersas – plantas enraizadas no sedimento apresentando folhas acima da lâmina d'água; macrófitas flutuantes – plantas que se desenvolvem flutuando livremente no espelho d'água; macrófitas submersas enraizadas – plantas enraizadas crescendo submersas; macrófitas submersas livres – plantas que apresentam raízes pouco desenvolvidas, flutuando submersas em águas tranquilas e macrófitas fixas com folhas flutuantes.
As macrófitas aquáticas representam um dos principais grupos produtores de matéria orgânica e controladores da dinâmica de nutrientes no ecossistema, sendo, portanto, importantes para manutenção do equilíbrio ecológico (POMPÊO, 1999; DIBBLE, 2005); exercendo grande influência nas demais assembleias aquáticas como perifíton, macroinvertebrados, zooplâncton e peixes. Neste sentido, as interações fitoplâncton-zooplâncton-peixes-macrófitas aquáticas têm sido utilizadas como ferramentas de monitoramento de ambientes aquáticos (PERROW et al., 1999; SCHRIVER et al., 1995; JEPPENSEN et al., 1999). Vários trabalhos apontam a importância das macrófitas aquáticas e sua utilização como bioindicadoras da qualidade da água (Clark et al., 1981; Esteves, 1998; Pedralli, 1999; Henry-Silva, 2005; Nogueira, 1989; Palma-Silva, 1998), sendo que o biomonitoramento por meio destas plantas pode ser realizado de forma simples, pelo indicativo de presença ou ausência, ou pela análise de parâmetros, como tamanho da população, forma e atributos funcionais (MURPHY, 2000). O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento de macrófitas aquáticas da região dos Campos do Planalto das Araucárias.

Material e Métodos

Para as coletas de macrófitas aquáticas foram definidos seis pontos de amostragem ao longo do rio Silveira. Quando verificada a ocorrência de indivíduos, foram alocadas parcelas de 50 X 50 cm, com o auxílio de um quadrante delimitador de área e tesoura de jardinagem. As coletas foram realizadas ao longo das margens, em regiões com variação de profundidade e maior concentração de macrófitas. Para as coletas de macrófitas emersas, foi padronizado o corte a 10 cm abaixo da lâmina d'água, quando impossibilitado o corte rente à raiz. Foram coletadas, exclusivamente, plantas que se encontravam na água ou em solo úmido dos ambientes amostrados. Após a coleta, foram realizados os procedimentos adequados para a herborização dos espécimes. As espécies foram classificadas por meio das chaves de identificação propostas por IRGANG & GASTAL- JUNIOR (1996) e POTT & POTT (2000).

Resultados e Discussão

A hidrografia da região compreende as nascentes dos rios Canoas e Pelotas, que corresponde aos principais formadores da extensa bacia do rio Uruguai. Ao Sul, encontra-se a bacia do rio Taquari e Antas. Estes rios são típicos de montanha, caracterizando-se pela média e alta velocidade e pela baixa concentração de nutrientes.

Nos levantamentos encontrados na região da bacia hidrográfica do rio Uruguai foram registradas 37 *taxas* de macrófitas aquáticas, sendo 13 registradas no EIA da Usina Hidrelétrica de Itá (1989) e 24 no Consórcio empresarial Pai Querê (2009). No diagnóstico e caracterização da sub-bacia do rio Queimados não havia uma lista de espécies, apenas uma compilação de dados, onde o autor atesta que as macrófitas com maior ocorrência nessa região são: Aguapé, Salvínia, e Alface d´água.

ISBN 978-85-7892-136-1

No levantamento das macrófitas aquáticas do rio Silveira foram registradas 32 espécies, distribuídas em 22 famílias (tabela 1).

Tabela 1: Macrófitas aquáticas no rio Silveira. M = Montante; B = eixo do barramento; J = Jusante; A = anfíbia; S = Submersa; E = Emergente, F = Flutuante.

Família	Espécie	Nome popular	Forma biológica	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Acanthaceae	*Hygrophila brasiliensis* (Spr.). Lindau		A	1	0	1	1	0	0
Alismataceae	*Echinodorus grandiflorum* (Cham. & Schl) Michx	Chapéu-de-couro	S, E	0	0	1	1	0	1
Amaranthaceae	*Alternanthera philoxeroides* (Mart.). Griseb	Carrapicho-do-brejo	S, E, A	0	1	0	1	1	0
Anacardiceae	*Schinus terenbinthifolius* Raddi	Aroeira-vermelha	A	1	0	1	1	0	1
Apiaceae	*Hydrocotyle ranunculoides* L.	Erva-capitão-do-brejo	A, E	0	1	0	1	0	0
	Erygium pandanifolium Cham & Schltdl.	Gravatá, caraguatá	A, E	0	1	0	0	1	1
Asteraceae	*Eclipta megapotamica* (Spr.)Sch.Bip.		A, E	1	0	1	0	0	0
	Mikania cordifolia (L.f.) Wiild.	Guaco	A, T	1	0	0	1	0	1
	Senecio bonariensis Hook & Arn.	Margarida-do-banhado	A, E	0	0	1	0	0	1
Campanulaceae	*Pratia hederacea* (Cham.) G. Don.		E, A	1	0	0	1	0	0
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.	Trapoeiraba	E, A	0	0	1	1	0	1
Convolvulaceae	*Ipomoea indivisa* (Vell.) Hallier f.		A	1	0	0	0	0	0
Cyperaceae	*Cyperus giganteus* Vahl.	Junco, tiririca	E	0	1	0	1	1	0
	Cyperus intricatus Schar. & Schult.		A	0	1	0	0	1	0
	Cyperus luzulae (L.) Retz.		A	0	1	0	0	1	1
	Cyperus odoratus L.	Junco, tiririca	A	0	1	0	0	1	0
	Eleocharis sellowiana Kunth	Cabelo-de-porco	A	1	1	0	0	1	0
Euphorbiaceae	*Sebastiana schottiana* (M.Arg.) M. Arg.	Sarandi-vermelho	A, E	1	0	1	1	0	1
Fabaceae	*Adesmia latifolia* (Spr.) Vogel	Babosa-do-banhado	A	0	0	1	0	1	1
Haloragaceae	*Myriophyllum aquaticum* ((Vell.) Verdcourt	Pinheirinho-d' agua	S, E	1	1	0	1	1	0
Juncaceae	*Juncus microcephalus* HBK	Junco	A, E	0	1	0	0	1	1
	Juncus marginatus Rostkov	Junco	A	0	1	0	0	1	0
Lytraceae	*Cuphea*	Sete-sangrias	A	0	1	0	1	0	0

ISBN 978-85-7892-136-1

	carthagenensis (Jacq.) Macbride								
Onagraceae	*Ludwigia decurrens* Walt.	Cruz-de-malta	A	1	0	0	1	0	0
Poaceae	*Luziola peruviana* Juss ex J. F. Gmel	Grama-boiadeira	A, S, E, F	1	0	1	1	0	1
	Echinoclona colonna (L.) Link		A	0	1	0	0	0	0
Polygonaceae	*Polygonum acuminatu*m HBK	Erva-de-bicho	A, E , F	1	0	1	1	0	1
Pontederiaceae	*Heteranthera reniformis* Ruiz & Pavon	Aguapé-mirim	A, E	1	0	1	0	0	1
	Pontederia lanceolata Nutt.	Aguapé	A, E	1	0	1	1	0	1
Rubiaceae	*Cephalantus glabratus* (Spr.) K. Schum.		A, E	0	1	0	0	0	0
Salicaceae	*Salix humbodltiana* Willd.	Salgueiro	A	1	0	1	1	0	1
Thelypteridaceae	*Thelypteris interrupta* (Willd.). Iwatsuki	Samambaia	A, E	1	0	1	1	0	1
Taxa (n)				18	14	14	18	11	16
		Total	32						
		Chao-1	43						

Quando analisados individualmente, os pontos 1 e 4 apresentaram maior riqueza (18 espécies). Foi utilizado o estimador de riqueza Chao-1 por ser um estimador que extrapola a riqueza esperada, sendo útil em levantamentos expeditos ou que preveem amostragem continuada. Este estimador foi utilizado para estimar a riqueza total esperada, assim quando analisados os seis pontos em conjunto foram registradas 32 espécies para um total de até 43 espécies esperadas. Considerando outros estimadores é esperado um total de até 32 espécies (Chao-2) e 34 espécies (Jackknife-1). Quando as médias são replicadas (bootstrap - 9999 replicações) o esperado é de 33 espécies (Chao-2) e 34 espécies (Jackknife-2).

Foi realizada a curva de rarefação por amostra (figura 1-A), também conhecida por curva de acumulação, neste caso foi empregada a solução conhecida como "Mao's tau" por utilizar desvio padrão. A análise da curva de acumulação indica um potencial de incremento para poucas espécies com a realização de novas amostragens, uma vez que a mesma praticamente atingiu a assíntota, corroborando os dados apresentados pelos estimadores de riqueza.

Para análise da similaridade foi utilizada a solução de Raup-Crick por ser a mais robusta para dados binários de presença e ausência, visto que apresentou correlação cofenética de 0,9812 (figura 1-B).

ISBN 978-85-7892-136-1

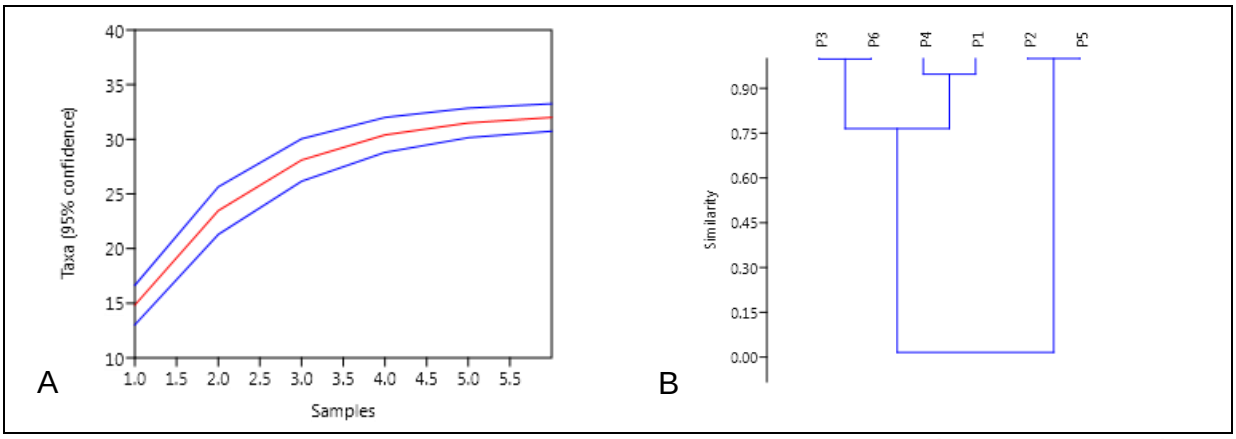


Figura 1. Curva de acumulação e de similaridade de espécies de macrófitas aquáticas no rio Silveira.

Foram calculados os estimadores globais de diversidade beta (β), sendo utilizado cada ponto de amostragem como representante da diversidade local ou (α). Os resultados obtidos neste trabalho indicaram diversidade beta de Whittaker de 0,769. Estes estimadores são fundamentais para comparações futuras de incremento ou perda de diversidade regional (β), pois utilizam dados de presença/ausência de espécies. Sendo assim, permite adicionar dados futuros dos mesmos locais e/ou ainda comparar outros rios dentro da mesma bacia, compondo a diversidade total ou gama (γ).

Dentre as espécies registradas nenhuma consta na lista de espécies ameaçadas para o estado do Rio Grande do Sul e nem ocorrência de endemismo. O número de espécies registradas foi expressivo (curva de acumulação atingiu a assíntota) e com as espécies bem distribuídas entre as famílias, com destaque para Cyperaceae com cinco espécies. A composição das espécies parece estar mais relacionada às características de habitat local ao longo do rio do que por proximidade, visto que a análise de similaridade agrupou primeiramente os pontos 3 e 6, 2 e 5 e 1 e 4. A presença de espécies emergentes e anfíbias demonstra a capacidade destas espécies tolerarem uma baixa lamina d'agua em períodos de estiagem severa. A ocupação geográfica predominante na área marginal é causada pela ocupação preferencial das espécies emergentes e anfíbias e pela própria morfometria do rio com a presença de correntezas acentuadas na calha principal.

Referências

BISPO, P.C.; OLIVEIRA, L.G. Distribuição espacial de insetos aquáticos (Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera) em córregos de cerrado do Parque ecológico de Goiânia no estado de Goiás. In Nessimiam, J. L. & A. L. Carvalho. Ecologia de insetos aquáticos. **Séries Oecologia Brasilienses**. v. 5, p. 175-189. 1998.

GASTAL JR., C.V.S. **A família Pontederiaceae Kunth no Rio Grande do Sul, Brasil.** Porto Alegre, 1997. 97p. Dissertação de Mestrado, PPG - Botânica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

GASTAL JR., C.V.S. & IRGANG, B.E. Levantamento de macrófitas aquáticas do Vale do Rio Pardo, Rio Grande do Sul**. Iheringia série Botânica, v.**49, p. 1- 88p, 1997.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM. v. 2, n. 1, p. 156-164. 2003.

ISBN 978-85-7892-136-1

IRGANG, B.E. & GASTAL JR., C.V.S. **Macrófitas Aquáticas da Planície Costeira do RS.** Porto Alegre: Ed. dos Autores, 1996. 290p.

PEDRALLI, G. **Macrófitas Aquáticas**: Técnicas e Métodos de Estudos. Estudos de Biologia. Nº 26. EDUCA: Curitiba: 1990. 24p.

POMPÊO, M.L.M. & MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifíton**: aspectos ecológicos e metodológicos. Rima, São Carlos. 134p. 2003.

PÔMPEO, M.L.M. As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. *In:* Pômpeo, M.L.M. (ed.). **Perspectivas da limnologia do Brasil.** Gráfica e Editora União, São Luis. Pp. 105-119. 1999.

POTT, V.J. & POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Brasília (DF): Embrapa, 2000. 404p.

SCHULZ, R.; BUNDSCHUH, M.; GERGS, R.; BRÜHL, C.A.; DIEHL, D.; ENTRILNG, M.H.; FAHSE, L.; FRÖR, O.; JUNGKUNST, H.F.; LORKE, A.; SCHÄFER.; SCHAUMANN, G.E.; SCHWENK, K. Review on environmental alterations propagating from aquatic to terrestrial ecosystems. **Science of the Total Environment**, v. 538, p. 246-261. 2015.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

MASTOFAUNA DOS CAMPOS DO PLANALTO DAS ARAUCÁRIAS

João Vitor Perin Andriola, Elaine Gabriel, Andressa Samara Volinski, Elisabete Maria Zanin, Jorge Reppold Marinho.

Departamento de Ciências Biológicas, PPG – Ecologia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo: Atualmente, são conhecidas cerca de 5.400 espécies de mamíferos no mundo, sendo que mais de 650 ocorrem em território nacional e 158 delas são listadas para o estado do Rio Grande do Sul, onde 33 são consideradas ameaçadas de extinção. As principais formações campestres brasileiras localizam-se na região Sul, tendo sido denominadas de Campos Sulinos e dentre elas destacam-se os chamados Campos do Planalto das Araucárias, onde os estudos sobre a mastofauna são escassos. O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento qualitativo da mastofauna da região. Foram registradas 19 famílias, sendo que Cricetidae apresentou 10 espécies de roedores silvestres. Não foram registradas espécies endêmicas aos Campos do Planalto ou espécies desconhecidas pela ciência.
Palavras-chave: Mastofauna, diversidade, biodiversidade, campos sulinos.

Introdução

Atualmente, são conhecidas cerca de 5.400 espécies de mamíferos no mundo (Wilson; Reeder, 2005) sendo que mais de 650 ocorrem em território nacional, e 158 delas são listadas para o estado, onde 33 são consideradas ameaçadas de extinção (Fontana et al. 2003). As principais formações campestres brasileiras localizam-se na região Sul, tendo sido denominadas de Campos Sulinos e, dentre elas, destacam-se os chamados Campos do Planalto das Araucárias, formações de vegetação gramíneo-lenhosa situadas no extremo meridional do Planalto Sul Brasileiro. A diversidade de mamíferos dos Campos do Planalto das Araucárias permanece pouco conhecida, por haverem poucos trabalhos realizados na região, destacando-se Cademartori et al. (2002) e Sbalqueiro (1989) restritos, porém, a pequenas áreas pouco representativas da diversidade de habitats ocorrente (Boldrini et. al. 2009).

A fauna de mamíferos dos Campos do Planalto ainda permanece pouco conhecida, pois são escassos os trabalhos desenvolvidos nesta região e, por conseguinte, os registros de espécies. Entretanto, deve-se ressaltar que recentemente foram descritas duas novas espécies do gênero *Akodon* (Rodentia) ocorrentes na região, indicando que possivelmente com aumento no esforço de coleta, e diversificação nas metodologias empregadas, novos taxa poderiam ser reconhecidos ou ter sua distribuição ampliada, principalmente espécies arborícolas (Rodentia e Didelphimorphia) e raras. Os mamíferos dos Campos do Planalto das Araucárias ocupam grandes extensões de território. Em alguns casos pode ser verificada uma distribuição fragmentada, tornando a espécie rara ou incomum na região. Ainda, em função da grande capacidade de dispersão e pela flexibilidade no aproveitamento dos recursos, a grande maioria das espécies encontradas nos Campos do Planalto também ocorrem em outros locais próximos, como a Mata Atlântica de encosta, a Depressão Central do Rio Grande do Sul ou a Floresta

ISBN 978-85-7892-136-1

Estacional Semidecidual. Em relação às espécies ameaçadas, há pelo menos nove citadas na Lista Oficial de Espécies Ameaçadas do IBAMA (Boldrini, 2008,2009). O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento da mastofauna da região dos Campos do Planalto das Araucárias.

Material e Métodos

Foram definidas três áreas amostrais para registro de pequenos mamíferos, em cada área amostral foram instaladas 150 armadilhas do tipo gaiola, padrão *Tomahawk*®, totalizando 450 armadilhas, durante três dias consecutivos perfazendo um esforço amostral de 1.350 armadilhas. As armadilhas foram revistadas sistematicamente para registro dos espécimes capturados e troca das iscas (rodelas de milho verde, creme de amendoim e sardinha) e foram alocadas tanto sobre a serapilheira como suspensas em árvores, buscando a captura de animais com hábitos escansoriais. Adicionalmente a este método foram analisadas amostras de egagrópilas (regurgitos) de corujas para registro de espécies que não são facilmente capturadas em armadilhas.

Foram realizados transectos, cujo método adaptado de Peres e Cunha (2011) consiste no observador percorrer uma série de linhas ou trilhas nos períodos diurnos e crepusculares para o registro da mastofauna. O registro do animal pode ser efetuado de forma indireta, mediante vocalizações e odores ou direta, por meio de de registro visual do espécime ou por intermédio de pegadas. Os transectos foram escolhidos ao acaso dentro do perímetro de cada área amostral, acompanhando cursos d'água, margens de lagoas, áreas úmidas, áreas alagadas intermitentes, estradas e trilhas pré-existentes. Este método foi empregado por três dias consecutivos, intermitentemente, sempre que houver deslocamento pela área. Para maximizar os resultados, também foram considerados os registros obtidos por outros membros da equipe de fauna, desde que comprovados fotograficamente ou por registros.

Em cada área amostral foram utilizadas duas armadilhas fotográficas para o registro de mamíferos, em especial os de médio e grande porte, totalizando seis armadilhas. As armadilhas fotográficas foram utilizadas alternadamente entre os locais de amostragem, perfazendo um período mínimo de três dias consecutivos. Para atrair os animais para o raio de ação das câmeras, foram utilizadas iscas diversas como carne, frutas, essência de baunilha, sardinha e canela.

Para o levantamento da fauna de morcegos em cada área amostral foram utilizadas três redes de neblina 3 m x 9 m instaladas por três noites consecutivas (vigília desde o pôr-do-sol até quatro horas após este). Os locais para instalação das redes foram definidos por meio de varredura prévia com utilização de um detector de ultrassom (*bat-detector*). Para caracterizar as populações de morcegos e suas atividades reprodutivas na área amostral foram realizadas buscas de potenciais abrigos. A busca por refúgios e/ou vestígios da ocorrência de morcegos foi realizada entre as revisões periódicas das redes de neblina e durante o dia.

Resultados e Discussão

Neste levantamento foram registradas 36 espécies de mamíferos distribuídas em 18 famílias, com destaque para Cricetidae com 10 espécies. Dentre as 36 espécies, nove se encontram ameaçadas, quatro apresentam dados insuficientes e

ISBN 978-85-7892-136-1

uma se enquadra na categoria de quase ameaçada, totalizando 14 espécies sob algum grau de ameaça para o Rio Grande do Sul (tabela 1).

Tabela 1. Lista de mamíferos registrados nos Campos do Planalto das Araucárias. Onde: Vi = visual; Af = armadilha fotográfica; Ve = vestígios; Cp = captura, LC = pouco preocupante; NT = quase ameaçada; DD = dados insuficientes; VU = vulnerável; INT = introduzida.

TAXON	NOME COMUM	P1	P2	P3	Reg	Status
Didelphimorphia						
Didelphidae						
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	1	1	1	VI	LC
Gracilinanus microtarsus	Cuíca	0	0	1	EG	DD
Cingulata						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	1	1	0	VE	LC
Dasypus hybridus	Tatu-mulita	0	1	1	VI	DD
Pilosa						
Myrmecophagidae						
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	0	0	1	VI	VU
Primates						
Atelidae						
Alouatta guariba	Bugio-ruivo	1	0	0	VI	VU
Lagomorpha						
Leporidae						
Lepus europaeus	Lebre-européia	1	1	1	VI	INT
Carnivora						
Felidae						
Leopardus guttulus	Gato-do-mato-pequeno	0	1	0	VE	VU
Leopardus pardalis	Jaguatirica	0	0	1	VE	VU
Puma concolor	Onça-parda; Puma	1	0	0	VE	VU
Canidae						
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	1	1	1	VI, VE	LC
Lycalopex gymnocercus	Graxaim-do-campo	1	0	0	VI, VE	LC
Mustelidae						
Eira barbara	Irara	0	1	0	AF	VU
Galictis cuja	Furão	1	0	0	VE	DD
Lontra longicaudis	Lontra	0	1	1	VE	NT
Mephitidae						
Conepatus chinga	Zorrilho	1	1	1	VI	LC
Procyonidae						
Nasua nasua	Quati	0	1	0	VI	VU
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	1	0	0	VE	LC
Artiodactyla						
Suidae						
Sus scrofa	Javali	1	1	1	VI, VE	INT
Cervidae						
Mazama gouazoubira	Veado-catingueiro	1	1	1	VI	LC

ISBN 978-85-7892-136-1

Rodentia						
Sciuridae						
Guerlinguetus ingrami	Caxinguelê	0	0	1	VI	LC
Cricetidae						
Akodon montensis	Rato-do-mato	1	1	1	CP	LC
Euryoryzomys russatus	Rato-do-mato	0	0	1	CP	LC
Holochilus brasiliensis	Rato-do-junco	1	0	0	VI	LC
Nectomys squamipes	Rato-d'água	0	1	0	CP	LC
Oligoryzomys flavescens	Rato-do-mato	1	1	0	CP	LC
Oligoryzomys nigripes	Rato-do-mato	1	1	1	CP	LC
Sooretamys angouya	Rato-do-mato	1	1	0	CP	LC
Thaptomys nigrita	Rato-do-mato	0	0	1	EG	LC
Oxymycterus sp.	Rato-do-mato	0	1	0	EG	LC
Bibimys labiosus	Rato-do-mato	1	0	0	EG	DD
Caviidae						
Cavia aperea	Preá	0	1	1	VI	LC
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	1	1	1	AF, VI	LC
Cuniculidae						
Cuniculus paca	Paca	1	0	0	VE	VU
Dasyproctidae						
Dasyprocta azarae	Cutia	1	1	0	VE	VU
Erethizontidae						
Coendou spinosus	Ouriço-cacheiro	1	0	0	VE	LC
						Total
Taxa_S		22	21	18		36
Chao-1						59,75

As 36 espécies amostradas (representantes na figura 1) correspondem a aproximadamente 80% das espécies esperadas para os Campos de Cima da Serra e Planalto das Araucárias. O alto número de registros de roedores da família Cricetidae interfere grandemente neste percentual, visto que até 14 espécies seriam esperadas para a região e neste levantamento foram amostradas 10 espécies. O registro de 10 espécies de pequenos roedores e de outros pequenos mamíferos está diretamente relacionado à inclusão da análise das egagrópilas.

Ainda que alguns pontos tenham apresentado registro de ecolocação de morcegos, por meio do detector de ultrassom, nas redes de neblina não foram capturados indivíduos ainda assim são esperadas espécies como *Sturnira lilium* (morcego), *Noctilio leporinus* (morcego-pescador) e *Histiotus montanus* (morcego-orelhudo) (amostrados no estudo previamente citado). Toda a área de influência foi vasculhada na procura de potenciais abrigos, visualmente a procura de vestígios e também com auxílio do detector de ultrassom, mas não foram encontrados abrigos, mesmo residências fechadas e galpões abandonados não apresentaram vestígios da ocorrência de grandes concentrações de morcegos.

O registro de felinos está diretamente ligado à condição críptica do grupo o que torna difícil o seu avistamento direto, dependendo do encontro de vestígios e/ou registro por meio das armadilhas fotográficas. São esperadas para a região espécies como *Puma yaguarondi* (gato-mourisco), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá) e *Puma*

ISBN 978-85-7892-136-1

concolor (puma ou leão-baio). Neste levantamento foram registrados *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) e *Puma concolor* (puma ou leão-baio).

É importante ressaltar também a ampla ocorrência de javalis na região, considerada uma das 100 piores espécies invasoras no planeta. Parece inerente a necessidade de criação de um plano de manejo ou de contenção para erradicar a presença desta espécie, pois em um curto espaço de tempo a remoção de biomassa por parte destes indivíduos tem um efeito estocástico sobre o ambiente.



Figura 1. A = Indivíduo de *Sus scrofa*; B = Indivíduos de *Eira barbara*; C = Pegada de *Puma concolor*; D = Pegadas de *Galictis cuja*.

Quando analisados individualmente, o ponto localizado a montante apresentou maior riqueza (22 espécies). Foi utilizado o estimador de riqueza Chao-1 por ser um estimador que extrapola a riqueza esperada, sendo útil em levantamentos que preveem amostragem continuada, como no caso dos monitoramentos de fauna. Este estimador foi utilizado para estimar a riqueza total esperada, assim quando analisados os três pontos em conjunto foram registradas 36 espécies para um total de até 60 espécies esperadas – acima do estimado para a região. Considerando outros estimadores é esperado um total de até 59 espécies (Chao-2) e 60 espécies (Jackknife-1). Quando as médias são replicadas por bootstrap (9999 replicações) o esperado cai para 35 espécies (Chao-2) e 37 espécies (Jackknife-1).

Não foi verificada diferença significativa entre os pontos de amostragem para $p<0,05$. Para análise da similaridade foi utilizada a solução de Raup-Crick por ser a mais robusta, visto que apresentou correlação cofenética de 0,9077 (figura 2-B).

Foi realizada a curva de rarefação por amostra (figura 2-A), também conhecida por curva de acumulação, neste caso foi empregada a solução conhecida como "Mao's tau" por utilizar desvio padrão. A análise da curva de acumulação indica um potencial de incremento de espécies com a realização de novas

ISBN 978-85-7892-136-1

amostragens, uma vez que a mesma ainda não atingiu a assíntota, corroborando os dados apresentados pelos estimadores de riqueza (Chao1: 36 espécies para até 60; Chao2: 36 espécies para até 59; Jackknife1: 36 espécies para até 60).

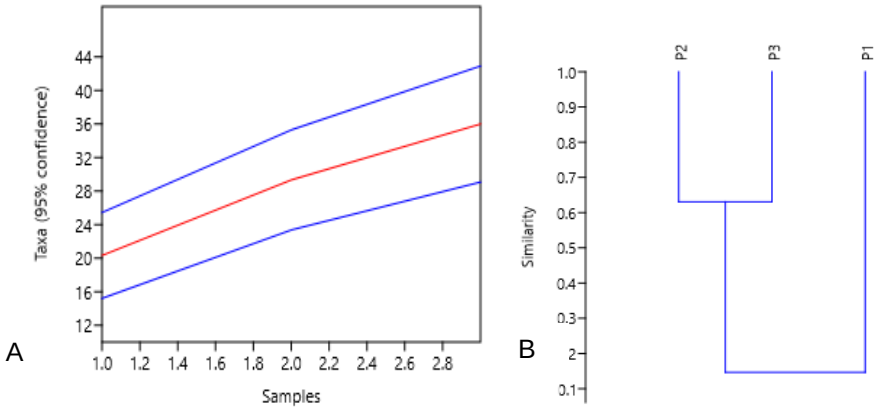


Figura 2. Curva de acumulação de espécies e similaridade entre os pontos de amostragem por meio da solução Raup-Crick para coeficiente de correlação cofenética de 0,9077.

Foram calculados os estimadores globais de diversidade beta (β), sendo utilizado cada ponto de amostragem como representante da diversidade local ou alfa (α). Os resultados obtidos neste levantamento indicaram diversidade beta de Whittaker de 0,77049. Estes estimadores são fundamentais para comparações futuras de incremento ou perda de diversidade regional (β), pois utilizam dados de presença/ausência de espécies. Sendo assim, permite adicionar dados futuros dos mesmos locais e/ou ainda ampliar a área geográfica, compondo a diversidade total ou gama (γ).

Em um trabalho realizado na região foram registradas 45 espécies de mamíferos distribuídos em oito ordens. Rodentia apresentou maior riqueza, com 20 espécies no total. Foram registradas 19 famílias, sendo que Cricetidae apresentou 14 espécies de roedores silvestres. Não foram registradas espécies endêmicas aos Campos do Planalto ou espécies desconhecidas pela ciência

Conclusões

A grande diversidade de mamíferos registrada na região demonstra a necessidade de preservação da área estudada, principalmente por abrigar espécies ameaçadas de extinção, sendo esta riqueza similar à de estudos anteriores.

Há presença de espécies exóticas invasoras na região, sendo necessário a implantação de medidas para minimizar os danos causados por estas na biodiversidade e paisagem local.

Referências

BOLDRINI, I. I. et al. 2009. Flora. In: Boldrini, I.I. (org). **Biodiversidade dos campos do Planalto das Araucárias.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

BOND-BUCKUP, G. 2008**. Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra.** Libretos, Porto Alegre.

FONTANA, C.S., G.A. BENCKE E R.E. REIS. 2003. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 632p.

WILSON, D., D. REEDER. 2005. **Mammal Species of the World.** Baltimore and London: Johns Hopkins University Press.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

O USO DOS RECURSOS VEGETAIS EM COMUNIDADES RURAIS DE ORIGEM ITALIANA E POLONESA NO MUNICÍPIO DE ERECHIM/RS

Ângela Skrzypek Chaves[1], Elisabete Maria Zanin[2]

[1]URI-Campus de Erechim. Museu de Ciências, Av.7 de setembro,1621, CEP: 99700-000, Erechim (RS).
[2]Departamento de Ciências Biológicas, URI- Campus de Erechim, Av.7 de setembro, 1621, CEP: 99700-000, Erechim (RS).

Resumo
Esta pesquisa buscou, por meio de uma abordagem com base no "saber local", identificar espécies vegetais e seus usos por moradores de origem italiana e polonesa, em três comunidades rurais do município de Erechim, RS, abordando aspectos históricos e ecológicos da relação do ser humano com os recursos vegetais. O resgate etnobotânico foi a ferramenta básica da pesquisa e aconteceu por meio de entrevistas semi-estruturadas com 46 pessoas de origem italiana e polonesa, moradores da comunidade rural. Foram citadas 259 espécies, de 88 famílias botânicas. Foram lembradas 224 espécies vegetais pelos moradores de origem italiana, 117 espécies pelos moradores de origem polonesa e oitenta e duas espécies, ou seja, 24% foram comuns às duas origens. As famílias botânicas com maior número de espécies citadas foram Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae, Lauraceae e Myrtaceae. As espécies foram divididas em quatro categorias etnobotânicas: 66,6% indicadas como medicinais, 20,7% para fins madeireiros, 18,8% para uso na pecuária, agricultura e controle biológico e 43,3% para a categoria outros usos. Muitos impactos negativos na paisagem natural são percebidos por esses atores sociais e assim, trabalhos como este contribuem com informações para a elaboração e planejamento de ações, que visem a conservação da vegetação em nível regional, além da preservação da memória cultural.
Palavras-chave: Conservação ambiental, etnobotânica, recursos vegetais.

Introdução

Atualmente a relação que se estabelece entre o homem e o meio em que vive é tão estreita que quando acontece, ele começa a modificar esse ambiente servindo-se de seus conhecimentos anteriores. Isolado, o imigrante italiano e o polonês sentiu-se vinculado ao ambiente físico que lhe foi imposto e para ele a capacidade de manipular a natureza tornou-se o referencial básico no que concerne a reprodução de seu universo cultural. Assim pinheiros tornaram-se casas, baldes, barris e um universo de objetos de acordo com suas necessidades e os recursos disponíveis (CONFORTIN, 1991).

A abordagem desse estudo teve como base o "saber local", ou seja, da realidade vivida pelo habitante rural. Tal enfoque pretendeu contribuir para a manutenção desse conhecimento, valorizando-o aos olhos das novas gerações. O estudo tratou da inter-relação entre pessoas e plantas "na e da" zona rural. Também foram pesquisados aspectos referentes à origem étnica e o fluxo desse conhecimento pelas gerações, detalhando aspectos do conhecimento cognitivo, nomenclatura popular e usos.

Esta pesquisa resgatou o conhecimento acerca do uso dos recursos vegetais, transmitidos de forma oral, de geração a geração, por parte das comunidades rurais de descendentes de italianos e poloneses que residem em áreas rurais e no entorno

ISBN 978-85-7892-136-1

de áreas florestais no município de Erechim, RS. A pesquisa percebeu como uma das ações prioritárias no processo de conservação da diversidade biológica local, a necessidade em inserir essas comunidades como atores ativos.

Material e Métodos

O município de Erechim no contexto do Alto Uruguai Gaúcho

O município de Erechim (RS) está localizado na região do Alto Uruguai ao norte do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 27°29'61" e 27°47'10" de latitude Sul 52°08'43" e 52°21'33" de longitude Oeste.

As localidades de estudo denominam-se Linha São João do Governo (Linha 4), Linha América e Linha Battistela. Essas comunidades são habitadas por pequenos produtores rurais em áreas de terra que variam entre 25 a 75 ha, distantes cerca de 2 a 10 km da sede do município.

Sujeitos da pesquisa e amostragem

Para a inclusão dos sujeitos na pesquisa, foram adotados alguns critérios como residir há mais de 40 anos na comunidade, possuir idade acima de 50 anos, ser descendente de imigrantes ou de reimigrados de origem italiana ou polonesa, entre outros. A amostra foi selecionada por meio de contato prévio com os líderes das comunidades, utilizando a técnica de *Snowball* (ou bola de neve) de Bernard (2006).

Instrumentos de pesquisa e coleta de dados

Este trabalho compreende um estudo etnobotânico com abordagem quanti-qualitativa. A obtenção dos dados da pesquisa foi realizada por meio de entrevistas semi-estruturadas com a utilização de um roteiro adaptado de Miranda (2008) e Albuquerque e Lucena (2004). As entrevistas foram realizadas no ano de 2009 e priorizaram aspectos etnossociais e etnobotânicos.

Análise dos Dados

As categorias etnobotânicas referentes aos usos da vegetação pela população local, foram organizadas em quinze sub-categorias e para cada uma delas foram utilizadas duas letras como identificação nas tabelas. Optou-se por agrupar essas sub-categorias etnobotânicas em quatro grupos, para uma melhor compreensão e análise descritiva das entrevistas: Uso terapêutico e alimentar, uso madeireiro, uso na pecuária, agricultura e controle biológico e outros usos.

Quantitativamente foram utilizadas ferramentas como o índice de diversidade de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou, descritas em outros estudos etnobotânicos (HANAZAKI, 2001; SOARES, 2004; VENDRUSCOLO, 2005; PINTO, 2006; BOTREL, 2006; HANAZAKI et al. 2006; MIRANDA, 2008).

Resultados e Discussão

Participaram da pesquisa moradores das propriedades rurais do município de Erechim (RS), sendo 18 da Linha América, 7 moradores da Linha São João e 21 moradores da Linha Batisttela, totalizando 46 pessoas entrevistadas. Destes, 34 (74%) são de origem italiana e 12 (26%) de origem polonesa; 26 (56,5%) são do gênero masculino, 32 (70%) possuem idade acima de 60 anos, 35 (76%) moram na comunidade há mais de 50 anos e 90% obtiveram seu conhecimento sobre o uso de plantas com familiares.

As localidades são essencialmente agrícolas com destaque para o cultivo de uva e a produção artesanal de vinho, não apenas para consumo familiar como

ISBN 978-85-7892-136-1

também para o comércio, além do cultivo de milho, feijão, trigo, soja e hortifrutigranjeiros. Algumas áreas apresentam cultivos de espécies arbóreas para reflorestamentos ou produção de matéria-prima como energia (biomassa). Há um produtor de flores ornamentais e três agroindústrias familiares produzindo embutidos, carnes, doces e geleias, leite pasteurizado e queijo, além da matéria-prima necessária para essa produção. Em todas as propriedades há a presença de pequenas hortas onde são cultivadas hortaliças e plantas medicinais e condimentares para o uso familiar.

Foram citadas 259 espécies utilizadas pela população de estudo, pertencentes a 88 famílias botânicas. As famílias botânicas com maior número de espécies foram: Asteraceae com 28 espécies citadas, Poaceae com 15, Lamiaceae (13), Myrtaceae (10), Lauraceae (8) e Rutaceae, Rosaceae e Fabaceae com 7 espécies citadas pelos entrevistados de origem italiana. As famílias com maior número de espécies citadas pelos moradores de origem polonesa foram: Asteraceae (19), Lamiaceae (8), Lauraceae e Poaceae (7), Rosaceae e Rutaceae (6), Myrtaceae e Fabaceae com 5 espécies citadas.

Pelos moradores de origem italiana foram citadas 224 espécies vegetais e 117 espécies foram lembradas pelos moradores de origem polonesa. Oitenta e duas espécies, ou seja, 24% foram citadas tanto por moradores de origem polonesa quanto pelos moradores de origem italiana.

Na Figura 1 observa-se o número de citações para as espécies em cada uma das quinze subcategorias etnobotânicas, sendo apresentadas distinguindo-se a origem dos entrevistados.

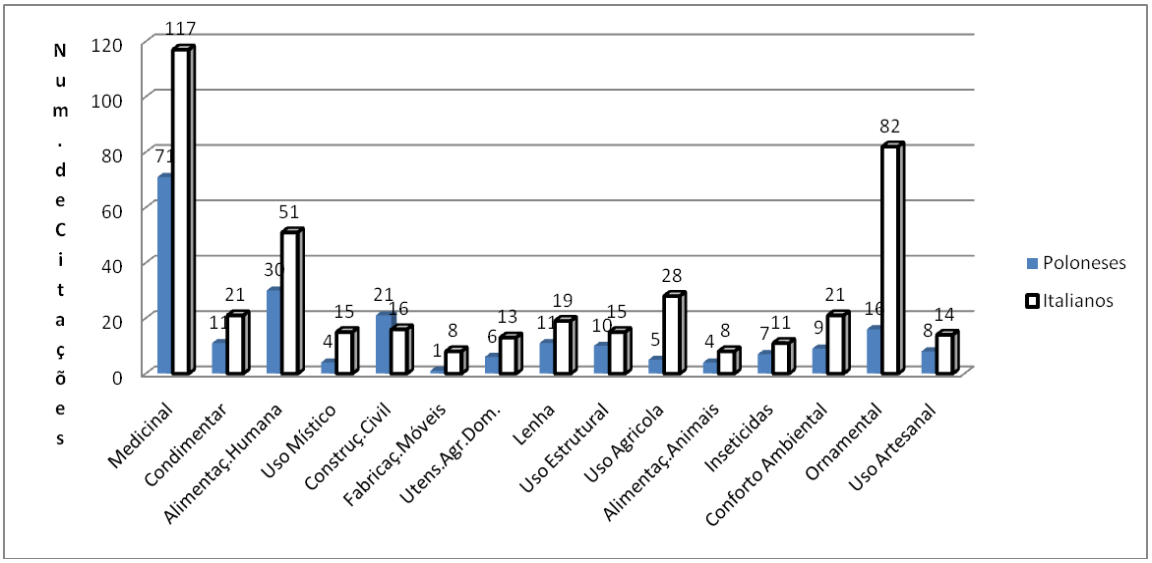


Figura 1- Número de citações de espécies pelos 46 agricultores entrevistados do município de Erechim/RS, de acordo com as subcategorias de uso.

Das plantas citadas 174 (66,6%) foram indicadas como utilizadas para fins terapêuticos, 54 (20,7%) para fins madeireiros, 49 (18,8%) para uso na pecuária, agricultura e no controle biológico como inseticidas e 113 (43,3%) para a categoria outros usos. O índice de diversidade de Shannon (base 10) mostrou que a diversidade de uso de todas as espécies vegetais foi de H'= 2,28. Para as espécies usadas pelos entrevistados de origem italiana este índice foi de H'= 2,23 e para os entrevistados poloneses foi de H'= 2,04. Estes valores mostraram-se altos e semelhantes aos de outros trabalhos no Estado e em outras regiões do país (BOTREL, 2006; SCHARDONG, 2000; PINTO, 2006; HANAZAKI et al, 2006;

ISBN 978-85-7892-136-1

RODRIGUES, 2001), demonstrando que os entrevistados dessa pesquisa utilizam uma grande parcela da diversidade local.

Os valores de equabilidade para todas as espécies levantadas foram J'= 0,94. Para as espécies utilizadas pelos italianos foi J'=0,94 e pelos poloneses foi J'= 0,98. Esses valores também foram considerados altos. Sendo assim acredita-se que o conhecimento sobre os usos de plantas tem distribuição relativamente uniforme entre os indivíduos da amostra estudada ou seja, a população estudada conhece e utiliza a maior parte das espécies disponíveis no ambiente e não há um predomínio no uso de apenas algumas espécies.

Considerações Finais

As comunidades estudadas são essencialmente agrícolas e localizadas em uma região transicional entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional. Os moradores fazem uso dos recursos vegetais nativos e cultivam frutíferas, hortaliças e grãos como meio de subsistência.

Não foi possível quantificar as diferenças de usos dos recursos vegetais entre os entrevistados das duas etnias, polonesa e italiana, no entanto foi perceptível durante as entrevistas que cada grupo possui peculiaridades que diferenciam uma cultura de outra, principalmente na forma como denominam popularmente as plantas e no cultivo das espécies, especialmente, as ornamentais e medicinais.

O grupo de entrevistados percebe os danos aos recursos naturais e sendo assim, por interagirem com a paisagem natural de forma intensa e holística, comunicam a ideia de que os impactos negativos sobre a biodiversidade trazem prejuízo na prática de suas crenças e valores baseados na religião, cultura e história, necessidade de subsistência, busca da felicidade pessoal e progresso material.

Referências

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.de. Métodos e técnicas para coleta de dados. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.de. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica**. Recife: Ed. Livro Rápido, 2004. p. 37-61.

BERNARD, R, H. **Research methods in anthropology**. New York: AltaMira Press, 2006.

BOTREL, R. T.; RODRIGUES, L.A.; GOMES, L.J.; CARVALHO, K.A.de.; FONTES, M.A.L. Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras,** v.20, n.1, p.143-156, 2006

CONFORTIN, H. **A faina linguistica: Estudo de comunidades bilíngues italiano-português do Alto Uruguai Gaúcho.** 1991. Tese. Faculdade de Filosofia, letras e ciências humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

HANAZAKI, N. **Diversidade, uso e conservação em florestas do Estado de São Paulo: potencial etnobotânico no entorno de parcelas permanentes**. 2001. Pós Doutoramento. Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal do Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, Piracicaba, 2001.

HANAZAKI, N.; SOUZA, V.C.; RODRIGUES, R.R. Ethnobotany of rural people from the boundaries of Carlos Botelho State Park, São Paulo State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica,** v.20, n. 4, p. 899-909, 2006.

MIRANDA, T.M.; HANAZAKI, N. Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** v.1. n. 22, p. 203-215, 2008.

PINTO, E. de P. P.; AMOROZZO, M.C.de M.; FURLAN, A. Conhecimento Popular

ISBN 978-85-7892-136-1

sobre Plantas Medicinais em Comunidades Rurais de Mata Atlântica- Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** v. 20, n. 4, p.751-762, 2006.

RODRIGUES, L.A. **Estudo Florístico e Estrutural da Comunidade Arbustiva e Arbórea de uma Floresta em Luminárias, MG e Informações Etnobotânicas da População Local**. 2001.184 p. Dissertação de Mestrado, UFLA, Lavras, Minas Gerais, 2001.

SCHARDONG, R.M.F.; CERVI, A. C. Estudos Etnobotânicos das Plantas de Uso Medicinal e Místico na Comunidade de São Benedito, Bairro São Francisco, Campo Grande, MS, Brasil. **Acta Botancia Brasilica,** n. 29, p.187-217, 2000.

SOARES, E.L.C.; VENDRUSCOLO, G.S.; EISINGER, S.M.; ZÁCHIA, R.A. Estudo etnobotânico do uso dos recursos vegetais em São João do Polêsine, RS, Brasil, no período de outubro de 1999 a junho de 2001. I- Origem e fluxo do conhecimento. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais,** v.6, n.3, p.69-95, 2004.

VENDRUSCOLO, G.S.; SOARES, E.L.C.; EISINGER, S.M.; ZACHIA, R.A. Estudo etnobotânico do uso dos recursos vegetais em São João do Polêsine- RS, no período de outubro de 1999 a junho de 2001- II etnotaxonomia: critérios taxonômicos e classificação *folk*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.07, n.2, p.44-72, 2005.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PATTERNS OF INTRASPECIFIC MORPHOLOGICAL VARIATION IN THE SKULL SHAPE OF TWO NEOTROPICAL BATS

Rafael I. Cardoso[1], Rodrigo Fornel[2], Jorge R. Marinho[2], Rogério L. Cansian[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro C.P. 1621, 99709-910, Erechim, RS, Brazil
[2]Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro C.P. 1621, 99709-910, Erechim, RS, Brazil

Abstract
We explored the skull shape variation in two widespread neotropical bats. For this purpose, we selected the frugivorous *Artibeus lituratus* and the insectivorous *Myotis nigricans*, and investigated how intraspecific variation is distributed along ecoregions in Brazil. Within geometric morphometric techniques, a Canonical Variate Vanalysis was employed to visualize skull shape adaptations. We found a great overlap for *A. lituratus* but none for *M. nigricans*. Nonetheless, adaptations for *A. lituratus* seem to be associated with bite force muscles, leading to a robuster zygomatic arch in the Amazon region, where fruit availability is more constant. Another trend found is linked to auditory bulla, which presents a larger size in more open environments for both species, even considering a very different echolocation signal between them. This pattern might have arisen because of a stronger wind in these open spaces, inducing sound waves to disperse easily and selecting a larger bulla to counteract this condition.

Keywords: *Artibeus*, ecomorphology, geometric morphometrics, *Myotis*.

Introduction

Widespread species occurring along heterogeneous enviroments can be the subject of spatially varying selection, resulting in a number of localized phenotypes, strictly adapted to their environmental conditions (CARDINI, JANSSON & ELTON, 2007). Conversely, depending on the degree of connectivity among populations, environmental heterogeneity and strenght of selection, a more generalist phenotype strategy might be found, capable of surviving in a broad range of conditions (ALVARADO-SERRANO, LUNA & KNOWLES, 2013).

Bats stand out from other mammals because they have evolved the ability of powered flight. This mode of locomotion is a key innovation that enables this group to disperse across long distances and exchange genes among populations much farther than terrestrial animals. Indeed, the haplotipic divergence of non-volant neotropical mammals surpasses that of bats by a hundredfold (DITCHFIELD, 2000). This evidences a remarkable level of gene flow among continental populations of bats, therefore, its consequences are of great interest in evolutionary biology.

In light of this, our study focused on two distinct species of bats. *Artibeus lituratus* Olfers, 1818 is a large phyllostomid bat that occurs from Mexico to southern Brazil and northern Argentina. Its diet is based mostly on fruits (figs) but *A. lituratus* also feed on insects, nectar and leaves. On the other hand, *Myotis nigricans* Schinz, 1821 is a small aerial insectivore, and this vespertillionid has a very similar distribution range of *A. lituratus*.

ISBN 978-85-7892-136-1

Considering the ecological and phylogenetic divergence of these two widespread Neotropical bats, the goal of this study was to analyze patterns of intraspecific ecogeographical variation in the skull shape of *A. lituratus* and *M. nigricans* in South America.

Material and Methods

The specimens were classified according to the ecoregions where they were captured. The ventral surface of the skull of 104 *A. lituratus* and 37 *M. nigricans* (Table 1) was photographed with a *Sony DSC-P100* digital camera, at a distance of 15 cm and 11 cm, respectively. Landmarks coordinates (Fig. 1) were superimposed with a Generalized Procrustes Analysis, to remove effects not related to shape (ADAMS, ROHLF & SLICE, 2004).

Table 1. Skull sample size for *A. lituratus* and *M. nigricans* according to ecoregions.

Ecoregion	Species			
	A. lituratus		*M. nigricans*	
	N of localities	*N* of individuals	*N* of localities	*N* of individuals
Alto Paraná Atlantic Forest	2	21 (7/13)	2	7 (3/4)
Amazon	4	18 (13/5)	-	-
Araucaria Moist Forest	-	-	4	6 (3/3)
Caatinga	-	-	1	10 (2/8)
Cerrado	3	10 (5/5)	-	-
Serra do Mar	5	32 (16/16)	-	-
South Atlantic Forest	2	18 (11/7)	-	-
Uruguayan Savanna	1	6 (4/2)	4	14 (9/5)
Total	17	104	11	37

N of females (F) and males (M) are presented in the *N* of individuals column (F/M).

To explore the variation in shape related with environment, we carried out a Canonical Variate Analysis (CVA) to discriminate the shape difference among those groups defined *a priori* (ecoregions). This analysis enables the visualization of shape configuration along the gradient of discriminant scores, which we used to infer the functional adaptations.

ISBN 978-85-7892-136-1

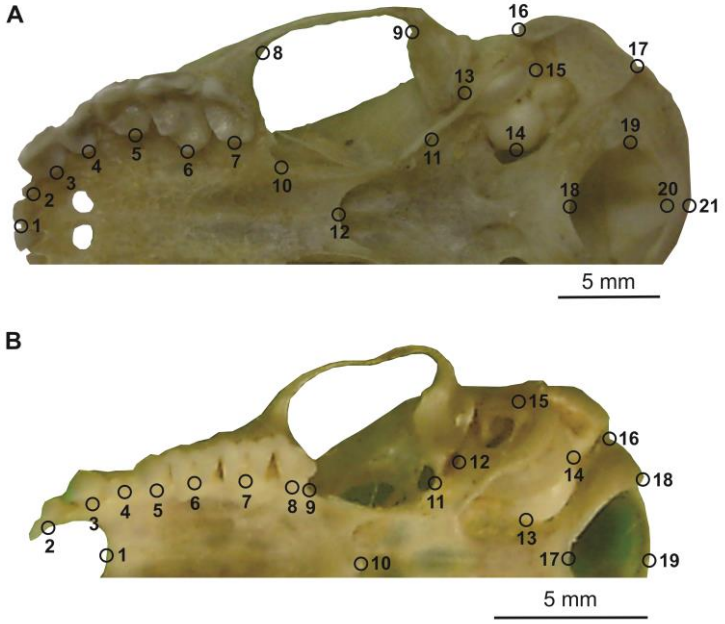


Figure 1. Disposition of landmarks digitilized in the ventral surface of the skull of *A. lituratus* (A) and *M. nigricans* (B).

Results and Discussion

Although the shape variation found in the cranium of *A. lituratus* shows an extensive overlap, there is a trend. The zygomatic arch of the Amazon group is somewhat robuster (Fig. 2). This structure provides origin for the masseter muscle, which, altough not as important as the temporalis muscle in frugivorous bats, is also responsible for bite force. This shape configuration probably occurs due to the diet variation found in *Artibeus*. This genus preferentially consumes fruits (figs), but its diet includes insects, nectar and leaves. When fruit availability is low, *A. lituratus* may adopt a more generalist diet, incorporating more insects. It is widely known that the Amazon Forest is one of the least seasonal regions in the world. Therefore, despite the seasonal fluctuation of fruit availability in some regions, like floodplains, fruit supply may be more constant in Amazon, compared to the other ecoregions. If the specimens from Amazon can afford more fruits in their diet, a broader zygomatic arch is developed as a biomechanical adaptation, since fruit is a harder food, thus requiring stronger bites.

ISBN 978-85-7892-136-1

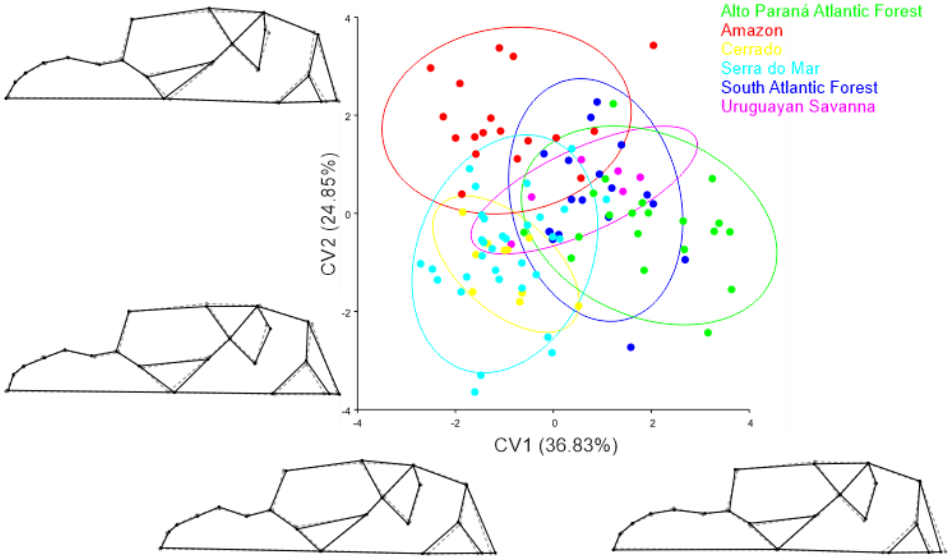


Figure 2. Canonical Variate axes (CV) depicting the skull shape variation among individuals from different ecoregions of *A. lituratus*.

Another tendency of morphological variation is related to the auditory bulla size. For *A. lituratus*, the Cerrado group presented a larger bulla (Fig. 2), whereas the same occurred for the Caatinga group of *M. nigricans* (Fig. 3). These ecoregions share some similarities related to open spaces. Cerrado ranges from treless grasslands to xeromorphic forests, but the vast majority encompasses a savanna-like vegetation. Caatinga is a dry forest, it comprises a fairly heterogeneous vegetation, but it is composed mainly by scrubland. In rodents, a larger bulla is associated, among other factors, with open spaces (MARTÍNEZ & COLA, 2011) in which the wind strength is increased and the sound waves are dispersed more easily, weakening their transmission through the air. Therefore, specimens from these ecoregions might possess a larger bulla to enhance the auditory sensory processing. Moreover, *M. nigricans* typically forages in background cluttered areas like forest edges or gaps and has a plasticity in echolocation calls (SIEMERS, KALKO & SCHNITZLER, 2001), while *A. lituratus* inhabits the highly cluttered forest interior and has steep frequency-modulated echolocation signals. Thereby, it is noteworthy that, although their echolocation calls and foraging habitats varies, the pattern of a larger bulla in open spaces converges for these species. Nevertheless, it is not clear what mechanism drives the auditory bulla size of bats, making this speculative. Instead, we suggest that studies investigating how auditory bulla volume varies according to echolocation signals are needed, given the importance of this sense in bats.

ISBN 978-85-7892-136-1

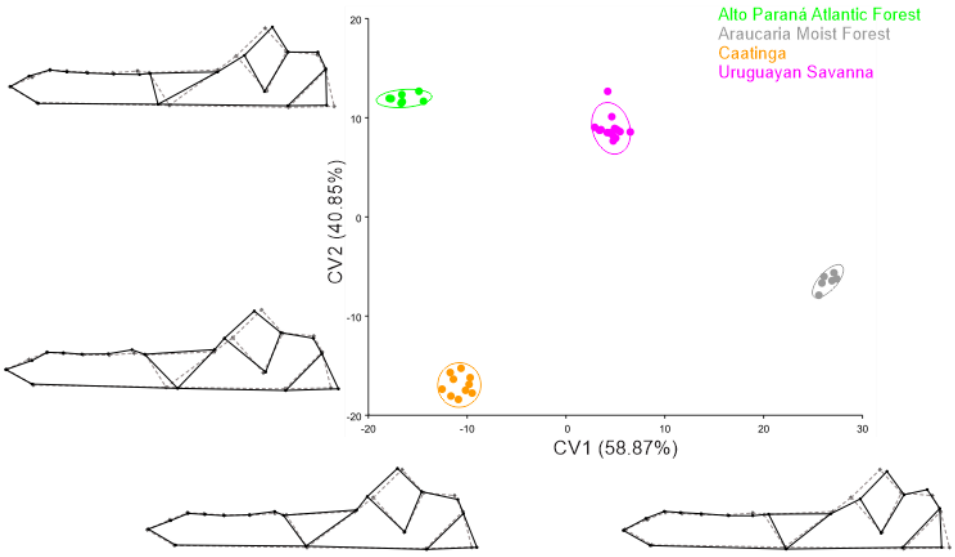


Figure 3. Canonical Variate axes (CV) depicting the skull shape variation among individuals from different ecoregions of *M. nigricans*.

Conclusion

We have shown that, despite their high moblity, bats presents some functional adaptations in the skull morphology, related to zygomatich arch and auditory bulla. Nonetheless, studies assessing the shape of such a set of functional traits like the skull are scarce in bats and we suggest that more research, especially integrating genetic variation, could help elucidate these and other trends.

References

Adams DC, Rohlf FJ, Slice DE. 2004. Geometric morphometrics: Ten years of progress following the 'revolution'. **Italian Journal of Zoology** 71: 5–16.

Alvarado-Serrano DF, Luna L, Knowles LL. 2013. Localized versus generalist phenotypes in a broadly distributed tropical mammal: how is intraspecific variation distributed across disparate environments? **BMC Evolutionary Biology** 13: 160.

Cardini A, Jansson AU, Elton S. 2007. A geometric morphometric approach to the study of ecogeographical and clinal variation in vervet monkeys. **Journal of Biogeography**, 34: 1663–1678.

Ditchfield AD. 2000. The comparative phylogeography of Neotropical mammals: patterns of intraspecific mitochondrial DNA variation among bats contrasted to nonvolant small mammals. **Molecular Ecology**, 9: 1307–1318.

Martínez JJ, Cola V. 2011. Geographic distribution and phenetic skull variation in two close species of *Graomys* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). **Zoologischer Anzeiger**, 250: 175–194.

Siemers BM, Kalko EKV, Schnitzler HU. 2001. Echolocation behavior and signal plasticity in the neotropical bat *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (Vespertilionidae): a convergent case with european species of *Pipistrellus*? **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 50: 317–328.

Acknowledgements

We are grateful to CNPq, CAPES, FAPERGS and URI for financial support.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PERCEPÇÕES DOS MEMBROS DOS COMITÊS DE GERENCIAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS SOBRE A CONSERVAÇÃO E GESTÃO DA ÁGUA

Rosemeri Lazzari Lacorth[1], Rozane Maria Restello[1], Sônia Beatris Balvedi Zakrzevski[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Ecologia - Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
Este estudo tem como objetivo caracterizar as percepções dos membros dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas do Sul do Brasil sobre a conservação e gestão de recursos hídricos. Por meio deste estudo será possível identificar os saberes, valores, atitudes, motivações, interesses e expectativas associadas à conservação e gestão da água. A pesquisa abrangeu as três Regiões Hidrográficas do RS, envolvendo dois Comitês de Bacias Hidrográficas de cada região, sorteados entre os comitês de cada bacia hidrográfica que possuem plano de bacia aprovado ou em fase final de elaboração. Participaram do estudo 27 membros de cada Região Hidrográfica sorteados entre os membros titulares, atendendo a representatividade estabelecida pela Política Estadual de Recursos Hídricos para a composição dos Comitês, compreendendo 40% de usuários da água (Grupo I); 40% da população da bacia (Grupo II) e 20% dos órgãos públicos estaduais e federais (Grupo III). Ao todo foram envolvidos no estudo, 81 participantes. A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário, constituído por questões fechadas (tipo escala Likert), questões abertas de listagem livre de ideias e numeração das mesmas em ordem de importância. Por meio da análise dos dados coletados foi possível evidenciar que os integrantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas são conhecedores das questões que envolvem os recursos hídricos da região na qual estão inseridos, e estão preocupados em interagir e buscar alternativas de avanço nas questões ambientais.
Palavras-chave: Comitês de Bacia Hidrográfica, percepção, gestão e conservação da água.

Introdução

A água é um recurso natural indispensável à vida humana, à sustentação da biodiversidade terrestre e aquática, ao funcionamento dos ciclos biogeoquímicos e dos ecossistemas. Possui, também, função econômica local, regional e nacional relevante, por meio da oferta de usos múltiplos – abastecimento público, produção de alimentos, geração de energia, navegação e desenvolvimento industrial (BARROS; AMIN, 2008; TUNDISI, 2013). Em função disso devem ser estabelecidos princípios e diretrizes para a estruturação de sistemas gerenciais voltados à tomadas de decisão sensatas para promover o uso, o controle e a proteção desses recursos (CHIODI; SARCINELLE; UEZU, 2013).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) prevê, como instrumentos para viabilizar a gestão integrada de recursos hídricos: i) os planos de recursos hídricos, ii) o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos principais, iii) a outorga de direito de uso, iv) a cobrança pelo uso da água, v) o sistema de informação sobre recursos hídricos e vi) a compensação aos municípios (PORTO; PORTO, 2008). Para que se reconheça o valor econômico da água e de

ISBN 978-85-7892-136-1

sua importância no desenvolvimento local e regional, a aplicação destas diretrizes deve dar-se na menor escala possível, no caso, da bacia hidrográfica (DECLARAÇÃO..., 1992; TUNDISI, 2013).

Os Comitês de Bacia são espaços participativos e descentralizados que incorporam representação do poder público, dos municípios, dos usuários e das organizações civis (RAUBER; CRUZ, 2013), contribuindo na organização e planejamento do desenvolvimento regional (MALHEIROS; PROTA; PÉREZ, 2013). O Rio Grande do Sul, a partir de experiências internacionais, especialmente da França, foi o primeiro no país a instituir, no início da década de 1990, uma legislação específica direcionada à gestão das águas – Lei Nº 10.350/1994 (RS, 1994) e a estabelecer, para cada bacia do Estado, a formação de um comitê de gerenciamento de bacia hidrográfica com poder deliberativo. Souza, Silva e Dias (2012) justificam que uma bacia hidrográfica possui um "comportamento" ao longo do tempo que ocorre por dois fatores: de ordem natural, com características do ecossistema em suas condições naturais de equilíbrio, e o outro, de ordem antropizada. O conhecimento destes fatores é de suma importância para a condução de propostas de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, com vistas para o uso e gestão sustentável desse recurso natural.

Este estudo tem como objetivo caracterizar as percepções dos membros dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas do Sul do Brasil sobre a conservação e gestão de recursos hídricos. Por meio dele está sendo possível identificar os saberes, valores, atitudes, motivações, interesses e expectativas associadas à conservação e gestão da água. Os resultados do estudo poderão subsidiar a elaboração e o desenvolvimento de processos de educação ambiental com vistas a qualificar a atuação dos Comitês no território de abrangência de cada Bacia.

Material e Métodos

A pesquisa abrangeu as três Regiões Hidrográficas do RS, envolvendo dois Comitês de Bacias Hidrográficas de cada região, sorteados entre os comitês de cada bacia hidrográfica que possuem plano de bacia aprovado ou em fase final de elaboração: Comitês das Bacias Hidrográficas do Rio Passo Fundo, Rio Ijuí, Rio Gravataí, Rio Pardo, Rio Tramandaí e Litoral Médio (Figura 1).

Participaram do estudo 27 membros de cada Região Hidrográfica sorteados entre os membros titulares, atendendo a representatividade estabelecida pela Política Estadual de Recursos Hídricos (RS, 1994) para a composição dos Comitês: 40% de usuários da água (Grupo I); 40% da população da bacia (Grupo II) e 20% dos órgãos públicos estaduais e federais (Grupo III). Ao todo foram envolvidos no estudo 81 participantes.

A coleta dos dados foi realizada por meio de questionário, constituído por questões fechadas (tipo escala Likert), questões abertas de listagem livre de ideias e numeração das mesmas em ordem de importância, priorizando alguns temas: Caracterização sócio-econômica-cultural dos entrevistados; Serviços ambientais prestados pelos Recursos Hídricos; Problemas socioambientais associados aos recursos hídricos; Gestão de Recursos Hídricos: aspectos teóricos e práticas; Conservação de recursos Hídricos.

Os dados foram submetidos a processos de análise estatística descritiva. As questões abertas foram submetidas a um processo de análise temática de conteúdo, ou seja, as respostas de cada questão foram agrupadas em categorias construídas a partir de um fundamento teórico previamente assumido na pesquisa ou elaboradas

ISBN 978-85-7892-136-1

pela pesquisadora. Após, foram tabuladas de modo a permitir que sejam devidamente analisadas e convertidas em parâmetros possíveis de serem tratados estatisticamente.

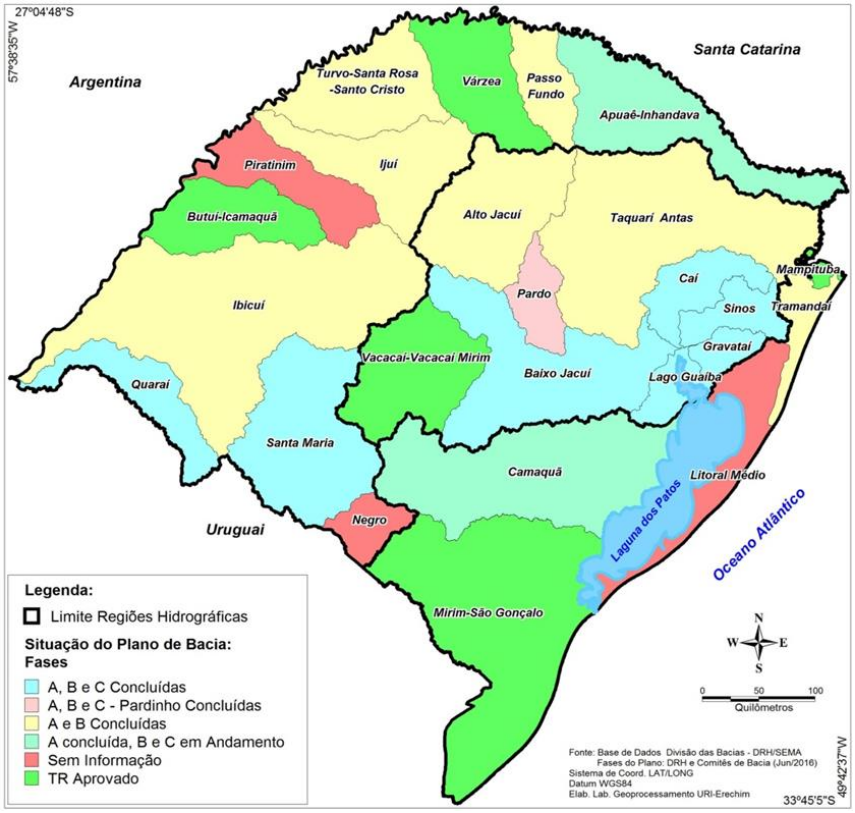


Figura 1: Mapa das Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul

Resultados e Discussão

Dos participantes da pesquisa, mais da metade são do gênero masculino (59,3%); a maioria (90%) reside na área urbana; 44,4% possuem Ensino Superior, sendo que 66,6% são profissionais das Ciências e das Artes . É importante destacar que: i) 48,14% participaram da elaboração dos Planos de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas das quais são membros; 59,2% declaram que estão envolvidos na execução de projetos de cunho socioambiental; 29,6% possuem atuação junto aos Comitês de Bacia, há mais de 10 anos.

Os principais usos e importância atribuídos, pelos membros dos Comitês, para as águas das bacias são: i) abastecimento para consumo humano (96,29% e rang 1,1); ii) irrigação (93,82% e rang 3,46); iii) dessedentação animal (88,88% e rang 3,54); iv) proteção das comunidades aquáticas (81,48% e rang 4,31); v) harmonia paisagística e recreação (79% e rangs 5,5 e 6,3, respectivamente); vi) pesca amadora (80% e rang 6,5); vii) aquicultura (71,6% e rang 5,74).

Para 69,12% dos participantes do estudo, a água das diferentes regiões hidrográficas é avaliada como muito boa ou boa e 27,16% não estão satisfeitos com a qualidade da água, com destaque para os representantes da população nos Comitês de Bacia (43,33%) e para aqueles que possuem maior nível de instrução (41,66%).

ISBN 978-85-7892-136-1

Destacam que a urbanização e a agropecuária são os fatores, que mais comprometem a qualidade das águas nas diferentes regiões hidrográficas. Segundo eles, a urbanização compromete os recursos hídricos em função: i) do despejo de resíduos e efluentes (domésticos e industriais) sem o devido tratamento, citado por 87,6% dos integrantes dos Comitês que participaram do estudo; ii) aumento do consumo (30,8%); iii) retirada da cobertura vegetal - aumenta o impacto da água da chuva no solo, diminui a capacidade de infiltração da água no solo, favorecendo o escoamento superficial, a formação de valas e a erosão (29%); iv) construções, aterros e drenagens (22%); v) impermeabilização do solo e intensificação de processos erosivos (19,7%). No meio rural a qualidade é comprometida por fatores semelhantes: i) despejo de resíduos (sólidos, químicos, efluentes domésticos, matéria orgânica da agricultura e pecuária), segundo 87,6% dos participantes; ii) consumo desregrado, entre eles para atividades de irrigação (36,97%); iii) retirada ou substituição da cobertura vegetal (29,6%); iii) construções, aterramentos e drenagens de nascentes e/ou banhados (22,2%); iv) impermeabilização/compactação do solo devido ao pisoteio dos animais e uso de maquinários (21%). Para 16% dos participantes, estes problemas são fruto da falta de planejamento e gestão urbana e rural.

Para 71,6% a quantidade da água na bacia é avaliada como suficiente (boa ou muito boa) e 28,39% compreendem que a quantidade não atende às demandas da região. Os membros dos Comitês situados na Bacia do Guaíba (37%), do gênero masculino e com maior nível de instrução (33,33%) manifestam maior preocupação com a quantidade da água disponível na bacia. Destacam que alguns fatores são responsáveis pela perda da quantidade das águas superficiais e subterrâneas: i) exploração excessiva, sendo citada por 62,96%%; ii) modificações da paisagem, rural e urbana, citada por 60,49% dos participantes; iii) modificações nos componentes do clima, sendo citada por 8,64% dos participantes, com destaque para aqueles que residem na Região Litorânea, na área rural e com menor grau de escolaridade.

Quando indagados sobre o que já foi feito na região hidrográfica para melhorar a qualidade e a quantidade da água, obtivemos as seguintes respostas e seus respectivos percentuais: i) ações/atividades de Educação Ambiental formal e informal, com 66,6%; ii) implantação de redes coletoras e de sistemas de tratamento de esgoto, com 34,5%; iii) implantação de práticas de conservação do solo, com 19,7%; iv) implementação do Plano de Bacia e restauração de matas ciliares com 18,5%; v) monitoramento da qualidade da água com 8,6%. A Educação Ambiental é a principal ação citada por 83,78% dos participantes que possuem ensino superior; o monitoramento ambiental foi apresentado como estratégia apenas pelos participantes que possuem formação em nível de pós-graduação; já as práticas de conservação do solo, são estratégias que merecem destaque entre os membros representantes do Governo nos Comitês de Bacia.

Conclusão

Foi possível evidenciar que os integrantes dos Comitês de Bacias Hidrográficas são conhecedores das questões que envolvem os recursos hídricos da região na qual estão inseridos, e estão preocupados em interagir e buscar alternativas de avanço nas questões ambientais.

ISBN 978-85-7892-136-1

Referências

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional – G&DR**, Taubaté, SP, Brasil, v. 4, n. 1, p. 75-108, jan./abr. 2008.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 5 ago. 2016.

CHIODI, R. E.; SARINELLE, O.; UEZU, A. Gestão dos recursos hídricos na área do sistema produtor de água Cantareira: um olhar para o contexto rural. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, vol. 8, n. 3, sep./dec. 2013.

DECLARAÇÃO DE DUBLIN SOBRE ÁGUA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Dublin 1992. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/downloads/declaracao_de_dublin_sobre_agua_e_desenvolvimento_sustentavel.pdf>.

MALHEIROS, T. F.; PROTA, M. G.; PÉREZ, M. A. Participação comunitária e implementação dos instrumentos de gestão da água em bacias hidrográficas. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 98-118, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.970>.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, 22 (63), 2008.

RAUBER, D.; CRUZ, J. C. Gestão de recursos hídricos: uma abordagem sobre os comitês de bacia hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 125, p. 123-140, jul./dez. 2013.

RIO GRANDE DO SUL. *Lei nº 10.350,* de 30 de dezembro de 1994. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.350.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2016.

SOUZA, A. C. M.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S. Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN). **Irriga**, Botucatu, edição especial, p. 280-296, 2012.

TUNDISI, J. G. Governança da água. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 222-235, jul./dez. 2013.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa concedida. Á URI pelo apoio institucional e financeiro para a realização da pesquisa.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

THE FEAST AND THE FAMINE – THE INFLUENCE OF ENVIRONMENT IN FEEDING HABITS OF *Ophiodes fragilis* (SQUMATA, DIPLOGLOSSIDAE)

Michele de Oliveira[1], Leandro Montechiaro[2], Rodrigo Fornel[1]

[1]Laboratório de Ecomorfologia Animal (sala 11.44-3) - Fone: (54) 3520-9000 (Ramal 9197). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Campus de Erechim. Av. Sete de Setembro 1621, CEP: 99709-910 – Erechim – Rio Grande do Sul – Brasil
[2]Colégio Salesiano Dom Bosco, R. Dr. Eduardo Chartier, 360 - Higienópolis, CEP: 90520-100, Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil.

Abstract
The diet of a species is related to the resources available in the environment to which it is inserted. We analyzed the diet of 60 species of *O. fragilis* belonging to museum collections, collected in three ecoregions, seeking to investigate the hypothesis that environmental differences lead to differences in feeding habits. Our results showed that forest formation organisms consumed larger prey volumes and fed predominantly of Aranae and Orthoptera, while Uruguayan Savanna organisms consumed smaller prey volumes and fed mainly on Lepidoptera larvae and Isopoda. Thus, we can infer that the type of substrate determines the type of resource available, resulting in dietary differences.

Key-words: dietary analysis, ecoregions, glass-snake

Introduction

Studies involving trophic ecology issues help in understanding the role that each species plays in the environment in which it is found. The diet of a species results from the local ecology of the population and the evolutionary history of the taxon (CARVALHO et al., 2007), providing information on the items consumed, the relative importance of each item, the foraging strategies and prey detection modes (BELVER and ÁVILA, 2001, CAPELLARI et al., 2007, HUEY and PIANKA, 1981). The exploitation of abundant food items in the environment is the main success factor in the use of different habitats (ZAMPROGNO and TEIXEIRA, 1998).

In the Neotropical region, lizards occupy tropical and subtropical regions with characteristic soil and vegetation, resulting in a great heterogeneity of habitats (RIZZINI, 1997). The genus *Ophiodes* Wagler, 1828 inhabits the south of this region, distributing itself in different ecoregions that go from forest areas until the Uruguayan Savanna. Previous studies indicate that these lizards are diurnal predators that actively feed on a wide spectrum of arthropods occurring in grassy and herbaceous vegetation (MONTECHIARO et al., 2011). We analyzing the diet of these organisms, investigating the hypothesis that it differs according to the environment.

Material and Methods

We used the data referring to 60 specimens preserved in a liquid medium in the Museu de Ciência e Tecnologia of Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), in the Museu de Ciências Naturais of Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN) and in the Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI). The stomachs of each specimen was dissected and their contents were analyzed in a previous study (MONTECHIARO et al., 2011) for food items under a

ISBN 978-85-7892-136-1

level of order. Fragments that could only be identified as insects and for which the number of individuals could not be determined were grouped in an "insect miscellanea" category. Prey items were counted and measured to the nearest 0.01 mm using a digital caliper and millimetric ocular.

The individual prey volume (in mm^3) was estimated by the ellipsoid formula according to Lima et al. (2010), where L is the largest prey length and W is the largest prey width. The total volume of all prey was calculated as the sum of the volume of all its prey items: $V = 4/3\pi\ (L/2)(W/2)^2$.

We evaluated the superimposition of diet in numerical and volumetric proportions of category of prey between the ecoregions by the similarity index Ojk (Pianka 1973), according to Cappellari et al. (2007). In this index, *pij* and *pik* represents the proportion of prey items in each category in the *j* and *k* groups. Values range from 0 (no similarity) to 1 (complete similarity):

$$Ojk = \frac{\sum PijPik}{\sqrt{\sum Pij^2 \sum Pik^2}}$$

To estimate the importance of each prey category consumed, we calculated the index of importance value (IV) of Gadsden & Palacios-Orona (1997) as: $IV = V'ij + N'ij + F'ij$

Were, V'ij = Vij / ΣNij; N'ij = Nij / ΣNij; F'ij = Fij / ΣNij; being Vij the volume of prey category i in predator j; ΣVij the total volume of stomach content, Nij the number of items of prey category i in predator j, ΣNij the total number of items in the sample, Fij the number of stomachs of predator j in which prey category i was found; Nj the total number of stomachs of predator j.

Results and Discussion

The food similarity, based on the numerical proportions of prey categories, was higher among the two forest formations (Ojk = 0.87) than between Uruguayan Savanna and Araucaria Moist Forests (Ojk = 0.43) and between Uruguayan Savanna and Serra do Mar Coastal Forests (Ojk = 0.42). Considering the volumetric proportions, food similarity was also higher among forest formations (Ojk = 0.77) than between Uruguayan Savanna and Araucaria Moist Forests (Ojk = 0.41) and Uruguayan Savanna and Serra do Mar Coastal Forests (Ojk = 0.23).

The Importance Value Index of the preyed items indicates that Orthoptera (IV = 1.04), Araneae (IV = 0.93) and Opiliones (IV = 0.31) were the most important categories for the Araucaria Moist Forests specimens. The first two categories were also the most important for Serra do Mar Coastal Forests specimens (Orthopera IV = 1.04, Araneae IV = 0.71), followed by *O. fragilis* (IV = 0.47) and Blattaria (IV = 0.36). For the Uruguayan Savanna specimens, the most important categories were Isopoda (IV = 1.01), Lepidoptera larvae (IV = 0.85) and Araneae (IV = 0.69) (Table 1). The total volume of prey was higher in Araucaria Moist Forests specimens (123142.69 mm^3), followed by Serra do Mar Coastal Forests specimens (65595.75 mm^3) and Uruguayan Savanna specimens (34419.68 mm^3).

The *Ophiodes fragilis* is a generalist predator that feeds on a wide variety of invertebrates (MARQUES and SAZIMA, 2004). In this study, the organisms belonging to forest formations presented larger prey (Orthoptera and Araneae) and higher total volume in their stomach contents, whereas those belonging to the savanna showed smaller and cylindrical prey (Isopoda and Lepidoptera larvae) and lower total volume.

ISBN 978-85-7892-136-1

Table 1. Importance of each category of prey in the diet of *O. fragilis* in Neotropical region according to the Gadsden & Palacios-Orona (1997) Importance Value Index (IV) for the specimens of each of the ecoregions. AMF: Araucaria Moist Forests; SMCF: Serra do Mar Coastal Forests; US: Uruguayan Savanna.

Item	AMF	SMCF	US	All specimens
Acari	0.00	0.00	0.09	0.09
Araneae	0.93	0.71	0.69	2.33
Blattaria	0.18	0.36	0.18	0.73
Coleoptera (larvae)	0.07	0.00	0.15	0.22
Diptera	0.00	0.00	0.07	0.07
Hemiptera	0.00	0.00	0.07	0.07
Isopoda	0.16	0.19	1.11	1.46
Lepidoptera (larvae)	0.12	0.14	0.84	1.12
Insect miscellanea	0.13	0.16	0.13	0.43
Opiliones	0.31	0.00	0.00	0.31
Orthoptera	1.04	1.04	0.09	2.18
O.fragilis	0.23	0.47	0.00	0.71
Stylommatophora	0.05	0.00	0.00	0.05
Squamata undet.	0.00	0.00	0.00	0.00

Several studies with lizard communities suggest that these animals differ in what they eat (PIANKA 1974; VITT 2004), where and how they forage (COLLI and PAIVA 1997; VITT and PIANKA 2005) and the temporal period of activity (VITT et al. 2003). The *O. fragilis* that inhabit the savanna consume a smaller amount of food and preys of smaller size. The two forest environments analyzed showed greater similarity in diet among the organisms that inhabit them.

We highlight the occurrence of cannibalism among Serra do Mar Coastal Forests populations, which may be the result of greater competition pressure between adult males and juvenile, since this ecosystem is one of the most fragmented and impacted by human activities (SOS Mata Atlântica 1998). The study of Barros and Teixeira (2007) reported reptile scales in the gut of *O. striatus*, but did not indicate predation on conspecifics or other squamates. This finding suggests that these lizards may sometimes feed on dead organic material, such as shed skins (MONTECHIARO et al., 2011). The tendencies of cannibalism in *O. fragilis* may be result of their opportunistic predatory behavior (MAYNTZ and TOFT, 2006).

The consumption of a large variety of insects was observed by Barros and Teixeira (2007) in populations of *O. striatus* in southeastern Brazil, which identified Blattodea as the most consumed prey category, followed by Aranae and Orthoptera, which were the most consumed prey by the forest formations organisms analyzed in this study. These findings may be evidencing some degree of evolutionary stability in feeding habits (COOPER, 1994).

The diversity of prey present in the diet of a particular organism may be related to the foraging site (PIANKA, 1973). Active predators most commonly feed on sedentary prey, such as insect larvae (COLLI et al., 1997). This was the case of specimens of the Uruguayan Savanna, which fed predominantly larvae of Lepidoptera and Isopoda. However, active predators can also feed on active prey that are at rest, found in litter in search of shelter, breeding and foraging sites (ZARDO et al., 2010), as observed for organisms inhabiting the forest formations.

The substrate of the Uruguayan Savanna and the forest formations is fundamentally different, the first being composed by grassy vegetation and rock outcrops and the second by litter. Our results indicate both an habitat specialization

ISBN 978-85-7892-136-1

and the occurrence of opportunistic strategies in the composition of the prey categories consumed, independently of the possible conservative effects of phylogenetic affinity (COOPER, 1994).

Conclusions

Our hypothesis that organisms living in different environments present differences in diet were corroborated. The organisms of forest environments feed mainly on active prey that are at rest in the litter, while the organisms of the Uruguayan Savanna are encouraged of sedentary prey present in the rocks and herbaceous vegetation. Thus, we can infer that the type of substrate determines the type of resource available, resulting in dietary differences that we observe.

References

BARROS, E.H.; TEIXEIRA, R.L.: Diet and fecundity of the Glasslizard, *Ophiodes striatus* (Sauria, Anguidae) from the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 22, p. 11-23, 2007.

BELVER, L. C.; ÁVILA, L. J. Ritmo de actividad diario y estacional de *Cnemidophorus longicaudus* (Squamata, Teiidae, Teiinae) en el norte de La Rioja, Argentina. **Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción**, v. 72, p. 37-42, 2001.

CAPPELLARI, L. H.; LEMA, T.; PRATES JUNIOR, P.; ROCHA, C. F. D. Diet of *Teius oculatus* (Sauria, Teiidae) in southern Brazil (Dom Feliciano, Rio Grande do Sul). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 1, p. 31-35, 2007.

CARVALHO, A. L. G.; ARAÚJO, A. F. B.; SILVA, H. R. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de Restinga e Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 221-226, 2007.

COLLI, G. R.; PAIVA, M. S. Estratégia de forrageamento e termoregulação em lagartos do Cerrado e Savanas Amazônicas. *In*: Leite, L. L. and Saito, C.H. (eds.), **Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado**, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. p. 224-231, 1997.

COLLI, G.R.; PÉRES, A.K.; PINTO, A. C. S. **Estratégias de forrageamento e dieta em lagartos do cerrado e savanas amazônicas**. Universidade de Brasília, 1997.

COOPER, W. E.: Prey chemical discrimination, foraging mode, and phylogeny. pp. 95-116. *In:* Vitt, L. J., Pianka, E. R. (eds.) **Lizard Ecology**: Historical and Experimental Perspectives. Princeton University Press, 1994.

GADSDEN, H. E., PALACIOS-ORONA, L. E. Seasonal dietary patterns of Mexican fringe-toed lizard (*Uma paraphygas*). **Journal of Herpetology**, v. 31, p. 1-9, 1997.

HUEY, R. B.; PIANKA, E. R. Ecological consequences of foraging mode. **Ecology**, v. 62, p. 991-999, 1981.

LIMA, J. E. P.; RÖDDER, D.; SOLÉ, M. Diet of two sympatric *Phyllomedusa* (Anura: Hylidae) species from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 6, p. 13-24, 2010.

MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. História Natural dos répteis da estação ecológica Jutéia-Itatins. P. 257-277. *In*: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. (Orgs.). **Estação Ecológica Jutéia-Itatins**: Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004.

MAYNTZ, D., TOFT, S. Nutritional value of cannibalism and the role of starvation and nutrient imbalance for cannibalistic tendencies in a generalist predator. **Journal of Animal Ecology,** v. 75, p. 288-297, 2006.

ISBN 978-85-7892-136-1

MONTECHIARO, L.; KAEFER, I.L.; QUADROS, F.C.; CECHIN, S.Z. Feeding habits and reproductive biology of the glass lizard *Ophiodes cf. striatus* from subtropical Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 7, n. 1, p.63-71, 2011.
PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 53-74, 1973.
PIANKA, E. R. Niche overlap and diffuse competition. **Proc. Nat. Acad. Sci. USA.,** v. 71, n. 5, p. 2141-2145, 1974.
RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural. 1997.
SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995. Fundação SOS Mata Atlântica**, Instituto Socioambiental e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: São Paulo, 1998.
VITT, L. J., PIANKA, E. R., COOPER JR., W. E., SCHWENK, K. History and the global ecology of squamate reptiles. **The American Naturalist**, v. 162, n. 1, 2003.
VITT, L. J. Shifting paradigms: herbivory and body size in lizards. **PNAS**, v. 101, n.48, p. 16713-19714, 2004.
VITT, L. J., PIANKA, E. R. Deep history impacts present-day ecology and biodiversity. **PNAS**, v. 22, n. 102, p.7877-7881, 2005.
ZAMPROGNO, C.; TEIXEIRA, R. L. Hábitos alimentares da lagartixa de parede *Hemidactylus mabouia* (Reptilia, Gekkonidae) da planície litorânea do norte do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 1, p. 143-150, 1998.
ZARDO, D. C.; CARNEIRO, A. P., LIMA, L. G.; SANTOS FILHO, M. Comunidade de artrópodes associada à serrapilheira de cerrado e mata de galeria, na estação ecológica Serra das Araras – Mato Grosso, Brasil. **Uniara**, v. 13, p. 105-113.

Acknowledgements

We are grateful to the curators and collection managers Luan Miolo (Museu Regional do Alto Uruguai e das Missões – MuRAU), Noeli Zanella (Museu Zoobotânico Augusto Ruschi – MUZAR), Roberto Baptista de Oliveira (Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul – MCN), Julio Cesar de Moura-Leite (Museu de História Natural Capão da Imbuia – MHNC) for allowing our access to the specimens. We also thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the financial support, and Samia Tavares de Souza for her assistance on the review of the English version of this work.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

VARIAÇÃO MORFOLÓGICA NO CRÂNIO E MANDÍBULA DOS RATOS DE ESPINHO *TRINOMYS* (RODENTIA: ECHIMYIDAE), EM RELAÇÃO À HISTÓRIA FILOGENÉTICA

Chaiane Teila Iaeger[1]; Renan Maestri[2]; Rodrigo Fornel[1];

[1] Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, RS. Av. Sete de Setembro, 1621, CEP 99709-910, Erechim – Rio Grande do Sul, Brasil. Laboratório de Ecomorfologia Animal (ECOMORF);

[2] Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Resumo

As espécies do gênero *Trinomys* estão localizadas em seis estados brasileiros, habitando diversos tipos de ambiente, o que possibilita avaliar a influência do habitat na morfologia destas espécies. Sendo assim, buscamos investigar a diversificação morfológica no crânio e mandíbula dos roedores do gênero *Trinomys*. Testando as hipóteses de variação morfológica entre as espécies e a existência de sinal filogenético. Desta forma testamos 361 crânios e 313 mandíbulas de nove espécies do gênero, utilizando métodos de morfometria geométrica com a plotagem de marcos anatômicos bidimensionais nas vistas dorsal, ventral, lateral do crânio e lateral da mandíbula, e sobreposição generalizada de Procrustes. Os dados resultantes foram analisados por teste t e ANOVA para o tamanho do centroide, já para a forma foram aplicadas PCA, CVA e MANOVA. Para testar o sinal filogenético para o tamanho e forma foi utilizada a estatística K. Observamos diferença significativa de tamanho entre as espécies para as quatro vistas (dorsal: $F_{(8;350)}$= 49,06; p< 0,001; ventral: $F_{(8;341)}$= 44,82; p< 0,001; lateral: $F_{(8;323)}$= 45,46; p < 0,001; e mandíbula $F_{(8;267)}$= 36,34; p < 0,001). Não encontramos evidências de sinal filogenético para o tamanho. Para a forma do crânio a CVA, mostrou uma clara separação das espécies *T. albispinus* e *T. yonenagae* do restante das espécies, sendo constatada diferença significativa na forma para a vista dorsal (λ de Wilks = 0,0018; $F_{(8;350)}$= 8,041; p< 0,001), ventral (λ hde Wilks = 0,0001; $F_{(8;341)}$= 8,118; p< 0,05), lateral (λ de Wilks = 0,0002; $F_{(8;323)}$= 12,794; p< 0,001), e mandíbula (λ de Wilks = 0,0034; $F_{(8;267)}$= 9,876; p< 0,001). Não encontramos evidência de sinal filogenético para a forma. A projeção da filogenia dentro do espaço tangente de forma, mostra diferença entre espécies filogeneticamente mais próximas e similaridades morfológicas entre espécies mais distantes na filogenia. Que podem sugerir eventos de radiação e convergência adaptativa respectivamente.

Palavras-chave: Morfometria geométrica, roedores, diversidade, sinal filogenético.

Introdução

O grupo de roedores do gênero *Trinomys* (Thomas, 1921) está restrito a seis estados no leste do Brasil, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espirito Santo, Sergipe e Bahia (LARA e PATTON, 2000; OLIVEIRA e BONVICINO, 2006). As espécies deste gênero vivem em áreas florestadas da Mata Atlântica, em florestas perenes e semidecíduas, e algumas espécies são também encontradas em vegetação xerófila de dunas e em áreas de transição com o Cerrado e com a Caatinga (OLIVEIRA E BONVICINO, 2006). Ocorre em planícies até altitudes de

ISBN 978-85-7892-136-1

1300m, sendo um gênero vulnerável a ambientes degradados, principalmente a distúrbios causados por humanos (ATTIAS et al., 2009).

Ainda o gênero *Trinomys* possui de 13 espécies (BONVICINO et al., 2008) a 19 espécies alocadas para esse gênero (WOODS e KILPATRICK, 2005). Porém somente 10 espécies podem ser reconhecidas com segurança: *T. albispinus, T. dimidiatus, T. eliasi, T. gratiosus*, *T. iheringi, T. mirapitanga, T. moojeni, T. paratus, T. setosus* e *T. yonenagae* (PESSÔA et al., 2015). Das quais três se encontram em perigo de extinção na lista vermelha da IUCN, *T. eliasi, T. moojeni e T. yonenagae* (IUCN, 2017).

Sendo assim, buscamos investigar a diversificação morfológica no crânio e mandíbula dos roedores do gênero *Trinomys*. Desta forma as seguintes questões foram abordadas: (i) há diferença na morfologia do sincrânio entre as espécies no gênero *Trinomys*? (ii) crânio e mandíbula apresentam sinal filogenético?

Desta forma nossas hipóteses são: (i) esperamos diferença morfológica entre as espécies, principalmente em relação a estruturas envolvidas na audição, alimentação e olfato, devido a adaptação e utilização dos recursos disponíveis nos diferentes habitats de forma diferente; e consideramos que (ii) como as espécies do gênero *Trinomys* apresentam grande similaridade morfológica e ecológica, isso pode ser um resultado de evolução convergente por pressão de seleção equivalente em habitats similares (GALEWSKI et al., 2005). Demonstrando uma complexa relação entre sinal filogenético e fatores ambientais na influência da forma e tamanho do crânio (PEREZ et al., 2009).

Material e Métodos

Foram utilizados 361 crânios e 313 mandíbulas de nove espécies do gênero *Trinomys* provenientes de diferentes coleções do país (Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES). Os indivíduos foram fotografados na vista dorsal, ventral e lateral esquerda do crânio, e lateral esquerda da mandíbula. A digitalização dos marcos anatômicos foi feita com o programa TPSDig2.

As coordenadas dos marcos anatômicos foram sobrepostas com o método de sobreposição generalizada de Procrustes (GPA), que remove diferenças não relacionadas à forma como escala, posição e orientação. Foi testada a associação entre tamanho e forma, ou seja, se há influência da alometria no conjunto de dados. Os dados corrigidos para alometria foram utilizados para demais análises de forma. Para avaliação da forma foi usada como análise exploratória a Análise de Componentes Principais (PCA), para verificar a existência de alguma ordenação nos dados *a priori*. Sendo usada uma função discriminante a Análise de Variáveis Canônicas (CVA. Para testar a diferença da forma entre as espécies foi realizada uma MANOVA. As visualizações das diferenças de forma foram feitas através de projeções das configurações de marcos anatômicos ao longo dos diferentes eixos da CVA.

A variação no tamanho do crânio e mandíbula foi calculada a partir do tamanho do centroide que é a raiz quadrada da soma das distâncias ao quadrado entre cada marco anatômico e o centroide da forma. Para testar a diferença de tamanho entre as espécies foi realizada uma Análise da Variância ANOVA. Sendo realizado o teste de Tukey em caso de p <0,05, para identificar entre quais espécies ocorre diferença significativa.

ISBN 978-85-7892-136-1

Foi comparada a variação da morfologia do crânio e mandíbula com a filogenia proposta por Lazar et al., (2017) para o gênero *Trinomys*. Para testar a existência de sinal filogenético na forma e tamanho do crânio e mandíbula, sendo utilizada a estatística K e o K generalizado. Para visualizar a história filogenética da variação da forma do crânio e mandíbula a filogenia foi projetada dentro do espaço tangente de forma, na ordenação multivariada da PCA.

O dimorfismo sexual na forma e tamanho do crânio e mandíbula também foi testado para cada espécie. Para avaliar o tamanho entre machos e fêmeas foi utilizado o teste *t* de Student. Para a forma foi utilizada a MANOVA. Não foi constatado dimorfismo sexual e assim ambos os sexos foram tratados juntos nas análises subsequentes. Para todas as análises estatísticas e para a geração de gráficos foi usado a linguagem "R" na versão 3.3.3. Os seguintes pacotes foram utilizados: ape, graphics, geomoph, MASS, Morpho, phytools, Rvcg, stats e vegan.

Resultados

Ocorreu diferença significativa de tamanho entre as espécies para as quatro vistas (dorsal: $F_{(8;350)} = 49,06$; $p < 0,001$; ventral: $F_{(8;341)} = 44,82$; $p < 0,001$; lateral: $F_{(8;323)} = 45,46$; $p < 0,001$; e mandíbula $F_{(8;267)} = 36,34$; $p < 0,001$). A espécies *T. paratus* com o menor tamanho de centroide, diferiu em relação a todas as outras espécies (Figura 1). Não encontramos evidências de sinal filogenético para o tamanho (dorsal: K = 0,385; $p = 0,976$; ventral: K = 0,576; $p = 0,446$; lateral: K = 0,650; $p = 0,333$; e mandíbula: K = 0,548; $p = 0,528$).

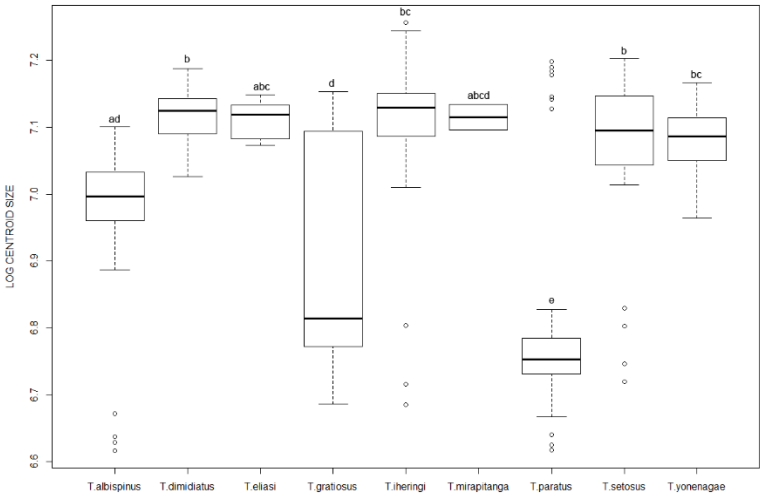


Figura 1**:** Boxplot com a variação no tamanho do centroide entre as espécies do gênero *Trinomys* para a vista dorsal do crânio.

Quanto a forma do crânio a análise de variáveis canônicas (CVA), mostrou uma clara separação das espécies *T. albispinus* e *T. yonenagae* do restante das espécies as quais mostraram sobreposição variável dos scores para as quatro vistas (Figura 2). Foi encontrada diferença significativa na forma para a vista dorsal (λ de Wilks = 0,0018; $F_{(8;350)} = 8,041$; $p < 0,001$), ventral (λ de Wilks = 0,0001; $F_{(8;341)} = 8,118$; $p < 0,05$), lateral (λ de Wilks = 0,0002; $F_{(8;323)} = 12,794$; $p < 0,001$), e mandíbula (λ de Wilks = 0,0034; $F_{(8;267)} = 9,876$; $p < 0,001$). A espécie *T. mirapitanga* apresentou diferença somente com as espécies *T. albispinus* e *T. yonenagae*, exceto na vista ventral onde não apresentou diferença com nenhuma espécie. Já *T. eliasi* não apresentou diferença com *T. paratus* em nenhuma das vistas. Não encontramos evidência de sinal filogenético para a forma (dorsal: K = 0,647; *p* =

ISBN 978-85-7892-136-1

0,202; ventral: K = 0,645; *p* = 0,126; lateral: K = 0,707; p = 0,063; e mandíbula: K = 0,655; *p* = 0,195).

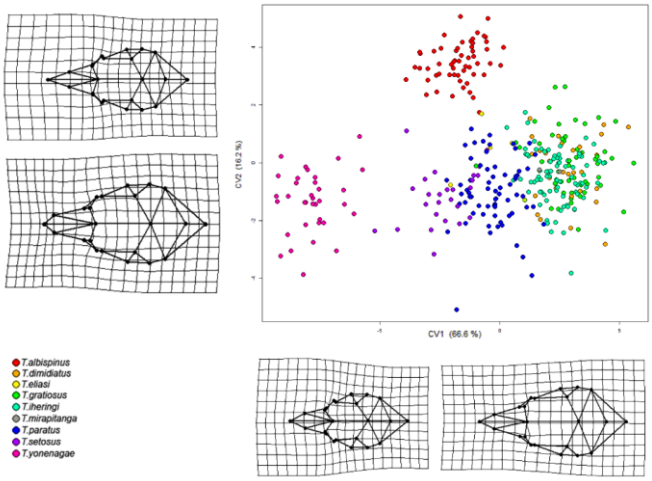


Figura 2. Análise de variáveis canônicas para os dois primeiros eixos (CV1 e CV2) para a forma do crânio na vista dorsal das espécies do gênero *Trinomys*. As grades de deformação representam os extremos de variação na forma ao longo dos CV1 e CV2.

A projeção da filogenia dentro do espaço tangente de forma, na ordenação multivariada da PCA (Figura 3), mostra diferença entre espécies filogeneticamente mais próximas e similaridades morfológicas entre espécies mais distantes na filogenia. Esses resultados podem sugerir eventos de radiação e convergência adaptativa respectivamente.

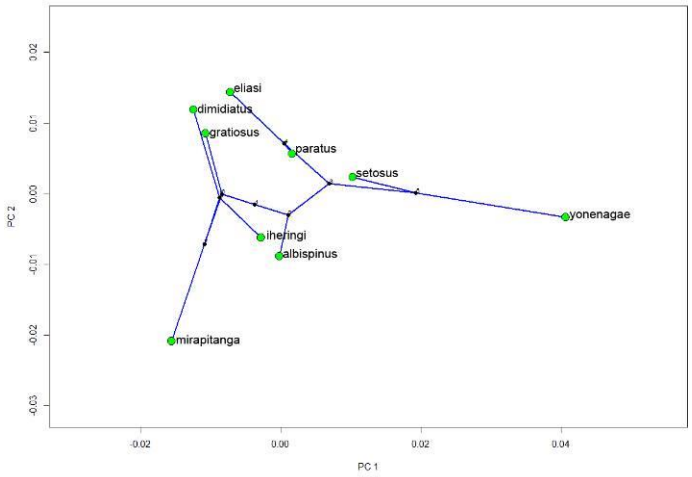


Figura 3. Projeção da filogenia dentro do espaço tangente de forma, na ordenação multivariada da PCA (PC1 e PC2), para a vista dorsal do crânio das espécies do gênero *Trinomys*.

Discussão

Foi confirmada a hipótese (i) pois observamos diferença morfológica entre as espécies, como o caso de *T. albispinus* e *T. yonenagae*. Como a forma do crânio de *T. yonenagae*, que demostra que a espécie possui um rostro proporcionalmente mais alongado e bula auditiva maior que as outras espécies. Já a espécie *T. albispinus* apresenta um crânio menor com um focinho mais curto. Essas diferenças nas características relacionadas a audição, alimentação e olfato podem ser um resultado de forças evolutivas atuando nessas regiões do crânio, como uma forma

ISBN 978-85-7892-136-1

de adaptação ao habitat (CORTI et al., 1998). Como a hipótese (ii), não foi corroborada uma vez que não foi encontrada evidencias de sinal filogenético. Aparentemente as espécies representam um caso de convergência adaptativa aos ambientes em que se encontram.

Referências

ATTIAS, N., RAÍCES, D.S.L., PESSOA, F.S., ALBUQUERQUE, H., JORDÃO-NOGUEIRA, T., MODESTO, T.C., BERGALLO, H.G. Potential distribution and new records of *Trinomys* species (Rodentia: Echimyidae) in the state of Rio de Janeiro. **Zoologia.** V. 26, n. 2, p. 305-315, 2009.

BONVICINO, C.R., OLIVEIRA, J.A., D'ANDREA, P.S. **Guia dos Roedores do Brasil**, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.

CORTI, M., AGUILERA, M., CAPANNA, E., Size and shape changes in the skull accompanying speciation of South American spiny rats (Rodentia: *Proechimys* spp.). **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**. V. 44 n.1-2, p. 139-150, 1998.

GALEWSKI T., MAUFFREY J.F., LEITE Y.L.R., PATTON J.L., DOUZERY E.J.P. Ecomorphological diversification among South American spiny rats (Rodentia; Echimyidae): a phylogenetic and chronological approach. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. V. 34, p. 601–615. 2005.

IUCN, **Red List of Threatened Species**, < www.iucnredlist.org/> acessado em 18 julho de 2016.

LARA, M.C., PATTON, J.L. Evolutionary diversification of spiny rats (genus *Trinomys*, Rodentia: Echimyidae) in the Atlantic Forest of Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**. V.130, p. 661–686. 2000.

LAZAR, A., NACIF, C., WEKSLER, M., BONVICINO, C.R. The karyotype of Trinomys paratus (Rodentia: Echimyidae) with comments about its phylogenetic relationship. **Mammalia**, 2017.

OLIVEIRA, J.A., BONVICINO, C.R. Ordem Rodentia In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A., LIMA, I.P.(Eds). **Mamíferos do Brasil.** Londrina, Paraná, p 347-406, 2006.

PEREZ, S.I, DINIZ-FILHO, J.A.F, ROHLF, F.J., REIS.S.F. Ecological and evolutionary factors in the morphological diversification of South American spiny rats. **Biological Journal of the Linnean Society**. V. 98, p. 646–660. 2009.

PESSÔA, L.M., TAVARES, W.C., OLIVEIRA, J.A., PATTON, J.L. Genus *Trinomys*. In: PATTON, J.L., PARDIÑAS, U.F.J., D'ELÍA, G. (Eds). **Mammals of South America**. Volume 2: Rodents. The University of Chicago Press. p. 999- 1019, 2015.

WOODS, C.A., KILPATRICK, C.W. Infraorder Hystricognathi Brandt, 1855. In: WILSON, D.E. e REEDER, D.M. (Eds.). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3º Ed. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press, V.2, p.1538- 1600, 2005.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos curadores e chefes de coleções: João A. Oliveira do Museu Nacional do Rio de Janeiro, a Juliana Gualda e Mario de Vivo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, e a Yuri L. R. Leite e Monique Nascimento da Universidade Federal do Espírito Santo. A CAPES pela concessão da Bolsa de mestrado da primeira autora.

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

APLICAÇÃO DA LIPASE *Candida antarctica B* IMOBILIZADA EM MATERIAL MESOPOROSO DO TIPO MCM-48 NA PRODUÇÃO DO ÉSTER ACETATO DE GERANILA

Cátia Santin Zanchett Battiston[1], Elen Menon[2], Mateus Henrique Bopsin[2], Rogério Dallago[2], Marcelo Mignoni[2]

[1]Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Erechim. R: Domingos Zanella, 104, 99713-028, Erechim / RS / Brasil

[2]Universidade Regional Integrada (URI) – Campus Erechim. Av: Sete de Setembro, 1621, 99709-910, Erechim / RS / Brasil

Resumo

A lipase de *Candida antarctica* do tipo B (CALB) é uma enzima capaz de atuar em diversas reações químicas, porém seu uso na forma livre é dificultado pela sua estabilidade e recuperação. Uma alternativa para superar essas limitações é o processo de imobilização em suportes que mantenham as atividades catalíticas da enzima. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aplicação da lipase imobilizada em MCM-48 na catálise de reações para síntese enzimática de ésteres a partir do geraniol. Foram estudados dois derivados imobilizados (enzima/MCM-48[C_{14}MI]Cl e enzima/MCM-48[C_{16}MI]Cl). Foi realizado delineamento composto central (DCC) 2^3 para ambos derivados imobilizados a fim de verificar a influência das variáveis estudadas, razão molar (álcool/ácido), concentração da enzima imobilizada (% m/m em relação ao substrato) e temperatura (ºC). Resultados promissores foram obtidos com a utilização dos biocatalisadores na produção do acetato de geranila a partir do geraniol.

Palavras-chave: CALB, MCM-48, acetato de geranila.

Introdução

Os ésteres de ácidos graxos são encontrados na indústria em produtos como aromas, sabão, medicamentos, perfumes e cosméticos. A síntese de ésteres, tradicionalmente, baseia-se na esterificação de ácidos carboxílicos com álcool e ocorre na presença de catalisadores inorgânicos a elevadas temperaturas (>100 ºC), demandando grande quantidade de energia, além de serem reações lentas. Assim, tornam-se necessários métodos mais eficientes, principalmente para processos de obtenção de ésteres aromáticos. O emprego de lipases como biocatalisadores em tais reações permite condições reacionais mais brandas, ocorrendo na presença ou ausência de solventes, com altas produtividades e ainda os produtos obtidos podem ser caracterizados como aromas naturais (CASTRO; MENDES; SANTOS, 2004; SOUZA, 2013).

Ésteres produzidos a partir do geraniol, um álcool terpênico, naturalmente encontrado em óleos essenciais de diversas plantas aromáticas, de grande importância nas indústrias de aromas e fragrâncias, podem ser sintetizados a partir de reações catalisadas por lipases e são considerados naturais, aumentando assim seu interesse (XIONG et al., 2014). Exemplos de ésteres obtidos a partir desse álcool são o butirato de geranila e acetato de geranila.

O acetato de geranila de fórmula molecular $C_{12}H_{20}O_2$, peso molecular 196,29 g/mol, é o mais comum e valioso éster do geraniol, tem um sabor frutado de limão doce e fragrância de rosa e lavanda, podendo ser utilizado em alimentos. Pode ser obtido por esterificação direta do ácido acético e geraniol (XIONG et al., 2014).

ISBN 978-85-7892-136-1

Os diferentes tipos de lipases podem apresentar diversas especificidades em relação ao comprimento da cadeia dos ácidos graxos empregados nas reações (UPPENBERG et al., 1994). As lipases produzidas por *Candida* sp, destacam-se quanto à eficiência de suas aplicações e são enzimas bem estabelecidas para fins de biocatálise, especialmente a lipase de *Candida antarctica* do tipo B (CALB) (MARIA et al., 2005).

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação da lipase imobilizada em MCM-48 na catálise de reações para síntese enzimática de ésteres a partir do geraniol.

Material e Métodos

Foi realizado o estudo da aplicação dos derivados imobilizados na síntese de ésteres utilizando o álcool geraniol e os ácidos acético e butírico. As reações de esterificação enzimática foram realizadas com o preparo de uma solução formada por geraniol e ácido acético (acetato de geranila) ou geraniol e ácido butírico (butirato de geranila) conforme razões molares definidas nos planejamentos de experimentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Variáveis independentes e níveis de variação (valores reais e codificados) para síntese do acetato e butirato de geranila

Variáveis independentes	Níveis de variação		
	-1	0	+1
Razão molar (álcool/ácido) - X_1	1:1	3:1	5:1
Concentração da enzima imobilizada (%) - X_2	7	10	13
Temperatura (ºC) - X_3	40	50	60

Para iniciar a reação em 5 mL da solução foi adicionado o derivado imobilizado enzima/MCM-48[C_{14}MI]Cl ou enzima/MCM-48[C_{16}MI]Cl em concentrações definidas no delineamento experimental. Nesta etapa foram adicionadas peneiras moleculares, 15% (m/m) em relação à quantidade do substrato. Os experimentos foram realizados em frascos de vidro fechados, com agitação orbital constante de 180 rpm, durante 6 h e sob temperatura de acordo com o delineamento experimental. Alíquotas de 500 µL foram retiradas do meio reacional em triplicata. A cada amostra foram adicionados 15 mL de solução acetona-etanol (1:1) (v/v). Após o término do tempo reacional, foi realizada a quantificação da conversão em ésteres por titulação com NaOH 0,05 M até pH 9,3 para o acetato de geranila e até pH 9,4 para o butirato de geranila. Os ensaios dos brancos das amostras continham 500 µL da solução geraniol e ácido acético ou butírico e 15 mL da solução de acetona-etanol.

Para analisar a influência das variáveis independentes do processo foi utilizado um delineamento composto central (DCC) $2^{3.}$ As variáveis estudadas foram razão molar (álcool/ácido), concentração da enzima imobilizada (% m/m em relação ao substrato) e temperatura (ºC). A Tabela 1 apresenta as variáveis e níveis estudados para a síntese do acetato de geranila e butirato de geranila.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

Síntese do acetato de geranila

A Tabela 2 apresenta a matriz do planejamento de experimentos com os valores reais e codificados das variáveis independentes, bem como as conversões em acetato de geranila utilizando a enzima imobilizada nos dois suportes estudados.

Tabela 3 - Matriz do DCC 2^3 (valores e codificados) com as respostas para a conversão do acetato de geranila

Experimento	X_1	X_2	X_3	Conversão (%)	
				EI MCM-48 [C_{14}MI]Cl	EI MCM-48 [C_{16}MI]Cl
1	-1 (1:1)	-1 (7)	-1 (40)	10,0	19,8
2	1 (5:1)	-1 (7)	-1 (40)	22,7	17,8
3	-1 (1:1)	1 (13)	-1 (40)	15,9	26,9
4	1 (5:1)	1 (13)	-1 (40)	24,3	22,0
5	-1 (1:1)	-1 (7)	1 (60)	18,5	25,9
6	1 (5:1)	-1 (7)	1 (60)	26,3	20,1
7	-1 (1:1)	1 (13)	1 (60)	32,5	42,5
8	1 (5:1)	1 (13)	1 (60)	29,4	38,6
9	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	19,3	30,2
10	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	19,0	30,2
11	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	19,1	30,2

X_1: razão molar (álcool/ácido); X_2: concentração da enzima imobilizada (%); X_3: temperatura (ºC); EI: enzima imobilizada

A partir da Tabela 2 pode ser observado que a enzima imobilizada nos diferentes suportes apresentou comportamentos semelhantes em função dos níveis estudados, com as maiores taxas de conversão apresentadas nos ensaios 7, onde a concentração da enzima e a temperatura estão em seus maiores níveis.

Analisando independentemente cada variável observa-se, para ambos os suportes, que o aumento da temperatura (ensaios 1 e 5, 2 e 6, 3 e 7, 4 e 8), independentemente da razão molar e da concentração de enzima, proporcionou um aumento da conversão em acetato de geranila. Essa tendência pode ser justificada pela natureza endotérmica das reações de esterificação. Entalpias positivas (ΔH) foram observadas por diferentes autores para a síntese enzimática de ésteres, como o oleato de isoamila (LAGE et al., 2016), levulinato de hexila (BADGUJAR; BHANAGE, 2015) e na acilação do flavonóide rutina com ácido láurico (RAZAK; ANNUAR, 2015), empregando as lipases *Candida antarctica* B e *Thermomyces lanuginosus* imobilizadas em diferentes suportes. O caráter endotérmico das reações de esterificação indica que a mesma ocorre com absorção de calor e que o aumento da temperatura proporcionará no sistema reacional em equilíbrio um deslocamento para a formação dos produtos, aumentando assim seu rendimento. A temperatura também pode estar contribuindo com a transferência de massa, devido principalmente a diminuição da densidade e viscosidade do meio reacional. Segundo Shames (1999), o aumento da temperatura proporciona um aumento das distâncias intermoleculares, diminuindo assim as forças atrativas entre as moléculas e, consequentemente a viscosidade, a qual varia proporcionalmente com a força de atração entre as moléculas.

Quanto a variável razão molar, em alguns estudos é apresentado que o excesso de álcool interfere positivamente nos processos de conversão (CHIARADIA et al., 2012; AZUDIN; DON; SHUKOR, 2013), similar ao observado nesse estudo,

ISBN 978-85-7892-136-1

quando essa variável é analisada de forma independente. A melhora nos resultados de conversão está relacionada à diminuição de acidez no meio e ao deslocamento de equilíbrio pelo excesso de álcool. Por ser uma reação reversível (esterificação), o excesso de álcool por si só pode afetar positivamente o processo de conversão, mediante o deslocamento do equilíbrio para os produtos, ou seja, para a produção do éster. Por outro lado, também há estudos que relatam que há um limite para adição de álcool, pois o excesso acima do nível crítico resulta em taxas mais baixas de conversão devido à formação de ligações entre o álcool e o sítio ativo da enzima (GUVENÇ; KAPUCU; MEHMETOGLU, 2002).

Outra variável de extrema importância é a massa de catalisador utilizada. Para essa variável, analisada de forma independente (ensaios 1 e 3, 2 e 4, 5 e 7, 6 e 8), observar-se um aumento da conversão do acetato de geranila com o acréscimo da concentração de enzima. Esse aumento na conversão era esperado e está relacionada à ampliação do número de sítios ativos presentes no meio reacional proporcionado pelo aumento da concentração de enzima. Salum et al. (2008) também observaram que o aumento da massa de catalisador empregado na reação afeta diretamente, e de forma positiva, o processo de conversão em reações de esterificação.

Foi possível a validação de ambos os planejamentos, pois apresentaram valores de $F_{calculado}$ (8,47 para enzima imobilizada em MCM-48[C_{14}MI]Cl e 13,18 para a enzima imobilizada em MCM-48[C_{16}MI]Cl) maiores que o $F_{tabelado}$ (6,16), com coeficientes de determinação (R^2) superiores a 0,93.

Todos os fatores avaliados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) no que se refere à conversão do acetato de geranila.

Conclusão

Resultados significativos foram obtidos com a utilização dos biocatalisadores desenvolvidos para obtenção do acetato de geranila, sendo que a concentração da enzima, a temperatura e a razão molar dos substratos mostraram-se parâmetros importantes e que afetam o rendimento das reações. Além disso, o aumento do número de carbonos do agente acilante influência de maneira negativa nas taxas de conversão dos ésteres.

Referências

AZUDIN, N. Y.; DON, M. M.; SHUKOR, S. R. A. Production and kinetics of isoamyl acetate from acetic anhydride using *Candida antarctica* Lipase B in a solvent -free system. **Chemical Engineering Transactions**, v. 32, p. 1057-1062, 2013.

BADGUJAR, C. K.; BHANAGE, B. M. Synthesis of geranyl acetate in non-aqueous media using immobilized *Pseudomonas cepacia* lipase on biodegradable polymer film: Kineticmodelling and chain length effect study. **Process Biochemistry,** v. 40, p. 1304-1313, 2014.

BADGUJAR, C. K.; BHANAGE, B. M. Thermo-chemical energy assessment for production of energy-rich fuel additive compounds by using levulinic acid and immobilized lipase. **Fuel Processing Technology,** v. 138, p. 139-146, 2015.

CASTRO, H. F.; MENDES, A. A.; SANTOS, J. C. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.

CHIARADIA, V. et al. Synthesis of eugenol esters by lipase-catalyzed reaction in solvent-free system. **Applied Biochemistry and Biotechnology,** v.167, p. 742-751, 2012.

ISBN 978-85-7892-136-1

DHAKATE, A. G. et al. Geranyl acetate synthesis catalyzed by *Thermomyces lanuginosus* lipase immobilized on electrospun polyacrylonitrile nanofiber membrane. **Process Biochemistry,** v.48, p. 124-132, 2013.

GUVENÇ, A.; KAPUCU, N.; MEHMETOGLU, U. The production of isoamyl acetate using immobilized lipases in a solvent-free system. **Process Biochemestry**, v. 38, p. 379-386, 2002.

LAGE, F. A. P. et al. Preparation of a biocatalyst via physical adsorption of lipase from *Thermomyces lanuginosus* on hydrophobic support to catalyze biolubricant synthesis by esterification reaction in a solvent-free system. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 84, p. 56-67, 2016.

MARIA, P. D. et al. Biotechnological applications of *Candida antarctica* lipase A: State-of-the-art. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 37, n. 1, p. 36-46, 2005.

RAZAK, N. N. A.; ANNUAR, M. S. M. Enzymatic synthesis of flavonoid ester: Elucidation of its kinetic mechanism and equilibrium thermodynamic behavior. **Industrial & Engineering Chemistry Research,** v. 54, p. 5604-5612, 2015.

SALUM, T. F. C. et al. An efficient system for catalyzing ester synthesis using a lipase from a newly isolated strain. **Biocatalysis and Biotransformation**, v. 26, p. 197-203, 2008.

SHAMES, I. H. **Mecânica dos Fluidos.** São Paulo, Ed. Edgard Blücher, v. 1, 1999.

SOUZA, R. L. et al. Protic ionic liquid as additive on lipase immobilization using sílica sol-gel. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 52, p. 141-150, 2013.

UPPENBERG, J. et al. The sequence, crystal structure determination and refinement of two crystal forms of lipase B from *Candida antarctica.* **Structure***,* v. 2, n. 4, p. 293-308, 1994.

XIONG, J. et al. Lipase-catalyzed transesterification synthesis of geranyl acetate in organic solvents and its kinetics. **Food Science and Technology Research,** v. 20, p 207-216, 2014.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

AVALIAÇÃO DO IODETO COMO CATALISADOR DA DECOMPOSIÇÃO RADICALAR DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO PARA APLICAÇÃO NO TRATAMENTO OXIDATIVO DE EFLUENTES

Naiara Miotto[1,2], Lariessa Olkoski[2,3], Franciele Bernardi, Marcelo Mignoni[1], Rogério Dallago[1,] Luciana Dornelles Venquiaruto[4]

[1]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Erechim, Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Sertão. Sertão, RS, Brasil.
[3]Programa de Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Erechim, Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.
[4]Programa de Pós Graduação em Ensino Cientifico e Tecnológico - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Santo Ângelo, Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo - RS, 98802-470.

Resumo
A presença de compostos não biodegradáveis em efluentes líquidos é um dos principais problemas nas estações de tratamento de efluentes. Entre as principais alternativas para remoção destes compostos estão os processos oxidativos avançados (POA's), que se baseiam na formação de radicais hidroxila (*OH), agentes altamente oxidantes. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o emprego do iodeto como catalisador da decomposição do peróxido de hidrogênio em radical hidroxila visando uma futura aplicação na degradação de efluentes não biodegradáveis. Os resultados da atividade catalítica mostraram um aumento gradativo na produção de O_2 em água, a qual é diminuída na presença de um composto orgânico, o que é característico de um mecanismo radicalar de decomposição do H_2O_2. O estudo do pH mostrou que em pH 2,5 e 3,0 ocorre a decomposição via radicalar. Os resultados estão de acordo com os dados teóricos da reação redox entre o H_2O_2 e o iodeto, onde o iodeto atua como agente redutor do H_2O_2, conduzindo à geração do radical hidroxila, ou seja, constituindo um processo oxidativo avançado.

Palavras-chave: Processos oxidativos avançados, tratamento de efluentes, radical *OH, Iodeto.

Introdução

Os efluentes líquidos gerados em diversos segmentos industriais contêm inúmeros compostos orgânicos, e um dos principais problemas enfrentados nas estações de tratamento de efluentes é a presença de compostos orgânicos não biodegradáveis. Estes compostos recalcitrantes/não biodegradáveis não são removidos por tratamento biológico convencional. Portanto considerando as rigorosas regulamentações ambientais, surge a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias para tratamento destes compostos (OLLER; et al., 2011).

Neste sentido, os tratamentos que visam mineralizar as moléculas de contaminantes, convertendo-as em água, gás carbônico e íons inorgânicos, mostram-se muito vantajosos, uma vez que garantem um baixo nível de

ISBN 978-85-7892-136-1

contaminantes e resíduos ao final do processo (GIANNAKIS et al., 2015; MIN et al., 2016; NOGUEIRA; VILLA, 2005.; WANG et al., 2016; ZHENG et al., 2016,).

Neste contexto, destacam-se os Processos Oxidativos Avançados, denominados POA's, que se baseiam na formação de radicais hidroxila (*OH), agentes altamente oxidantes. Estes radicais participam efetivamente da reação e podem reagir com uma grande variedade de classes de compostos, promovendo sua total mineralização. Dentre os POA's, destacam-se os sistemas Fenton, fundamentados na reação com íons ferrosos (FeII) suportados ou aquosos e o peróxido de hidrogênio. Os íons ferrosos catalisam a decomposição do peróxido de hidrogênio em radicais hidroxila (TEIXEIRA; JARDIM, 2004; RIBEIRO et al. 2015; WANG et al., 2016).

De forma semelhante ao que ocorre na reação do processo Fenton com o íon Fe^{2+} ou ferro metálico, o presente trabalho visa estudar a potencialidade do íon iodeto (I^-) como catalisador na decomposição via radicalar do peróxido de hidrogênio, para geração dos radicais hidroxila responsáveis pela oxidação das moléculas orgânicas presentes no efluente.

O processo proposto caracteriza-se como uma nova rota para a geração de um processo oxidativo avançado, passível de ser empregado para a degradação de inúmeros compostos orgânicos com elevada potencialidade para contaminação de corpos hídricos.

Material e Métodos

Para verificar o potencial da atividade catalítica do iodeto de potássio (KI) na decomposição do H_2O_2, foi acompanhada a quantidade de O_2 formado durante 45 minutos de reação, usando o sistema experimental apresentado na Figura 1.

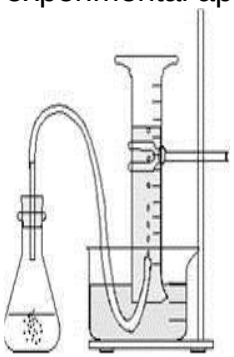


Figura 1: Sistema utilizado para a medida da decomposição de H_2O_2.

Inicialmente, foram conduzidos ensaios de atividade catalítica com água destilada, adicionando-se em um frasco de vidro de 25 mL: 9,5 mL de água destilada, 0,2 mL de H_2O_2 (30%v/v), e três volumes (0,5; 1 e 2 mL) distintos de solução de KI (0,5 mol.L-1). Logo após a adição dos reagentes, o frasco foi fechado e a reação foi acompanhada pela medida volumétrica O_2 minuto a minuto. Paralelamente foi realizado um ensaio em branco somente com água destilada e peróxido de hidrogênio.

Na segunda etapa, os ensaios foram realizados empregando uma solução contendo azul de metileno (AM) como molécula modelo para avaliar o efeito do contaminante orgânico na geração O_2. Estes ensaios foram realizados variando o pH das reações a fim de avaliar o efeito desta variável, para isto uma solução de H_2SO_4 (5%) foi utilizada para o ajuste do pH.

ISBN 978-85-7892-136-1

Nestes ensaios adicionou-se 9,5 mL da solução de azul de metileno (20 $mg.L^{-1}$) no frasco de vidro, após o pH da solução foi ajustado e em seguida foi adicionado 0,2 mL de H_2O_2 (30%v/v) e 1mL de iodeto de potássio (0,5 $mol.L^{-1}$).

Resultados e Discussão

A quantidade de O_2 gerada em função do tempo reacional para reação de decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio na presença de diferentes quantidades de íons iodeto (I^-) é apresentada na Figura 2.

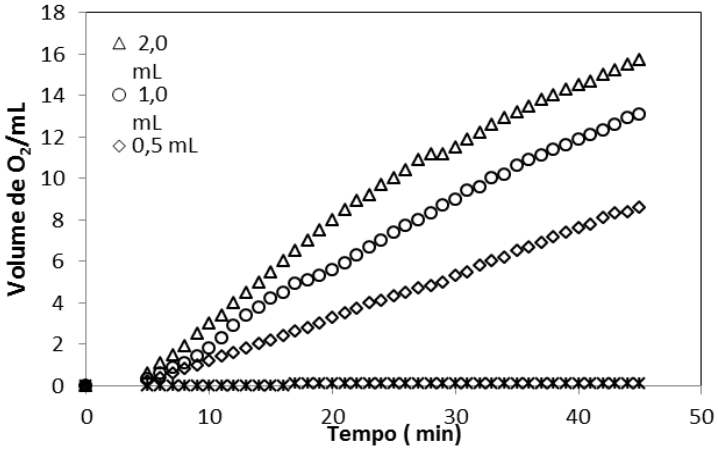


Figura 2: Volume de O_2 gerado na decomposição catalítica do H_2O_2 empregando diferentes volumes da solução KI 0,5 $mol.L^{-1}$.

Observa-se que nos ensaios realizados com presença de iodeto ocorre um aumento na produção de oxigênio molecular com o tempo. O teor de íons iodeto apresentou um efeito positivo na produção de O_2, ou e que este aumento varia linearmente com a quantidade de iodeto adicionada, indicando uma dependência da decomposição do H_2O_2 em relação à quantidade de íons iodeto.

Considerando que a decomposição catalítica do peróxido não necessariamente ocorre mediante mecanismo via radicais livres, ou seja, com geração do radical *OH, responsável pela degradação oxidativa dos poluentes, foram realizados ensaios, na presença de um contaminante orgânico, o azul de metileno. O volume de O_2 gerado na reação de decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio na presença do azul de metileno, em diferentes pHs estão apresentados na Figura 3.

Para as reações conduzidas em pH 7; 6,4; 5 e 4, não se observa diferença na quantidade de oxigênio gerada entre as duas condições experimentais testada, sugerindo que não houve a produção de radicais hidroxila. Corrobora com esta hipótese a ausência de remoção de cor da solução de azul de metileno empregado como molécula modelo.

Já nos ensaios conduzidos em pHs ≤ 3, observa-se que para as reações conduzidas na presença do azul de metileno houve uma produção de O_2 inferior à do ensaio conduzido somente com água e H_2O_2. Com destaque para a reação conduzida em pH 2,5, onde não houve geração de oxigênio. Esta tendência é característica de um mecanismo radicalar na decomposição catalítica do peróxido (OLIVEIRA et al., 2008). Oliveira et al. (2009) relatam que o quando o mecanismo de decomposição do H_2O_2 é via radicais livres, nos ensaios conduzidos na presença de um contaminante orgânico, proporcionam uma diminuição da geração de O_2.

ISBN 978-85-7892-136-1

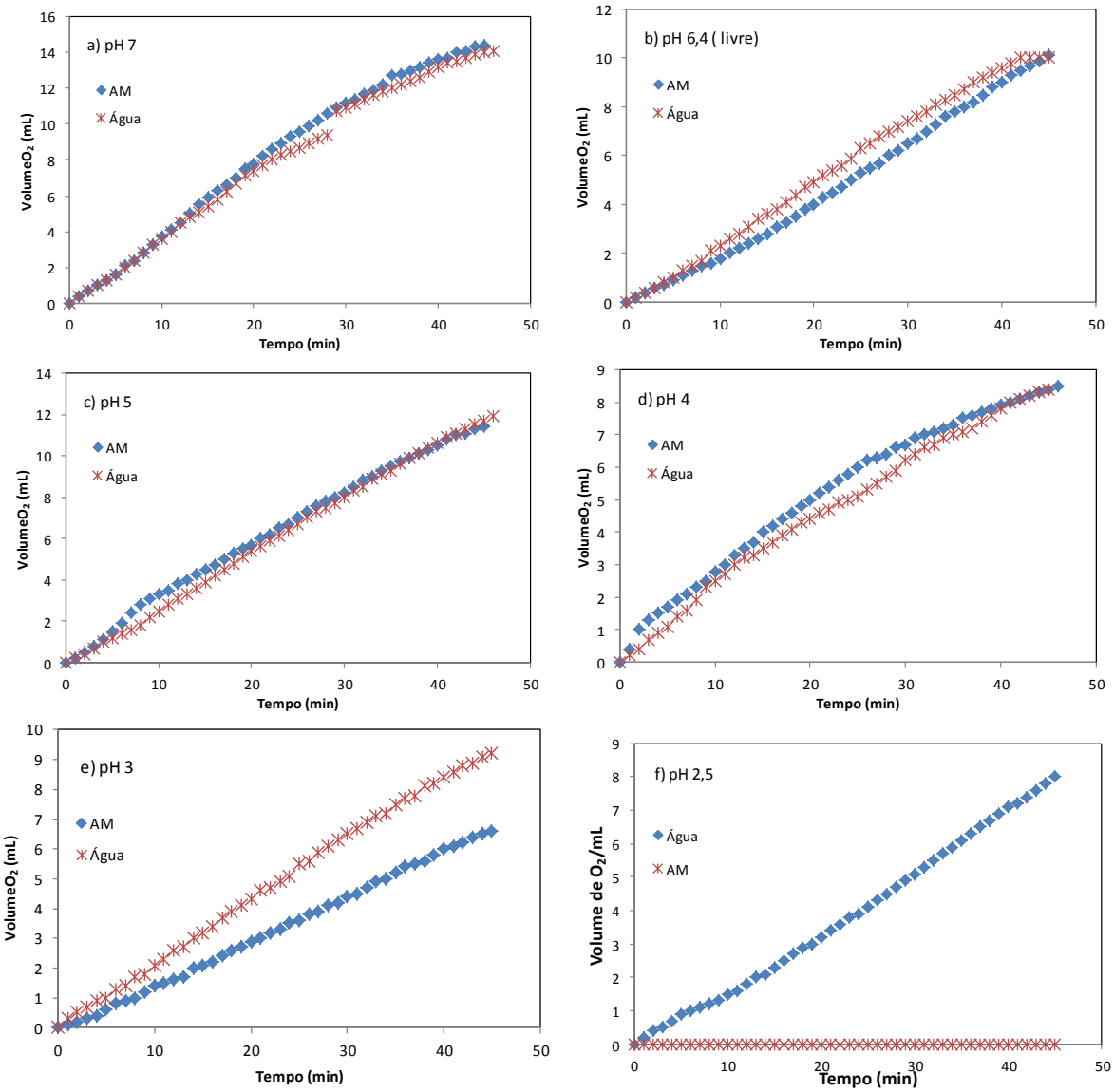


Figura 3: Volume de O_2 gerado na decomposição catalítica do H_2O_2, variando o pH: a) pH = 7,0; b) pH = 6,4 (livre); c) pH= 5,0; d) pH = 4,0; e) pH = 3,0; f) pH = 2,5.

Corrobora com esta hipótese duas situações distintas: i) a remoção de cor da solução de azul de metileno proporcionado pela reação de degradação/oxidação desta molécula; ii) o ΔE° positivo da reação de oxidação-redução entre o peróxido de hidrogênio e o iodeto, indicando que a reação redox ocorre espontaneamente, ou seja, como uma pilha galvânica, conforme as reações a seguir (Equações 1 a 3).

$H_2O_2 + 2e^- \rightarrow {}^*OH + OH^-$	Semi-reação do cátodo/ E° = 1,77 eV	(1)
$I_2 + 2e^- \rightarrow I^-$	Semi-reação do ânodo/ E° = 0,53 eV	(2)
$H_2O_2 + 2I^- \rightarrow I_2 + {}^*OH + OH^-$	ΔE° = Eºcátodo – Eºânodo = 1,24 eV	(3)

Sendo assim, teoricamente e experimentalmente (resultados da atividade da catalítica) a reação é favorável a decomposição radicalar do H_2O_2.

De acordo Braya e Liebhafskya (1931), a completa oxidação do iodeto em iodo só é possível em uma concentração elevada de íons H^+, este fato justifica o bom resultado da atividade catalítica em meio reacional com pHs muito baixos. O processo Fenton tradicional apresenta condições semelhantes de operação, sendo o

ISBN 978-85-7892-136-1

pH entre 2,5 e 3,0 considerado ótimo para o processo. Não foram testados pHs abaixo de 2,5, uma vez que níveis de pH< 2,5 resultam no consumo de radicais hidroxila (WANG et al., 2016).

Como grande vantagem deste processo proposto, o iodo formado ao final da reação é praticamente insolúvel em meio aquoso, podendo ser removido por um processo físico de sedimentação ou filtração, com a potencialidade de ser reduzido a iodeto e, novamente introduzido no meio reacional para uma nova batelada de tratamento.

Conclusão

Os resultados dos ensaios realizados mostraram que o iodeto atua promovendo um mecanismo radicalar de decomposição do H_2O_2, sendo que o pH é uma variável que deve ser considerada, pois o mecanismo somente se manifestou em pH 2,5 e 3.

A reação proposta constitui um processo oxidativo avançado, podendo ser empregada para o tratamento oxidativo de efluentes contendo compostos de difícil degradação.

Referências

BRAY, W.; LIEBHAFSKY, H. Reactions involving hydrogen peroxide, iodine and iodate ion. I. Introduction. **Journal American Chemical Society**, v.53, n. 1, p.38 – 44, 1931

GIANNAKIS, S; VIVES, F.A.G.; GRANDJEAN, D.;MAGNET, A.; ALENCASTRO, L.F., PULGARIN, C. Effect of advanced oxidation processes on the micropollutants and the effluent organic matter contained in municipal wastewater previously treated by three different secondary methods. **Water Research**, v. 84, p. 295-306, 2015.

BRAY, W.; LIEBHAFSKY, H. Reactions involving hydrogen peroxide, iodine and iodate ion. I. Introduction. **Journal American Chemical Society**, v.53, n. 1, p.38 – 44, 1931

GIANNAKIS, S; VIVES, F.A.G.; GRANDJEAN, D.;MAGNET, A.; ALENCASTRO, L.F., PULGARIN, C. Effect of advanced oxidation processes on the micropollutants and the effluent organic matter contained in municipal wastewater previously treated by three different secondary methods. **Water Research**, v. 84, p. 295-306, 2015.

MIN CHENG, M.; GUANGMING, Z.; HUANG, D.; LAI C.; XU, P.; ZHANG, C.; LIU, Y. Hydroxyl radicals based advanced oxidation processes (AOPs) for remediation of soils contaminated with organic compounds: A review. **Chemical Engineering Journal**, v. 284, p. 582–598, 2016.

NOGUEIRA, R.F.P.; VILLA, R. D. Uso de reações de fenton na remediação de solo contaminado com p,p´DDT. **Eclética Química**, v. 30, p. 69-76, 2005.

OLIVEIRA, L.C.A.; RAMALHO, T.C.; SOUZA, E.F., GONÇALVES, M.; OLIVEIRA, D.Q.L.; PEREIRA, M.C.; FABRIS. J.D. Catalytic properties of goethite prepared in the presence of Nb on oxidation reactions in water: Computational and experimental studies. **Applied Catalysis B: Environmental**, v. 83, p. 169–176, 2008.

OLIVEIRA, L.C.A.; SILVA, A.C.; OLIVEIRA, D.Q.L.; ANASTACIO, A.L.; RAMALHO, T.C.; LOPES, J.H.; CARVALHO, H.W.P.; RODRIGUEZ TORRES, C.E. Nb-containing Hematites Fe2_xNbxO3: The role of Nb5+ on the reactivity in presence of the H2O2 or ultraviolet light. **Applied Catalysis A: General**, v. 357, p. 79–84, 2009.

ISBN 978-85-7892-136-1

OLLER, I.; MALATO, S.; SÁNCHEZ-PÉREZ, J.A. Combination of Advanced Oxidation processes and biological treatments for wastewater decontamination—A review. **Science of the Total Environment**, v. 409, p. 4141–4166, 2011.
TEIXEIRA, C. P., B., A.; JARDIM, W., F. **Processos oxidativos avançados. Caderno temático.** Instituto de Química UNICAMP, Campinas, v. 3., 2004.
WANG, N.; ZHENG, T.; ZHANG, G.; WANG, P. A review on Fenton-like processes for organic wastewater treatment. **Environmental Chemical Engineering**, v.4, p. 762–787, 2016.

Agradecimentos

À URI, à CAPES, ao CNPq e a FAPERGS.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

REFLEXÃO SOBRE MITOS E PRÉ-CONCEITOS ENVOLTA DA MATEMÁTICA E A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO COTIDIANO

Ana Maria Rosinski Dutra[1], Thomas Diego Fischer Caetano[2]

[1] Professora do Departamento de Ciências Exatas e da Terra da URI – Câmpus de Santo Ângelo – anamariard@san.uri.br.
[2] Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática da URI – Câmpus de Santo Ângelo – thomasdfcaetano@aluno.santoangelo.uri.br.

Resumo

O presente trabalho busca a origem dos termos mito e “pré-conceito”, que estão presentes no âmbito escolar na Área da Matemática. Diante disto, o estudo enfatiza a importância da Matemática no contexto atual frente ao desenvolvimento das tecnologias, a importância de uma matemática concreta, exemplificando as experiências vividas no meio sócio cultural em que a instituição de ensino está inserida e citando recursos metodológicos para contextualizar o conteúdo matemático com a vida social do discente. Os dados foram coletados através de revisão bibliográfica, buscando autores em destaque no âmbito do assunto da pesquisa. Os mitos e os “pré-preconceitos” sempre existiram, mas o docente pode trabalhar essa desmistificação, levando o aluno ao debate e a uma participação ativa na construção do próprio saber. Portanto, o estudo está centrado na importância da Matemática no cotidiano, visando um aprendizado concreto, onde o aluno, futuro cidadão, seja ativo no decorrer da vida social e nas relações interpessoais.

Palavras-chave: Contextualização, tecnologia, cotidiano.

Introdução

Faz-se necessário elucidar a palavra mito, que entre as diversas concepções do termo, utilizamos o conceito como sendo: “ideia falsa, crendice, uma concepção fantasiosa e inverídica, algo impossível ou difícil de realizar, idealização” (BORBA, 2012, p. 927). Neste trabalho, vamos utilizar o termo mito com este significado, para mencionar muitas vezes boatos transmitidos de alunos para alunos ou até mesmo pelos pais sobre o componente curricular de matemática, misturando fatos reais com acontecimentos ilusórios mistificados por conteúdos não apropriados pelos discentes. O termo “pré-conceito” vem aqui destacado igualmente a preconcebido, uma preconcepção ou um “pré-juízo”. Aqui destacando o prefixo pré, indicando: “anterioridade, que vem antes da palavra”, juntamente com o termo conceito, que vem a ser descrito como: “uma formulação de ideia sobre um objeto ou um tema por meio de palavras, significando uma informação não concebida a respeito do objetivo pretendido, que se tem um conhecimento prévio, mas não concretizado sobre algo ou alguém” (BORBA, 2012, p. 315, 1113). A expressão “pré-conceito” vem sendo relacionada a termos negativos ou ruins, mas não é regra. Tudo na vida inicia como um “pré-conceito”, para ser testado e praticado, fundamentando seus resultados, para ser concebido como conceito futuramente. Na matemática não é diferente, ela precisa ser testada e experimentada pelos alunos dentro e fora de sala de aula, onde essas experiências irão constituir conceitos para o futuro convívio sociais, sendo este o objetivo principal da escola, ensinar para a vida.

ISBN 978-85-7892-136-1

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida através de uma revisão bibliográfica de autores em destaques no tema abordado. A coleta de dados foi realizada baseada em livros, artigos e seminários que já evidenciaram os temas abordados bem como através dos meios de comunicação como a internet. Após a coleta, as informações obtidas foram classificadas e interpretadas, evidenciando a relevância do assunto abordado pela breve síntese apresentada.

Resultados e Discussão

Os mitos e os pré-conceitos na maioria das vezes chegam aos alunos antes mesmo do primeiro contado deles com a matemática escolar, muitas vezes desenvolvendo uma aversão ao assunto abordado neste componente curricular. Esses pré-conceitos que fazem a respeito da matemática ser muito difícil e seu entendimento ser quase que impossível é transmitida, muitas vezes pela sociedade ou até mesmo em conversas dentro do âmbito familiar, assim pressupondo verdade.

> É muito comum observarmos nos estudantes o desinteresse pela matemática, o medo da avaliação, pode ser contribuído, em alguns casos, por professores e pais para que esse preconceito se acentue. Os professores na maioria dos casos se preocupam muito mais em cumprir um determinado programa de ensino do que em levantar as ideias prévias dos alunos sobre um determinado assunto. Os pais revelam aos filhos a dificuldade que também tinham em aprender matemática, ou até mesmo escolheram uma área para sua formação profissional que não utilizasse matemática. (VITTI 1999, p. 32-33)

Assim, no decorrer da vida escolar as dificuldades vão aparecendo e a tendência é a desistência ou o distanciamento do aluno do componente curricular de matemática.

A disseminação dos benefícios da utilização da matemática antes, durante e depois da vida escolar, necessita ser incessantemente projetada para os estudantes desde cedo, vindo a instigar o gosto pelos cálculos com atitudes inovadoras, mais dinâmicas e eficientes para extinguir quaisquer mitos ou “pré-conceitos” negativos e o comum desgosto pela matemática e assim consequentemente almejar a melhoria no ensino-aprendizagem em nossas escolas. Para um melhor entendimento deve-se observar o que os Parâmetros Curriculares Nacionais nos dizem:

> A constatação de sua importância apoia no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno. (PCN’s, 1996, p. 57)

É evidente a importância da Matemática no mundo contemporâneo e sua relevância dentro da sociedade, contribuindo assim para a necessidade de pesquisa constante na área de matemática. Os avanços nas tecnologias, nas comunicações e transformações cientificas é um exemplo disso. Tendo em vista que o contexto da matemática está ligado ao cotidiano, os Parâmetros Curriculares Nacionais nos dizem que: “A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar” (BRASIL, 1996, p.57).

ISBN 978-85-7892-136-1

Uma ideia de Matemática prática e concreta pode despertar novamente nos alunos o gosto por este componente curricular, deixando de lado mitos e pré-conceitos trazidos de seus âmbitos sociais, fazendo com que atuem como agentes ativos, críticos e capazes de realizações em potencial dentro de uma sociedade em constante mudança. Neste contexto entra a figura do professor, mediando o conteúdo abordado, interligando com a realidade vivida pelo aluno e observando o meio sociocultural em que a escola está inserida. Os Parâmetros Curriculares Nacionais aconselham que os alunos:

> [...] saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2006, p. 69).

Isto significa que os alunos devem utilizar a conexão com o cotidiano de forma contextualizada e flexível para chegar aos resultados esperados. Cada aluno pensa diferente e isso faz com que estes métodos pedagógicos abranjam um número maior de alunos ao contrário de métodos tradicionais, de repetições ininterruptas e massificação de formulários, axiomas e teoremas descontextualizados do mundo atual e sem aplicabilidade fora de sala de aula.

Existem diversos recursos metodológicos que o professor das ciências exatas pode utilizar dentro de sala de aula, abordando os conteúdos de maneira mais atrativa e lúdica, entre eles: a resolução de problemas que envolvam o âmbito escolar e o meio sociocultural, a História da Matemática, o uso de softwares e jogos matemáticos entre outros.

As Resoluções de Problemas são de grande valia dentro da matemática, pois trazem situações do cotidiano, contextualizando o tema trabalhado com a vida social extracurricular. Assim, o aluno trabalha com a leitura interpretativa, coletando dados importantes e formulando hipóteses, podendo questionar seus resultados através de tentativas e erros. Uma ideia simples de problemas matemáticos do cotidiano, que são resolvidos pelas pessoas todos os dias, nos é dado por GERMANO (1999):

> Quando acordamos, geralmente o nosso primeiro ato é ler as horas. Vivemos fazendo cálculos. Quantas medidas de café preciso colocar? Quanto tempo levo para chegar a escola? Quantas pessoas vêm à festa? De quantos salgadinhos vou precisar? Quanto vou gastar? Quanto mede o terreno? Qual a temperatura? Quem é maior? (GERMANO 1999, p. 211).

A História da Matemática nos remete a um passado onde foram descobertos os termos matemáticos, muitos deles desenvolvidos e aperfeiçoados e outros que, como foram registrados são utilizados atualmente. A matemática surgiu para revolver os problemas dos seres que viviam antigamente, mostrando que a matemática não é uma ciência pronta e sem utilidade, desta forma, a contextualização dos conceitos matemáticos, tornam o aprendizado dos alunos mais significativo.

Com a introdução da tecnologia na sociedade os alunos aprendem a manusear aparelhos eletrônicos precocemente. Dentro de sala de aula atividades mais lúdicas e laborais tendem a ser mais receptivas pelos alunos. Sendo assim, a

ISBN 978-85-7892-136-1

utilização de softwares matemáticos melhoram a exemplificação de conteúdos matemáticos e consequentemente os alunos obtém maior apropriação do assunto, tendo em vista o agrado do método utilizado. Outra opção está nas oficinas de matemática, utilizando jogos como maneira de revisão e análise de resultados, servindo de estimulo no processo de aprendizagem. Assim, tanto no software matemático como nos jogos matemáticos, é indispensável à utilização do raciocínio lógico matemático para as resoluções dos problemas, e as atividades desenvolvidas são constantemente supervisionadas pelo professor, fazendo intervenções necessárias para obter maior rendimento.

Educar nunca foi fácil e está cada vez mais difícil no momento em que se vive política, social e economicamente, onde acontece uma transição da produção de bens para uma produção intelectual, com uso intensivo das tecnologias. No meio deste turbilhão encontra-se o professor, peça chave na mediação do conhecimento, profissão honrosa e nobre, muitas vezes sem o seu devido reconhecimento, de inimagináveis dificuldades pessoais, profissionais e sociais. Numa visão geral do tema tudo remetem a mudanças nos paradigmas da educação, estingue a visão de terminalidade oferecido na formação, o desafio presente é instrumentalizar o aluno para fazer um processo de educação continuada, ato continuo e infinito, evidentemente sua fora do âmbito escola, sua sala de aula ou laboratório experimental será sua vida.

Conclusão

A Matemática e sua relevância são aqui citadas incessantemente, pois se utiliza a Matemática constantemente no cotidiano, tudo tem associação à matemática, sendo assim, deve-se atentar para as quebras de mitos e “pré-conceitos” negativos prontamente. A Matemática é muito mais que um componente curricular, é um ato de cidadania, evidenciando a necessidade de exemplificação prática, concisa e concreta. O professor assume o papel de mediador entre o assunto em pauta e o aluno, fazendo com que esse aluno construa seu conhecimento de forma ativa, através de metodologias diferenciadas, situações problemas, introdução de recursos informatizados, entre outros, caminhando junto com o aluno, mostrando que esta ciência está presente em tudo, desde uma compra simples no mercado até a construção de uma turbina de avião a jato. Assim sendo, defendemos veementemente a utilização de recursos pedagógicos que priorizem o diálogo entre alunos, professor e o mundo, assim, “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.” (FREIRE, 1987, p. 68).

Referências

BORBA**,** Francisco S. **Dicionário UNESP do Português Contemporâneo**. Ministério da educação. Ed. Piá, Brasília: 2012.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e bases para a Educação brasileira**. Lei n° 9.394 de dezembro de 1996. Brasília.

BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42ª edição ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro: 2005.

GERMANO, Olga Guimarães. **Sabor e Saber: Matemática é vida**. In: Salto para o Futuro: Ensino Fundamental/ Secretaria de Educação a Distância. Ministério da Educação, SEED. Brasília: 1999.

ISBN 978-85-7892-136-1

VITTI, C. Maria. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria**. 2ª edição. Ed. UNIMEP, Piracicaba, São Paulo: 1999.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

SABERES POPULARES ENVOLENDO A PRODUÇÃO DO VINAGRE E SUAS RELAÇÕES COM O SABER ESCOLAR

Fernando Nonnemacher[1], Luciana Dornelles Venquiaruto[1,2], João Carlos Krause[1], Rogério Marcos Dallago[2], Hortência Adelina Scolari[2], Natália Ambrósio[2]

[1]Programa de Pós Graduação Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico - Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. Universidade das Missões, 464, Santo Ângelo-RS - CEP 98802-470.

[2]Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos - Departamento de Ciências Agrárias - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS – CEP 99709-910.

Resumo
Neste trabalho, apresenta-se os resultados de uma pesquisa que investigou os saberes populares relacionados ao preparo artesanal do vinagre. O presente trabalho foi desenvolvido na tentativa de transformar os saberes populares de um determinado grupo social em saberes que façam parte do currículo escolar. A parte empírica desenvolveu-se a partir de entrevistas semiestruturadas com um grupo de agricultores campesinos, da Região da Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, que detém conhecimentos sobre o processo de fabricação do vinagre. A interlocução com esses informantes possibilitou reflexões acerca desta investigação e estas, por sua vez, propiciaram a construção de atividades experimentais a serem desenvolvidas no âmbito escolar, no caso específico, experimentos envolvendo acidez, reações ácido-base, volumétrica de neutralização e conservação de alimentos.
Palavras-chave: saberes populares, vinagre, saberes escolares.

Introdução

Diferentemente de quando o ensino de ciências era centrado na transmissão de conteúdos ou até se propunha a formar futuros cientistas, hoje existe uma aceitação de que a ciência é ensinada na escola para contribuir na formação de alunos capazes de exercerem uma cidadania cada vez mais crítica. Nesse sentido, busca-se um ensino cada vez menos asséptico ou muito mais envolvido com a realidade.

Nos últimos anos surgiram no Brasil propostas (GONDIM e MOL, 2008, RESENDE *et al.*, 2010, VENQUIARUTO *et al.*, 2014) que defendem ser função da escola valorizar não só o saber acadêmico, mas também valorizar o saber popular, o saber local, próprio da comunidade em que a escola está inserida. Salienta-se que os saberes populares não estão sendo entendidos, nestas propostas, apenas como uma estratégia metodológica, ou seja, com o intuito de gerar motivação e interesse nos alunos e, sim, estão sendo percebidos dentro de uma concepção que entende a cultura como plural e que questiona as hierarquias entre saberes.

Assim, o presente trabalho objetivou estudar maneiras de valorizar saberes populares, por intermédio da experimentação, no currículo, para que estes sejam estudados como saber escolar, contribuindo para um ensino mais contextualizado.

Nesta perspectiva, desenvolvemos uma pesquisa envolvendo a valorização de saberes populares relacionados ao preparo artesanal do vinagre. Assim, pesquisamos os saberes de um determinado grupo social com o intuito de torná-lo

ISBN 978-85-7892-136-1

saber escolar, por intermédio da experimentação, que contemplem o ensino de Química.

Salienta-se que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética (CAAE 65609817.9.0000.5354). O estudo foi conduzido de acordo com a Resolução 466/12, que dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos.

Metodologia

A pesquisa desenvolvida fundamenta-se na abordagem qualitativa (BOGDAN e BILKLEN, 1994), com inspiração na etnografia da antropologia, realização de observação participante e entrevistas semiestruturadas, visando captar os procedimentos que envolvem a produção do vinho. A realização da parte empírica desta pesquisa ocorreu com três famílias de agricultores campesinos, que residem na Região da Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, sendo essas famílias pertencentes aos municípios de Tuparendi, Santo Cristo e Porto Vera Cruz. As entrevistas ocorreram nas propriedades rurais desses agricultores campesinos.

A interlocução com o grupo de agricultores, caracterizados nesta pesquisa como agricultores familiares propiciou significativas reflexões acerca desta pesquisa, uma vez que relacionamos os saberes detidos por eles com os determinados pelo currículo no ensino de ciências, considerando o significado cultural que tais saberes representam para esses grupos. Após a realização das entrevistas, os saberes populares detidos por esses grupos foram submetidos a uma análise interpretativa, correlacionando-os com teorias e conceitos da ciência descritos em livros e artigos científicos, a fim de torná-los saberes escolares. Foram produzidas atividades e experimentos, voltadas ao ensino médio, que envolvessem os saberes pesquisados.

Resultados e Discussão

A produção de vinagre acompanha os agricultores campesinos desde a imigração italiana. Esse conhecimento empírico ultrapassa gerações sendo traço legitimo desse povo. A produção de vinho exige uvas de boa qualidade com teor de açúcares compatíveis aos derivados vinhos de mesa apreciados pelos agricultores. Durante as entrevistas percebeu-se que a produção de vinagre procede-se a partir de vinhos que não atingiram as propriedades desejadas pelos produtores. Seja esse por excesso de maturação ou por defeitos de armazenamento.

Quanto ao processo produtivo empregado, segundo os entrevistados, torna-se necessário um recipiente com uma abertura na parte superior para a introdução do vinho e outra para a entrada de ar nas extremidades. Nas aberturas para passagem de ar deve-se colocar uma tela a fim de evitar a entrada da “mosca do vinagre” um dos maiores contaminantes desse produto. Dentro do recipiente um terço do espaço é destinado ao ar atmosférico. Segundo os informantes isso facilita a formação da “mãe do vinagre” (filme gelatinoso produzido pelas bactérias acéticas).

Na culinária o vinagre apresenta uma grande diversidade, sendo utilizado principalmente para a condimentação de saladas na mesa do agricultor campesino. Também é bem usual na maturação de queijos, o mesmo permanece embebido em solução de vinagre a fim de aderir a coloração do condimento. Existe ainda a utilização na conservação de vegetais, as populares “conservas” onde os legumes e vegetais são previamente fervidos, embebidos em vinagre e armazenados em frascos bem vedados para posterior consumo. Destaca-se, também, as conservas de ovos cozidos, tingidos com corantes naturais, presentes em alguns legumes e hortaliças como, por exemplo, a beterraba e o repolho roxo.

ISBN 978-85-7892-136-1

Construindo relações com a sala de aula

Partindo das falas dos informantes e após análise destas, foram propostas atividades, a serem realizadas no âmbito escolar, referentes às temáticas: acidez (pH), volumetria e conservação de alimentos.

Experimento I: produção de vinagre de vinho

O vinagre é o produto de uma fermentação alcoólica seguida de uma fermentação acética. Na primeira, as leveduras transformam o açúcar da fruta em etanol; na segunda, as bactérias acéticas convertem o etanol em ácido acético. A técnica consiste em adicionar 250 mL de vinagre em 1 L de vinho artesanal. Armazenar por aproximadamente 40 dias em um recipiente aberto em um local ventilado, até se formar a mãe do vinagre, camada gelatinosa na superfície do líquido. Após, filtrar e engarrafar. Sugere-se na etapa de fermentação cobrir o bocal do recipiente com um material poroso como, por exemplo, algodão ou um tecido, o qual tem o objetivo de impedir a contaminação com insetos, sem restringir o ingresso do ar atmosférico.

Experimento II: Determinação da acidez do vinagre produzido

Para realizar a determinação do teor de ácido acético nos vinagres artesanais de vinho, emprega-se como instrumento analítico a titulação volumétrica (BACCAN *et al*., 2013, MENDHAM, 2002).

Para a realização da análise, do vinagre produzido no experimento anterior, deve-se medir com o auxilio de uma pipeta volumétrica ou proveta 10 mL do vinagre e diluír com água em um balão volumétrico de 250 mL. Desta solução retirar, com o auxílio de uma pipeta volumétrica ou proveta, uma alíquota de 50 mL, a qual será transferida para um erlenmeyer de 250 mL. Posteriormente adicionar o indicador (3 gotas de fenolftaleína) e proceder a titulação com uma solução padrão de NaOH 0,1 M. O ponto final da titulação é indicado pelo aparecimento da tonalidade rosa persistente.

Após o término da titulação o volume de NaOH consumido deverá ser anotado e empregado como referência para calcular a quantidade de ácido acético presente no vinagre artesanal, conforme a Equação 1.

$$Acidez\ \left(\frac{g}{L}\right) = \frac{V_{NaOH}\ x\ [NaOH]\ x\ 1000}{MM_{Ác.Acético}\ x\ V_{amostra}} \qquad \text{Eq. (1)}$$

Onde:
V_{NaOH} = Volume gasto de hidróxido de sódio
[NaOH] = Concentração real da solução de hidróxido de sódio
$MM_{acético}$ = Massa Molar do ácido acético = 60,0 g/mol
$V_{amostra}$ = Volume alíquota de vinagre

Experimento III: Produção de conservas

O ácido acético desempenha uma função antimicrobiana, uma vez que a maior parte dos microrganismos se desenvolve apenas numa faixa muito estreita de pH. Neste caso, os vegetais podem ser preservados em vinagre na forma de conservas.

Em uma panela adicionar 1 litro de água, 500 mL do vinagre produzido no experimento 1, 100 gramas de sal, 50 de açúcar e levar ao fogo até ferver. Adicionar condimentos de sua preferencia (cebola, pimenta, cominho, endro, orégano, alfavaca, alecrim, louro etc) e deixar ferver por 10 minutos. Desligar e deixar em repouso. Adicionar as verduras previamente lavadas, cortadas e branqueadas (inserir na água quente e na sequencia água fria) nos vidros de conservas e

ISBN 978-85-7892-136-1

preenche-los com o vinagre ainda quente. Vedar bem os vidros e coloca-los em banho-maria por 10 minutos. Após esfriar reapertar as tampas e armazená-los. Rendimento de cinco vidros de conservas.

Discussão das atividades propostas

A palavra vinagre deriva do idioma francês vinaigre, que significa “vinho azedo”. O vinagre é formado por intermédio da fermentação. Esse é um processo anaeróbico de produção de energia realizado por diversos microrganismos (EMBRAPA, 2006; FERREYRA *et al*., 2014). No caso da fermentação alcoólica, a glicose é convertida em piruvato na glicólise (Figura 1):

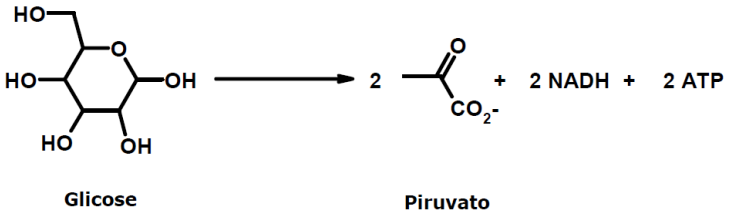


Figura 1: Conversão de glicose em piruvato.

Em seguida, o piruvato é descarboxilado, formando acetaldeído, que é reduzido pelo NADH, gerando etanol (Figura 2):

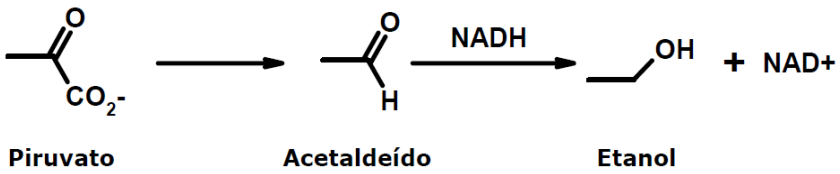


Figura 2: Descarboxilação do piruvato.

Esse processo gera o etanol presente em bebidas alcoólicas como o vinho e a cerveja. Esse mesmo etanol é convertido (Figura 3), por bactérias dos gêneros *Acetobacter* e *Gluconobacte*r, em ácido acético, em um processo aeróbico (na presença de O_2):

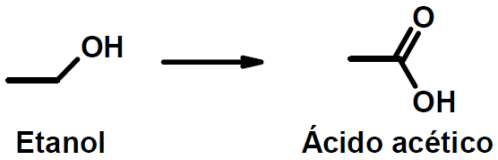


Figura 3: Conversão do etanol.

O ácido acético tem uma grande aplicação química. No caso desta pesquisa nos limitamos ao uso culinário. Alguns conservantes naturais têm sido utilizados por séculos em alimentos, como é o caso do sal e do vinagre, que são excelentes agentes antimicrobianos. Nos alimentos os conservantes são capazes de inibir, retardar ou deter o processo de fermentação, acidificação e outras deteriorações. São usados principalmente para manter as características (sabor, consistência e aparência) e o valor nutritivo dos alimentos. O ácido acético e seus compostos não têm somente ação preservativa, mas funcionam como sequestrantes, acidulantes e agentes flavorizantes.

Conclusão

ISBN 978-85-7892-136-1

Na realização desta pesquisa, especialmente no decorrer da parte empírica, percebemos que os saberes próximos da escola, como aqueles que envolvem a produção artesanal do vinagre, são enriquecedores para a compreensão de que os conteúdos, que compõem as grades curriculares do Currículo de Ciências, podem, sim, fazer parte do cotidiano dos alunos e, dessa forma, estar mais próximo de suas realidades.

Desse modo, determinado grupo social, no caso desta pesquisa agricultores campesinos, praticam em seus fazeres diários uma "outra" ciência, que não a produzida pela academia e, portanto, não legitimada socialmente. Observamos, com esse grupo de trabalhadores rurais, que as suas estratégias, os seus saberes cotidianos são, muitas vezes, similares aos saberes acadêmicos e que, com o auxílio da Química acadêmica, podem ser melhor compreendidos e, posteriormente, trabalhados como saber escolar.

Referências

ANGROSINO, Michael. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BACCAN, Nivaldo et al. **Química analítica quantitativa elementar**. São Paulo: Edgard Bucher, 2013.

BOGDAN, Robert, C., BIRKLEN, Sári Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução a teoria e aos métodos. Porto Editora: Portugal, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 36, de 14 de outubro de 1999. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para fermentados acéticos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 de outubro de 1999.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Vinagres**, 2006. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinagre/SistemaProducaoVinagre Acesso em: 14 de agosto de 2017.

FERREYRA, M.M et al. Obtenção do vinagre de laranja em processo semicontínuo, em escala laboratorial. **Ciência, Educação e Tecnologia**. v. 25, n. 49, 2014.

GONDIM, M.S.C. e MOL, G.S. Saberes populares e ensino de Ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. n. 30, p. 03-09, 2008.

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

MENDHAM, J. **Vogel**: análise química quantitativa. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. C. e PINHEIRO, P. C. O saber popular nas aulas de Química: relatos de experiência envolvendo a produção de vinho de laranja e a sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 30, p.3-9, 2010.

VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DEL PINO, José Claudio; DALLAGO, Rogério Marcos. **Saberes populares fazendo-se saberes escolares**: um estudo envolvendo o pão, o vinho e a cachaça. Curitiba: Appris, 2014.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

SÍNTESE DO BUTIRATO DE GERANILA UTILIZANDO A LIPASE *Candida antarctica B* IMOBILIZADA EM MATERIAL DO TIPO MCM-48

Cátia Santin Zanchett Battiston[1], Elen Menon[2], Mateus Henrique Bopsin[2], Rogério Dallago[2], Marcelo Mignoni[2]

[1]Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Erechim. R. Domingos Zanella, 104, 99713-028, Erechim / RS / Brasil

[2]Universidade Regional Integrada (URI) – Campus Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621, 99709-910, Erechim / RS / Brasil

Resumo

A lipase de *Candida antarctica* do tipo B (CALB) é uma enzima capaz de atuar em diversas reações químicas, porém seu uso na forma livre é dificultado pela sua estabilidade e recuperação. Uma alternativa para superar essas limitações é o processo de imobilização em suportes que mantenham as atividades catalíticas da enzima. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aplicação da lipase imobilizada em MCM-48 na catálise de reações para síntese enzimática de ésteres a partir do geraniol. Foram estudados dois derivados imobilizados (enzima/MCM-48[C_{14}MI]Cl e enzima/MCM-48[C_{16}MI]Cl). Foi realizado delineamento composto central (DCC) 2^3 para ambos derivados imobilizados a fim de verificar a influência das variáveis estudadas, razão molar (álcool/ácido), concentração da enzima imobilizada (% m/m em relação ao substrato) e temperatura (ºC). Resultados promissores foram obtidos com a utilização dos biocatalisadores na produção do éster butirato de geranila a partir do geraniol.

Palavras-chave: CALB, MCM-48, butirato de geranila.

Introdução

Os ésteres de ácidos graxos são encontrados na indústria em produtos como aromas, sabão, medicamentos, perfumes e cosméticos. A síntese de ésteres, tradicionalmente, baseia-se na esterificação de ácidos carboxílicos com álcool e ocorre na presença de catalisadores inorgânicos a elevadas temperaturas (>100 ºC), demandando grande quantidade de energia, além de serem reações lentas. Assim, tornam-se necessários métodos mais eficientes, principalmente para processos de obtenção de ésteres aromáticos. O emprego de lipases como biocatalisadores em tais reações permite condições reacionais mais brandas, ocorrendo na presença ou ausência de solventes, com altas produtividades e ainda os produtos obtidos podem ser caracterizados como aromas naturais (CASTRO et al., 2004; SOUZA et al., 2013).

Ésteres produzidos a partir do geraniol, um álcool terpênico, naturalmente encontrado em óleos essenciais de diversas plantas aromáticas, de grande importância nas indústrias de aromas e fragrâncias, podem ser sintetizados a partir de reações catalisadas por lipases e são considerados naturais, aumentando assim seu interesse (XIONG et al., 2014). Exemplos de ésteres obtidos a partir desse álcool são o butirato de geranila e acetato de geranila.

O butirato de geranila possui fórmula molecular $C_{14}H_{24}O_2$, peso molecular de 224,34 g/mol, é encontrado na natureza e tem um odor frutado, característico ao de cereja. É usado como um agente de sabor e aroma, podendo ser sintetizado utilizando lipases em sistemas com solventes ou sistema livre de solvente (SHIEH et

ISBN 978-85-7892-136-1

al.,1996; KARRA-CHAABOUNI et al., 2002) e ainda utilizando lipases livres ou imobilizadas (CLAON e AKOH, 1993; MOLINARI et al., 1995).

Os diferentes tipos de lipases podem apresentar diversas especificidades em relação ao comprimento da cadeia dos ácidos graxos empregados nas reações (UPPENBERG et al., 1994). As lipases produzidas por *Candida* sp, destacam-se quanto à eficiência de suas aplicações e são enzimas bem estabelecidas para fins de biocatálise, especialmente a lipase de *Candida antarctica* do tipo B (CALB) (MARIA et al., 2005).

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação da lipase imobilizada em MCM-48 na catálise de reações para síntese enzimática de ésteres a partir do geraniol.

Material e Métodos

Foi realizado o estudo da aplicação dos derivados imobilizados na síntese de ésteres utilizando o álcool geraniol e os ácidos acético e butírico. As reações de esterificação enzimática foram realizadas com o preparo de uma solução formada por geraniol e ácido acético (acetato de geranila) ou geraniol e ácido butírico (butirato de geranila) conforme razões molares definidas nos planejamentos de experimentos (Tabela 1). Para iniciar a reação em 5 mL da solução foi adicionado o derivado imobilizado enzima/MCM-48[C_{14}MI]Cl ou enzima/MCM-48[C_{16}MI]Cl em concentrações definidas no delineamento experimental. Nesta etapa foram adicionadas peneiras moleculares, 15 % (m/m) em relação à quantidade do substrato. Os experimentos foram realizados em frascos de vidro fechados, com agitação orbital constante de 180 rpm, durante 6 h e sob temperatura de acordo com o delineamento experimental. Alíquotas de 500 µL foram retiradas do meio reacional em triplicata. A cada amostra foram adicionados 15 mL de solução acetona-etanol (1:1) (v/v). Após o término do tempo reacional, foi realizada a quantificação da conversão em ésteres por titulação com NaOH 0,05 M até pH 9,3 para o acetato de geranila e até pH 9,4 para o butirato de geranila. Os ensaios dos brancos das amostras continham 500 µL da solução geraniol e ácido acético ou butírico e 15 mL da solução de acetona-etanol.

Para analisar a influência das variáveis independentes do processo foi utilizado um delineamento composto central (DCC) $2^{3.}$ As variáveis estudadas foram razão molar (álcool/ácido), concentração da enzima imobilizada (% m/m em relação ao substrato) e temperatura (ºC). A Tabela 1 apresenta as variáveis e níveis estudados para a síntese do acetato de geranila e butirato de geranila.

Tabela 1 - Variáveis independentes e níveis de variação (valores reais e codificados) para síntese do acetato e butirato de geranila

Variáveis independentes	Níveis de variação		
	-1	0	+1
Razão molar (álcool/ácido) - X_1	1:1	3:1	5:1
Concentração da enzima imobilizada (%) - X_2	7	10	13
Temperatura (ºC) - X_3	40	50	60

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

Síntese do butirato de geranila

Para a produção do butirato de geranila também foi realizado um delineamento composto central (DCC) 2^3, com três repetições no ponto central, para analisar a influência das variáveis independentes estudadas, sendo elas: razão molar (álcool/ácido), concentração da enzima imobilizada (% (m/m), em relação ao substrato) e temperatura (ºC). A Tabela 2 apresenta a matriz do planejamento com os valores reais e codificados das variáveis independentes, bem como as conversões do butirato de geranila utilizando a enzima imobilizada nos dois suportes estudados.

Tabela 2 - Matriz do DCC 2^3 (valores e codificados) com as respostas da conversão do butirato de geranila

Experimento	X_1	X_2	X_3	Conversão (%)	
				EI MCM-48 [C_{14}MI]Cl	EI MCM-48 [C_{16}MI]Cl
1	-1 (1:1)	-1 (7)	-1 (40)	5,9	9,2
2	1 (5:1)	-1 (7)	-1 (40)	10,5	9,5
3	-1 (1:1)	1 (13)	-1 (40)	13,5	12,0
4	1 (5:1)	1 (13)	-1 (40)	18,7	19,6
5	-1 (1:1)	-1 (7)	1 (60)	9,4	12,0
6	1 (5:1)	-1 (7)	1 (60)	17,9	15,4
7	-1 (1:1)	1 (13)	1 (60)	12,4	13,8
8	1 (5:1)	1 (13)	1 (60)	18,0	22,9
9	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	13,2	17,5
10	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	13,2	17,1
11	0 (3:1)	0 (10)	0 (50)	12,9	17,1

X_1: razão molar (álcool/ácido); X_2: concentração da enzima imobilizada (%); X_3: temperatura (ºC)
EI: enzima imobilizada

A partir da Tabela 2 é possível observar que em ambos os suportes as maiores taxas de conversão foram apresentadas nos ensaios 4 (18,7 % para a EI MCM-48[C_{14}MI]Cl e 19,6 % para a EI MCM-48[C_{16}MI]Cl) e 8 (18,0 % para a EI MCM-48[C_{14}MI]Cl e 22,9 % para a EI MCM-48[C_{16}MI]Cl), onde a concentração da enzima está em seus maiores níveis.

Analisando cada variável de forma independente, observa-se para a razão molar um comportamento semelhante para ambos os derivados imobilizados (ensaios 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6, 7 e 8), apresentando um aumento na conversão com o aumento da razão molar (álcool/ácido). Este comportamento é semelhante ao observado na síntese do acetato de geranila e foi vinculado ao efeito positivo do excesso de álcool, o qual atua diminuindo a acidez do meio e deslocando o equilíbrio no sentido dos produtos.

Em relação à concentração da enzima para ambos os derivados imobilizados, assim como ocorreu para a síntese do acetato de geranila, verifica-se um aumento na conversão do éster com o acréscimo dos valores dessa variável (ensaios 1 e 3, 2 e 4, 5 e 7, 6 e 8). Esta tendência está associada ao aumento de sítios ativos, proporcionado pelo aumento da concentração da enzima.

A variável temperatura, analisada de maneira independente, apresentou um comportamento distinto entre os derivados imobilizados. Enquanto que para a enzima imobilizada no suporte MCM-48[C_{16}MI]Cl a temperatura apresentou um efeito positivo para todas as condições analisadas (ensaios 1 e 5, 2 e 6, 3 e 7, 4 e

ISBN 978-85-7892-136-1

8), para a enzima imobilizada no suporte MCM-48[C_{14}MI]Cl a temperatura somente proporcionou um efeito positivo para as menores concentrações de enzima, ou seja, para as amostras com 7 % (ensaios 1 e 5, 2 e 6), independente da razão molar. Para a concentração de enzima equivalente a 13 % praticamente não houve efeito da temperatura.

Considerando as condições do ponto central, observa-se um melhor desempenho na produção de butirato de geranila, com conversão de 17 % para o derivado imobilizado enzima/MCM-48[C_{16}MI]Cl. Nos mesmos ensaios, para o derivado imobilizado enzima/MCM-48[C_{14}MI]Cl a conversão foi de 13 %. Essa tendência também foi observada na síntese do acetato de geranila e nas atividades de esterificação quando foram otimizadas as condições dos suportes estudados. Esse comportamento é atribuído ao aumento do tamanho da cadeia carbônica do sólido iônico.

Foi possível a validação de ambos os planejamentos, pois apresentaram valores de $F_{calculado}$ (57,57 para enzima imobilizada em MCM-48[C_{14}MI]Cl e 6,75 para a enzima imobilizada em MCM-48[C_{16}MI]Cl) maiores que o $F_{tabelado}$ (6,16). O coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,99 e 0,91, respectivamente. Todos os fatores avaliados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) e positivos no que se refere à conversão do butirato de geranila.

Ao nosso conhecimento, até o momento, não há trabalhos publicados na literatura que relatam a síntese do butirato de geranila empregando a lipase imobilizada em suportes mesoporosos para comparação, porém, serão apresentados alguns trabalhos também utilizando lipases para síntese do referido éster. Damjanovic e colaboradores (2012) ao aplicarem a lipase de *Candida rugosa* imobilizada em polímeros comerciais obtiveram 99 % de conversão para o butirato de geranila após 48 h de reação em processo descontínuo e 78,9 % de conversão após 10 h de reação em reator de leito fluidizado. Karra-Chaabouni e colaboradores (2002) analisaram a influência da atividade de água na conversão do butirato de geranila catalisada pela lipase *Mucor miehei* e obtiveram 75 % de rendimento após 75 h de reação. Para a síntese desse éster as variáveis como massa do catalisador, temperatura e razão molar também irão influenciar nos resultados obtidos. Os valores de conversão obtidos nesse estudo são importantes e promissores para a síntese do butirato de geranila.

Em relação ao efeito do número de carbonos das cadeias dos ácidos (ácido acético - $C_2H_4O_2$ e ácido butírico - $C_4H_8O_2$) na formação dos ésteres estudados, observa-se que as maiores conversões foram alcançadas para o ácido de cadeia mais curta (ácido acético), independente do derivado imobilizado empregado. Este comportamento pode ser atribuído à estrutura do sítio ligante da CALB, que possui forma elíptica afunilada, com uma estreita fenda. Assim, à medida que aumenta o número de carbonos do agente acilante (de 2 para 4), começa a haver um certo impedimento estérico, resultando em baixa eficiência da reação enzimática (PLEISS et al., 1998). Tendência semelhante foi observada por Viskupicova e colaboradores (2010), que avaliaram a influência da cadeia de ácidos graxos na formação de ésteres de rutina e obtiveram uma diminuição gradual nas taxas de conversão conforme aumento da cadeia carbônica dos ácidos estudados.

Conclusão

Resultados significativos foram obtidos com a utilização dos biocatalisadores desenvolvidos para obtenção do butirato de geranila, sendo que a concentração da enzima, a temperatura e a razão molar dos substratos mostraram-se parâmetros

ISBN 978-85-7892-136-1

importantes e que afetam o rendimento das reações. Além disso, o aumento do número de carbonos do agente acilante influência de maneira negativa nas taxas de conversão dos ésteres.

Referências

CASTRO, H. F.; MENDES, A. A.; SANTOS, J. C. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.

CLAON, P. A.; AKOH, C. C. Enzymatic synthesis of geraniol and citronellol esters by direct esterification in n-hexane. **Biotechnology Letters**, v. 15, p. 1211-1216, 1993.

DAMNJANOVIC, J. J. et al. Covalently immobilized lipase catalyzing high-yielding optimized geranyl butyrate synthesis in a batch and fluidized bed reactor. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic,** v. 75, p. 50-59, 2012.

KARRA-CHAABOUNI, M. et al. Role of water activity on the synthesis of geranyl butyrate by a *Mucor miehei* esterase in a solvent-free system. **Biotechnology Letters**, v. 24, p. 1951-1955, 2002.

MARIA, P. D. et al. Biotechnological applications of *Candida antarctica* lipase A: State-of-the-art. **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 37, n. 1, p. 36-46, 2005.

MOLINARI, F.; MARIANELLI, G.; ARAGOZZINO, F. Production of flavour esters by Rhizopus oryzae. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 43, p. 967-973, 1995.

PLEISS, J.; FISCHER, M.; SCHMID; R. D. Anatomy of lipase binding sites: the scissile fatty acid binding site. **Chemistry and Physics of Lipids**, v. 93, n. 1-2, p. 67-80, 1998.

SHIEH, C. J.; AKOH, C. C.; YEE, L. N. Optimized enzymatic synthesis of geranyl butyrate with lipase AY from *Candida rugosa*. **Biotechnology Bioengineering**, v. 51, p. 371-374, 1996.

SOUZA, R. L. et al. Protic ionic liquid as additive on lipase immobilization using sílica sol-gel. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 52, p. 141-150, 2013.

UPPENBERG, J. et al. The sequence, crystal structure determination and refinement of two crystal forms of lipase B from *Candida antarctica.* **Structure***,* v. 2, n. 4, p. 293-308, 1994.

VISKUPICOVA, J. et al. Lipophilic rutin derivatives for antioxidant protection of oil-based foods. **Food Chemistry**, v. 123, p. 45-50, 2010.

XIONG, J. et al. Lipase-catalyzed transesterification synthesis of geranyl acetate in organic solvents and its kinetics. Food Science and Technology Research, v. 20, p 207-216, 2014.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFRS, CNPq, CAPES, FAPERGS e URI pelo apoio financeiro.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

GEOMETRIA ANALÍTICA E O *SOFTWARE* GRAPHEQUATION: POSSIBILIDADES PARA A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Fernanda Teresa Moro[1,2], Simone Fátima Zanoello[1]

[1]Curso de Pós Graduação em Matemática e Física - Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS – CEP 99709-910.

[2]Departamento de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS – CEP 99709-910.

Resumo

O presente artigo busca apresentar os resultados de uma pesquisa cujo objeto de estudo são as construções e reflexões realizadas com cinco estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, ao reproduzirem uma obra de arte com o auxílio do *software* GraphEquation 2.07 e conhecimentos da geometria analítica, em especial as noções de retas. A pesquisa é um estudo de caso desenvolvido em cinco etapas: produção do referencial teórico, familiarização com o *software*, reprodução de uma obra de arte, transcrição dos dados gravados em áudio e análise dos mesmos. A mesma buscou identificar as dificuldades que os alunos apresentaram ao realizar as atividades propostas com o *software* GraphEquation e as diferentes soluções encontradas frente aos desafios propostos. Observou-se que todos os alunos conseguiram aplicar o conhecimento sobre retas reproduzindo a obra-prima proposta, mesmo que em ritmos distintos e usando estratégias diferenciadas.

Palavras-chave: ensino de matemática, tecnologias, *softwares* educacionais.

Introdução

O uso de tecnologias no que tange os *softwares* educacionais pode ser uma possibilidade de transição dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar Matemática.

No trabalho com tecnologias, os estudantes podem refletir, analisar, questionar, dialogar e buscar as possíveis conclusões. Em todas as áreas do conhecimento é imprescindível que os estudantes tenham oportunidade de fazer explorações, representações, experimentações e discussões, podendo investigar, descobrir, descrever e perceber propriedades e fenômenos que os cercam. Sob tais pressupostos, a utilização de recursos informáticos, como forma de enriquecimento do ambiente educacional, pode auxiliar no aprendizado de conteúdos curriculares.

O uso de tecnologias durante as aulas pode contribuir na predisposição dos estudantes a trabalhar de modo ativo, na busca de soluções para os problemas que lhes são propostos. Deste modo, faz-se necessário repensar o ensino para que este concilie o pensar ao aprender fazendo, e que também possibilite o resgate de metodologias aliadas às tecnologias. Conforme Ausubel (2003), a predisposição para aprender é uma das condições da aprendizagem significativa, e a outra, que o material seja potencialmente significativo.

Faz-se necessário ressaltar que as práticas pedagógicas inovadoras acontecem quando as instituições e, principalmente, os profissionais envolvidos diretamente com os estudantes se propõem a repensar e a transformar a estrutura rígida de ensino em uma estrutura flexível e dinâmica. É preciso, então, que as tecnologias de informação estejam, cada vez mais, a serviço da Educação e que,

ISBN 978-85-7892-136-1

tanto professores quanto estudantes, as utilizem no processo de aprendizagem, uma vez que o papel do computador é o de auxiliar a provocar mudanças pedagógicas profundas, ao invés de “automatizar o ensino”. Para isso, o professor deve aprender a explorar as potencialidades do computador e saber criar situações que enfatizem a aprendizagem.

Diante disso o presente trabalho busca apresentar os resultados de uma pesquisa cujo objeto de estudo foram as construções e reflexões realizadas por cinco estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, ao reproduzirem uma obra de arte com o auxílio do *software* GraphEquation 2.07 usando conhecimentos de geometria analítica, em especial o conteúdo de equações de retas.

O presente artigo estrutura-se em três itens, descreve a metodologia da pesquisa, apresenta e discute os resultados obtidos e tece considerações finais.

Metodologia

A pesquisa é um estudo de caso, realizada com cinco estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, todos de uma mesma escola da rede privada de ensino do município de Erechim e tem como objetivo identificar as dificuldades que os alunos apresentam ao realizarem as atividades propostas com o *software* GraphEquation e perceberem as diferentes soluções encontradas pelos mesmos frente aos desafios propostos. A opção por apenas cinco estudantes se deve a preocupação em conseguir analisar e perceber os aspectos listados acima. Porém, o trabalho desenvolvido com este *software* pode ser realizado com uma turma regular de ensino, a única diferença é que a análise do raciocínio verbalizado dos alunos, individualmente, não pode ser feita com a mesma eficácia.

Nesta pesquisa optou-se por utilizar o *software* GraphEquation 2.07. Essa escolha deve-se, de modo geral, às características do programa, tais como: fácil aquisição (*shareware*), menus acessíveis, possibilidade de trabalhar com vários conteúdos matemáticos e, principalmente, inexistência nos menus do programa de conceitos matemáticos prontos. O estudante precisa entender os conteúdos matemáticos para poder trabalhar com o referido *software*. Com o *software* GraphEquation 2.07, pode-se realizar desenhos usando funções e relações matemáticas. Nessa perspectiva, as “formas” que compõem o desenho devem ser “lidas” através de relações matemáticas e é o controle sobre as operações algébricas a serem aplicadas que irá produzir as transformações nos gráficos, de modo a obter-se a forma desejada.

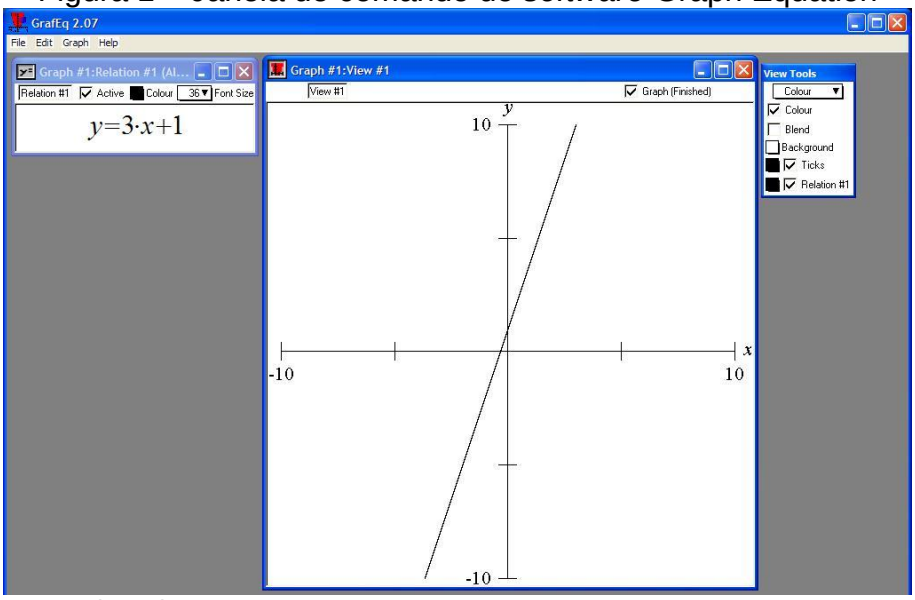
A pesquisa desenvolveu-se em cinco etapas: produção do referencial teórico, familiarização com o *software*, reprodução de uma obra de arte, transcrição dos dados gravados em áudio e análise dos dados.

O referencial teórico buscou refletir sobre o Ensino de Matemática, os *softwares* educacionais e o ensino de Matemática e apresentar a caracterização e a diferença entre *softwares* livre, gratuito e shareware.

Na familiarização com o *software* GraphEquation (Figura 1) oportunizou-se aos alunos uma explicação do mesmo seguida de uma exploração dos recursos do *software* e de atividades que instigassem os alunos a retomarem os conhecimentos sobre retas, relembrando significados dos coeficientes utilizados nas fórmulas, além de colocar em prática questões sobre retas paralelas, perpendiculares e concorrentes. Salientou-se ainda que essa versão do *software* tem limitações quanto ao número de janelas de relações que podem ser utilizadas. Esse fato pode ser interessante do ponto de vista matemático – a limitação exige uma maior estruturação de relações, o que significa maior exigência de raciocínio matemático.

ISBN 978-85-7892-136-1

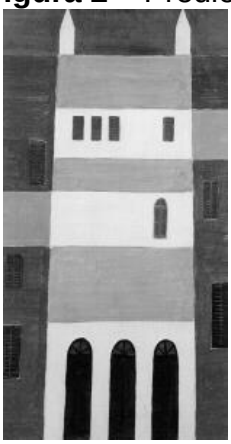
Figura 1 – Janela de comando do *software* Graph Equation



Fonte: As autoras (2007).

Após, passaram a trabalhar individualmente, considerando que o ritmo de trabalho difere de estudante para estudante, bem como os conhecimentos e o domínio de habilidades matemáticas. Cada estudante teve um encontro semanal de aproximadamente uma hora e meia, cujo desafio foi o de reproduzir uma das duas obras de arte disponibilizadas de *Alfredo Volpi* (Figuras 2 e 3), com o uso de recursos matemáticos para compor partes da obra. As aulas foram gravadas em mídia digital e transcritas posteriormente.

Figura 2 – Prédio



Fonte: Volpi (2007)

Figura 3 – Casas



Fonte: Volpi (2007)

Para a análise dos dados, realizou-se a transcrição das gravações e a análise das mesmas. Com o intuito de preservar a identidade dos pesquisados, optou-se por tratar os estudantes como E1, E2, E3, E4 e E5.

ISBN 978-85-7892-136-1

Resultados e Discussão

No trabalho com o *software* GraphEquation foi utilizada somente a equação de reta na forma reduzida. Quando questionados sobre o que são retas paralelas, percebeu-se que a ideia fundamental do conceito existia, pois salientaram que, para serem paralelas, precisam ter o mesmo coeficiente angular. Mudando apenas o valor do termo independente, tem-se várias retas paralelas.

No primeiro encontro, os estudantes foram desafiados a construir, com a ajuda do programa, retas paralelas, perpendiculares, concorrentes, retângulos, quadrados e circunferências. É importante salientar que ao serem apresentadas as duas obras de arte, quatro dos estudantes optaram pela correspondente à figura 2 e apenas um deles pela Figura 3.

Ao analisar as construções, observou-se que todos conseguiram aplicar no *software* o conhecimento sobre retas e equação de reta adquiridos durante as aulas de Matemática, visto que todos conseguiram reproduzir a obra-prima bem como fazer uso nas janelas gráficas do programa. Percebeu-se que os estudantes não encontraram problemas de distinção de qual coeficiente deveriam mudaria no caso de um feixe de retas paralelas, ou um feixe de retas concorrentes.

No decorrer do trabalho, alguns estudantes desistiram diante das dificuldades, como por exemplo, na parte lateral (esquerda) inclinada do prédio. Apenas alguns se desafiaram a resolver essa situação-problema, fazendo uso da mesma relação da parte lateral esquerda (vertical) inclinada do prédio, verificando que poderiam construir os detalhes que acompanhavam essa inclinação. Para isso, bastava delimitar o intervalo para o eixo y.

Outra dificuldade apresentada pelos estudantes foi quanto ao conteúdo relativo aos intervalos numéricos. Apesar desse tópico matemático não ser o alvo da pesquisa é importante destacá-lo, pois foi uma dificuldade apresentada por todos os estudantes.

Nesta pesquisa, ficou evidente que cada estudante tem um ritmo diferente de aprendizagem e de desenvolvimento das tarefas. A maneira e a ordem das construções diferiram de estudante para estudante. Esse é um fato relevante, pois apesar dos professores saberem que cada estudante possui um ritmo, não o respeitam, estimando que todos aprendem no mesmo ritmo, da mesma maneira e concluem atividades no mesmo intervalo de tempo.

É necessário que o professor valorize e utilize os conhecimentos prévios dos estudantes na sua prática docente, podendo validar ou refutar as hipóteses por meio da observação, discussão e análise dos conceitos trabalhados. Os conhecimentos prévios, de acordo com Ausubel (2003), são um dos requisitos para que ocorra a aprendizagem significativa.

Conclusão

A análise permitiu verificar que o *software* GraphEquation 2.07 é um recurso que pode ser utilizado pelo professor durante as aulas de Matemática no Ensino Médio, abordando entre outros conteúdos: equações de reta, intervalos numéricos, proporções e equação da circunferência. Pode-se pressupor que o *software* supracitado seja um material potencialmente significativo na aprendizagem de conceitos matemáticos. Ausubel (2003) destaca que para a aprendizagem ser significativa alguns fatores são necessários: a presença de subsunçores na estrutura cognitiva do estudante, a predisposição do indivíduo para aprender e o material utilizado ser potencialmente significativo.

ISBN 978-85-7892-136-1

Os PCNs destacam: “longe da ideia de que o computador viria substituir o professor, seu uso vem, sobretudo, reforçar o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 1999, p. 45). Deste modo, faz-se necessário repensar o ensino para que este concilie o pensar ao aprender fazendo, e que também possibilite o resgate de metodologias aliadas às tecnologias. Conforme Ausubel (2003), a predisposição para aprender é uma das condições da aprendizagem significativa, a outra é que o material seja potencialmente significativo.

É neste sentido que o trabalho com as tecnologias tem potencial de associação, rompendo com a visão de compartimentos fechados das disciplinas do currículo escolar. Conforme Lévy (2008), as tecnologias são recursos que criam alternativas metodológicas rompendo com o formalismo das disciplinas, que fragmenta e cristaliza o conhecimento em compartimentos fechados. Brandão, Araújo e Veit (2008) afirmam que o computador, enquanto ferramenta didática, pode favorecer a contextualização, a visualização e as apresentações de diversas situações.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo. 2003.

BRANDÃO, R.V.; ARAUJO, I.S.; VEIT, E. A. A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física. **Física na Escola**. São Paulo, v. 9, n. 1, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília, 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Original, 2008.

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS HUMANAS

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DO ENSINO HÍBRIDO

Jéssica Freitas Avrella[1] Elisabete Cerutti[1] Carine Toso[1] Daiane Gassen Henrich[1]

[1] Programa de Pós Graduação em Educação - Departamento de Ciências Humanas - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Rua Assis Brasil, 709, Frederico Westphalen -RS – 98400-000.

Resumo
O presente trabalho objetiva abordar o ensino híbrido como uma nova metodologia de ensino, destacando suas potencialidades, bem como esclarecer algumas mudanças na avaliação que são geradas por esse modelo de ensino e aprendizagem. Devido às constantes evoluções tecnológicas, das quais a educação não pode ficar de fora, abordamos neste trabalho o ensino híbrido como uma possibilidade de dar mais significado às aulas, visto que o mesmo une o ensino tradicional ao uso de tecnologias. Trazemos ainda uma nova perspectiva de avaliação que surge com esse modelo de ensino, onde o aluno passa a ser o centro do processo. Através de um estudo bibliográfico, descrevemos algumas das características do ensino híbrido e como a avaliação é vista nesse modelo de aprendizagem.
Palavras-chave: tecnologias, ensino híbrido, ensino e aprendizagem, avaliação.

Introdução

Vivemos em uma era digital, em que as mudanças e inovações acontecem diariamente e estão cada vez mais presente nos diferentes contextos. Cientes estamos de que as informações podem ser acessadas em tempo real e é possível nos comunicarmos com pessoas de todo mundo de forma rápida e ágil. Essas transformações afetam todas as áreas e a sociedade como um todo, fazendo com que as pessoas saiam da zona de conforto e sejam desafiadas em seu cotidiano.

Na educação isso não é diferente e inovar tornou-se uma necessidade, fazendo com que a escola seja um espaço diversificado e integrado de aprendizagem. Levando em conta esse contexto, professores e comunidade escolar precisam repensar metodologias e reorganizar o ambiente a fim de inserir a escola no meio tecnológico que já faz parte do dia a dia de seus alunos, reflexões acerca dos processos de avaliação também precisam ser feitas.

Aliando o ensino online ao tradicional, pensou-se no Ensino Híbrido como uma possibilidade de tornar as aulas significativas, do ponto de vista da construção de conhecimentos. Além das mudanças na organização da sala de aula e no desenvolvimento dos estudantes, também são visíveis as mudanças no foco da avaliação, onde o aluno passa a ser o ponto central. Através de uma abordagem bibliográfica, falaremos nesse trabalho sobre o Ensino Híbrido como uma nova metodologia de ensino, destacando algumas das particularidades da avaliação e o principal objetivo da mesma nesse modelo de aprendizagem.

Ensino híbrido como uma nova possibilidade de aprendizagem

O Ensino Híbrido constitui-se em “uma tentativa de oferecer “o melhor de dois mundos” - isto é, as vantagens da educação online combinadas com todos os benefícios da sala de aula tradicional.” (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 3) O tradicional não é abandonado ou simplesmente deixado para trás, o ensino híbrido, também chamado de *blended learning*:

ISBN 978-85-7892-136-1

> [...] é um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 7)

Essa metodologia de ensino respeita o ritmo de aprendizagem de cada estudante e busca a personalização do ensino, visto que através dele é possível identificar o modo como cada um aprende. Como as atividades não precisam ser iguais em todos os momentos, o professor consegue perceber quando os alunos estão ou não avançando em determinado conteúdo podendo elaborar alguma forma de revisão ou atividades mais avançadas, dependendo do rendimento e aprendizado de cada aluno.

Trabalhar com tecnologias sem um propósito e sem explorá-las ao ponto de maximizar os conhecimentos e desenvolver habilidades nos estudantes não faz sentido. Antes de tudo, o professor precisa estar disposto a inovar e aberto a mudanças, em seguida deve conhecer e dominar as tecnologias, buscando capacitações e cursos de formação que o prepare para utilizar das tecnologias com segurança. A partir daí, o profissional se desafia e adentra no mundo tecnológico, inovando suas metodologias e fortalecendo o aprendizado dos seus alunos. Nesse sentido, a sala de aula também precisa ser reorganizada:

> Se eu considero que as crianças são os verdadeiros protagonistas da sua aprendizagem, que aprendem a partir da manipulação e da experimentação ativa da realidade e por meio das descobertas pessoais; se, além disso, entendo que “os outros” também são uma fonte importante de conhecimento, tudo isso terá reflexos na organização de minha sala de aula: tendo espaços para o trabalho em pequenos grupos, distribuindo o mobiliário e os materiais para que as crianças tenham autonomia e “enchendo” o espaço de materiais que despertem o interesse infantil para manipular, experimentar e descobrir. (ZABALZA, 1998, p. 249)

Portanto, a sala de aula deve ser vista como um espaço diferenciado de aprendizagem. A sala de aula tradicional, com carteiras alinhadas já está ultrapassada e não estimula a aprendizagem dos estudantes. Em alguns momentos as carteiras podem estar alinhadas, porém o movimento do mobiliário e dos estudantes é necessário para que o ensino ganhe vida e significado. Com professores comprometidos e dispostos a inovar, alunos com sede de aprender de maneiras diferentes, pais incentivadores e uma gestão que prime por um ensino de qualidade o Ensino Híbrido tende a se concretizar em uma excelente alternativa de tornar a escola um espaço mais amplo e atual de aprendizagem. Assim,

> O ensino híbrido vem ao encontro das necessidades recentes de descobrir a melhor prática educativa para professores e escolas. Trata-se de um modelo de ensino que pressupõe o uso da tecnologia para o desenvolvimento das atividades dentro e fora da classe, em que o aluno é estimulado a buscar o conhecimento com a mediação do professor e da escola. (SILVA; CAMARGO, 2015. p. 181)

Dessa maneira, o aluno deixa de ser um mero receptor de informações e conteúdos e passa a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo sua criatividade, criticidade e autonomia. O desafio da escola é grande e a equipe de professores precisa estar empenhada em auxiliar os

ISBN 978-85-7892-136-1

estudantes para que tenham um futuro próspero e estejam preparados para enfrentar a vida em todos os seus sentidos.

Avaliação no Ensino Híbrido

Um dos diferenciais do Ensino Híbrido é justamente a avaliação, visto que a mesma é feita durante cada aula, durante cada atividade, para assim serem planejadas as próximas aulas, levando em conta a evolução de cada estudante. Nesse modelo de ensino:

> Como método de verificação de aprendizagem, ela pode superar o binômio aprovação/reprovação e ser utilizada como um instrumento de reorientação da prática pedagógica; seu uso, um dos mais definidos eventos-rituais escolares, pode, assim, facilmente suplantar a inércia da rotina escolar, desde que ela seja pensada, por professores e alunos, como uma etapa da relação de ensino, e usada verdadeiramente como uma forma de verificar brechas no processo de aprendizagem que possam ser vencidas. É no processo de posicionamento da avaliação como um guia, um meio de desenvolver a aprendizagem e não apenas verifica-la, que se pode desnaturalizar esse processo e adequá-lo aos desafios atuais da educação. (RODRIGUES, 2015, p. 126)

Uma avaliação contínua pode evitar que os estudantes avancem sem antes ter compreendido de forma eficaz determinado conteúdo. Como no Ensino Híbrido ela acontece em cada aula, o docente consegue identificar em que pontos o conteúdo precisa ser revisado e quais alunos necessitam de uma maior atenção para que o aprendizado aconteça de fato.

Tradicionalmente, a avaliação só é realizada em um determinado período e envolve uma série de conteúdos, cujo objetivo é a aprovação ou reprovação dos alunos. Mas se pensarmos na complexidade e no real sentido que a avaliação deveria ter, percebemos que avaliar desta forma não traz benefícios ao processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido,

> O modelo de ensino híbrido propõe que esse processo de reajuste da avaliação passe por uma mudança de foco: o aluno deve se tornar o ponto central da educação e, consequentemente, da avaliação. Isso permite uma mudança de abordagem do processo avaliativo que, em última instância, possibilitará uma personalização do ensino. (RODRIGUES, 2015, p. 129)

Claro que a avaliação ao final do bimestre ou trimestre é essencial e não pode deixar de ser realizada, porém, os professores precisam realizar outras formas de avaliação após cada conteúdo para saber se os alunos estão em condições de avançar. Se outras avaliações forem acontecendo ao longo do bimestre ou trimestre, as chances do desempenho do aluno ser melhor no que tange a compreensão dos conteúdos estudados serão maiores. As tecnologias proporcionam recursos que podem ser utilizados para avaliar, pois:

> Ao contrário da uniformidade do ensino tradicional, cujas aulas e provas são ministradas como se todos tivessem as mesmas habilidades, com as tecnologias digitais pode-se personalizar o ensino por meio do uso das plataformas inteligentes, também chamadas de adaptativas. Elas reconhecem as características dos usuários e oferecem atividades em nível personalizado, satisfazendo as necessidades de cada aluno e possibilitando que cada um aprenda no seu tempo, rompendo, assim, o tempo fixo de duração de uma aula, uma característica do ensino brasileiro. Isso permite também a personalização das avaliações, em que cada aluno testa suas

ISBN 978-85-7892-136-1

> habilidades de acordo com o seu nível de conhecimento. Nessas plataformas, os estudantes aprendem fazendo e refazendo, construindo e reconstruindo conceitos. (SUNAGA; CARVALHO, 2015, p. 143)

Essa personalização é um dos diferenciais que o Ensino Híbrido proporciona e que tende a resultar em um maior aprendizado e envolvimento dos alunos. Com essa constante avaliação, o professor mune-se de indicadores que o auxiliarão no planejamento das próximas aulas e assim, ele saberá em que pontos precisa mudar ou melhorar.

Conclusão

A avaliação ainda é vista por muitas escolas como um instrumento que rotula e classifica os estudantes conforme o seu desempenho. Inclusive para muitos alunos a palavra avaliação assusta e é vista como uma ameaça, e isto não pode e nem deve ser o seu sentido.

Pensar e discutir avaliação envolve buscar os melhores caminhos para a aprendizagem, oferecendo condições e subsídios para que todos os alunos avancem. Desta forma, todas as atividades realizadas em aula podem fazer parte da avaliação para que o professor repense e reorganize suas aulas de acordo com as necessidades dos alunos.

Pensando em tudo isso, destacamos aspectos e particularidades da avaliação no contexto do Ensino Híbrido. Neste modelo de ensino, a avaliação acontece durante todas as aulas para que os professores possam identificar as principais dificuldades de cada estudante chegando à personalização do ensino e valorizando o progresso de cada aluno. Acreditamos que se a avaliação for pensada nesse sentido, o desempenho dos alunos tende a ser melhor e o aprendizado poderá ser potencializado.

Referências

CRISTENSEN, M.; HORN, M.; STAKER, H. **Ensino híbrido:** uma inovação disruptiva. Uma introdução à teoria dos híbridos. Instituto Península (Trad.). Fundação Lemann. Porto Alegre: Penso, 2013.

RODRIGUES, Eric Freitas. A avaliação e a tecnologia: a questão da verificação de aprendizagem no modelo de ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.). **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

SILVA, Rodrigo Abrantes da; CAMARGO, Ailton Luiz. A cultura escolar na era digital. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.). **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

SUNAGA, Alexsandro; CARVALHO, Camila Sanches de. As tecnologias digitais no ensino híbrido. In: BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (Orgs.). **Ensino híbrido:** personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

ZABALZA, M. A. **Qualidade em educação infantil**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A MEDIAÇÃO PSICOPEDAGÓGICA NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR E SUAS IMPLICAÇÕES

Ivania Nogaro[1], Idanir Ecco[2]

[1]Colégio São José. Eustáchio Santolin, 203, Bairro Bela Vista, Erechim, 99704044. E-mail: ivanianogaro@yahoo.com.br
[2] URI Erechim. Av. 7 de setembro, 1621. Centro. Erechim. E-mail: idanir@uri.com.br

Resumo
O texto “A mediação psicopedagógica e suas implicações na aprendizagem escolar” resulta de uma pesquisa bibliográfica realizada como conclusão de Pós-Graduação, de cunho qualitativo, que tem por objetivo a reflexão sobre a escola enquanto instituição e espaço do ensino e da aprendizagem, pensando sua organização e a contribuição do profissional da Psicopedagogia. Considerar a atuação psicopedagógica como uma possibilidade de levar o sujeito que aprende a se tornar mais consciente e ativo no seu processo de aprender, requer do psicopedagogo olhar e escuta diferenciada. Embora as fronteiras dessa atuação precisem ser definidas e limitadas, o caráter interdisciplinar está intimamente relacionado com a possibilidade da mediação no processo de aprendizagem.
Palavras-chave: Psicopedagogia, aprendizagem, educador, família.

Introdução

O profissional de Psicopedagogia na instituição escolar desempenha o papel de mediador, ele faz intervenção levantando hipóteses, revendo conceitos, desvendando determinadas crenças sobre o aprender e ensinar e assim poderá permitir a construção de um espaço de troca de experiências e ideias, além de propor uma metodologia em que o refletir e o pensar não seja tarefa sem prazer, sem alegria e vida.

Levando em conta que a instituição escola é responsável por grande parte da formação do ser humano, o trabalho do Psicopedagogo nesta instituição tem um caráter preventivo no sentido de trabalhar competências e habilidades para que se possa chegar à solução de eventuais problemas. A escola é palco de muitas polêmicas e nela são problematizados e solucionados muitos comportamentos. Com esta finalidade e em decorrência do grande número de crianças com dificuldades de aprendizagem e de outros desafios que englobam a família e a escola, a mediação psicopedagógica ganha, atualmente, espaço nas instituições de ensino.

Assim, a abordagem “A Mediação Psicopedagógica Na Instituição Escolar e suas Implicações”, é uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, busca embasamento teórico para responder o problema: Qual é o papel do psicopedagogo na Instituição Escolar? Objetivamente pretende refletir sobre a escola enquanto espaço do ensino e da aprendizagem, pensando sua organização e contribuição do profissional da Psicopedagogia. A arquitetura do texto está estruturada apresentando inicialmente a trajetória da Psicopedagogia. Posteriormente trata da Psicopedagogia no âmbito da instituição escolar e a mediação psicopedagógica no ambiente escolar.

ISBN 978-85-7892-136-1

Trajetória e objeto de estudo da Psicopedagogia

A Psicopedagogia é uma área do conhecimento que desenvolve seus estudos concretizando seu corpo teórico e aprimorando seus instrumentos para compreender, cada vez com mais precisão, o processo de aquisição do conhecimento, isto é, o aprender do ser humano.

Segundo Rubinstein (2004), o trajeto da Psicopedagogia rumo a uma autonomia enquanto área de conhecimento surge com grande força na década de 70. Havia a necessidade de compreender os processos de aprendizagem e os problemas deles decorrentes de maneira mais abrangente, (processos estes a serem tratados ao longo do texto), ou seja, considerando o sujeito epistêmico com suas capacidades e habilidades para conhecer, ao mesmo tempo, o sujeito portador de uma história, que tem sua singularidade.

Essa questão se insere num contexto mais amplo. Nos últimos 30 anos, as relações entre homem e sociedade adquiriram complexidade jamais conhecida, desafiando as ciências humanas a buscar um novo olhar, isto é, local e objetivo, mas, ao mesmo tempo, universal e subjetivo, em busca de uma ciência e de uma ética comprometidas com a emancipação humana. Este fato remete cada campo de estudos, embora com abordagens diferentes, para a compreensão do homem e da natureza, a exercitar um olhar cada vez mais complexo e mais integrante.

Segundo Bossa (2000), o termo Psicopedagogia distingue-se em três conotações: como uma prática, isto é, como exercício de clínica no tratamento dos casos que chegam ao consultório ou como atividade cotidiana na instituição escolar; como um campo de investigação do ato de aprender, tratando de estudar e entender os processos relacionados com ambientes e processos de aprendizagem; e por último, como um saber científico, como ciência que atua na investigação e pesquisa tais como, aquisição do conhecimento, processos didático metodológicos, metacognição (conhecimento das formas e estratégias que o sujeito utiliza com vistas ao conhecimento), fracasso escolar especificidades da aprendizagem, etc. Portanto é importante entender a Psicopedagogia como uma área que vem, ao longo de sua história, sistematizando instrumentos capazes de dar conta de suas investigações, não se propondo a especializar um profissional dando a ele somente parte do que lhe falta.

Há igualdade de opiniões entre muitos autores que o objeto de estudo da Psicopedagogia é o processo de aprendizagem. Segundo Bossa (2000, p. 20), “[...] a concepção de aprendizagem é o resultado de uma visão de homem e é em razão desta que acontece a práxis pedagógica.” Carecemos, portanto, rever antigos conceitos, que focavam ou defendiam uma ciência tradicional e perceber as constantes e evidentes mudanças que vêm ocorrendo.

É importante ressaltar que a noção que se constrói sobre o processo de aprendizagem esteja respaldada no conhecimento dos possíveis comportamentos aprendíveis do sujeito, dentro de um determinado contexto sociocultural, em função das competências por ele adquiridas, nos distintos níveis de aprendizagens.

> A aprendizagem é um processo integral que ocorre desde o princípio da vida. Exige de quem aprende o corpo, o psíquico e os processos cognitivos que ocorrem dentro de um sistema social organizado, sistematizado em ideias, pensamento e linguagem (RISUENO; LAMOTTA apud GOMEZ; TERÁN, 2009, p. 320).

Neste contexto, retomar alguns conceitos sobre a Psicopedagogia e seu objeto de estudo, nos leva a pensar a aprendizagem como um processo de

ISBN 978-85-7892-136-1

construção que não se satisfaz com uma visão reducionista do ato de aprender. O sujeito que busca o conhecimento pode ser caracterizado como um sujeito inteiro, constituído de diferentes dimensões: biológica, afetiva, relacional, funcional, cultural, que interagem entre si, e é capaz de construir um conhecimento.

Entendemos que uma ação psicopedagógica desempenha papel importante sobre os problemas reais da aprendizagem. Ao mesmo tempo, percebemos que a Psicopedagogia, inicialmente restrita a atendimento em clínicas particulares, pouco a pouco, vem ampliando, contribuindo também para a diminuição dos problemas de aprendizagem nas escolas e para a redução dos altos índices de fracasso escolar.

Observa-se no tocante ao trabalho da Psicopedagogia na instituição de ensino existe uma reação imediata dos profissionais da área: trata-se de uma experiência que está muito longe de se tornar realidade. Parece predominar a concepção de que só a atuação na clínica é uma possibilidade real com conflitos possíveis de serem administrados. Sem dúvida, a Psicopedagogia no âmbito institucional, além de ser um Campo de estudo que vem se desenvolvendo como ação preventiva importante, instrumentaliza professores para que utilizem estratégias de ensino de forma a facilitar a integração das áreas do conhecimento em seu trabalho.

Portanto, quando falamos de Psicopedagogia Clinica Institucional, não podemos perder de vista que estamos falando de uma disciplina, atuando em âmbitos diferentes. Não se pode ignorar as conquistas históricas de uma Psicopedagogia que surge para se contrapor à fragmentação e tratar a aprendizagem de forma inteira, entendendo o indivíduo no aspecto afetivo, cognitivo, social, corporal e de tantas outras formas que se fazem necessárias. Ao se atender a criança no âmbito clínico, existe a interação com a escola, ou seja, o lugar onde se apresenta o sintoma.

A Psicopedagogia no âmbito da instituição escolar

Como a Psicopedagogia chegou até a instituição escolar? Como já explicitamos acima, o campo da Psicopedagogia teve sua origem no atendimento aos problemas referentes às dificuldades de aprendizagem. Porém, os estudos realizados nessa área direcionam-se cada vez mais para uma ação preventiva, pois se conclui mediante observações e estudos ao longo do tempo que é preciso uma ação anterior ao aparecimento dos problemas encaminhados à clínica.

Acreditando que muitas das dificuldades com que os sujeitos se deparam na construção da aprendizagem devam-se às relações institucionais, escolares e familiares (que influenciam diretamente nesse processo). Os trabalhos que são realizados por profissionais que atuam diretamente com dificuldades de aprendizagem, mostram que a intervenção direcionada ao sujeito identificado como portador de dificuldades, muitas vezes, adaptava-o a uma situação externa pretendida, deslocando o sintoma e não o eliminando.

Uma das questões essências para o psicopedagogo é ampliar seu campo de atuação para âmbitos mais abrangentes de forma atuar nas causas das dificuldades na aprendizagem, bem como transformar suas práticas em ações de cunho preventivo, em que a prioridade se localiza na dinâmica da aprendizagem e não nas dificuldades. Esse aspecto facilita a ação psicopedagógica, pois são as potencialidades que devem ser ativadas para que as dificuldades sejam vencidas.

Quando falamos em psicopedagogia institucional precisamos lembrar que, para as instituições que auxiliam no processo de construção do sujeito da aprendizagem, com ações mais preventivas do que profiláticas, o psicopedagogo

ISBN 978-85-7892-136-1

transforma a atenção individual em grupal. Este deve considerar a gama de relações e ter um olhar direcionado para o todo e conceber a realidade por inteiro. As questões individuais devem ser pensadas em relação ao contexto em que são produzidas e às relações que são estabelecidas.

O caráter interdisciplinar da Psicopedagogia coloca-a como um campo que teoriza contemporaneamente sobre a questão da aprendizagem, efetivando sua prática na relação entre aprendizagem e saberes múltiplos. Este é fundamental para a aquisição de uma visão global da dificuldade, para melhor avaliar e compreender a interação dos fatores envolvidos. Isso nos faz pensar a Psicopedagogia de forma articulada, sem rupturas e sem barreiras, com o objetivo de entender como as pessoas aprendem diante das experiências vivenciadas no cotidiano institucional.

A mediação psicopedagógica na instituição escolar

A Psicopedagogia é uma área que se preocupa com o processo da aprendizagem. No que se refere à ação psicopedagógica na escola, esse profissional está habilitado em compreender como se processa a aquisição do conhecimento, que envolve tanto o ato do aprender, quanto do ensinar, com sua ação preventiva, assumir um compromisso ético com a educação.

Portanto, compreender a mediação psicopedagógica na instituição escolar requer do profissional habilitado posicionar-se em relação às demandas da escola. É importante que ele tenha coerência entre a posição teórica que o referencia, com a estruturação de sua prática, para que seu trabalho contribua de fato como recurso para a instituição escolar.

Uma atuação psicopedagógica, que represente o recurso acima citado, reside na capacidade do psicopedagogo em identificar, no funcionamento institucional, as configurações relacionais que podem estar obstruindo o fluxo do ensinar e aprender. Os obstáculos precisam ser pensados a partir da integração de diferentes forças que englobam o espaço institucional, portanto, a ação mediação segue o mesmo foco de reflexão: o espaço das relações entre vínculos de quem ensina e de quem aprende, das famílias com a escola e da comunidade como um todo.

O objeto de estudo é tudo aquilo que está vinculado à relação ensinar-aprender, tendo os atores uma interação que configura a ação educativa, um deixar que o outro aprenda. Portanto a atuação do psicopedagogo na instituição escolar deve envolver a dinâmica da mesma, de forma global, intervindo em várias instâncias deixando vivenciar o ensinar e prender de forma crítica e reflexiva, e que se trate das questões sob o aspecto mais preciso possível e do jeito mais recomendável. O alvo da ação psicopedagógica deve estar direcionado para as causas das dificuldades de aprendizagem, ou seja, para os mecanismos que provocam seu aparecimento.

Portanto, na ótica de Barbosa (2001, p. 25),

> [...] a Psicopedagogia na escola transforma a ação individual em grupal, analisa os sintomas, considerando a gama de relações que existe em uma instituição e propondo projetos de atuação que apontem para uma mudança global sem deixar de atender os casos concretos que aparecem como sintoma.

Levando em consideração as reflexões a respeito das propostas sobre a mediação psicopedagógica, sua contribuição movimenta o ato educativo, como um fato global, isto é, sua função resgata uma visão globalizante do processo de aprendizagem.

ISBN 978-85-7892-136-1

Considerações finais

Concluímos que a ação psicopedagógica, no âmbito escolar, abre nova perspectiva para aprofundamento das questões sobre as dificuldades encontradas pelo estudante no ambiente escolar e pode contribuir ao nível preventivo, ampliando práticas para diferentes formas de sentir, pensar e agir, frente à realidade do ensinar e aprender na escola. Para que o psicopedagogo e o educador dialoguem com as matrizes de aprendizagem, é necessário rever seu próprio processo de aprender. Essa abordagem apresentada no artigo propõe, não apenas, uma compreensão intelectual do processo, mas vivências e práticas diante destas propostas.

Faz-se necessário novo olhar para a ação psicopedagógica na escola na tentativa de contribuir para o redimensionamento do papel dos educadores em uma perspectiva que leve em conta a especificidade da aprendizagem do sujeito, bem como suas implicações. A escola precisa integrar o psicopedagogo em seu meio, para em conjunto com a família, estruturarem ações, estratégias e mediações psicopedagógicas que contribuam para diminuir as dificuldades de aprendizagem e auxiliar o estudante nos diferentes aspectos da vida escolar.

Para alguns, essa convivência escolar é prazerosa, mas para outros é dolorosa, pois encontram dificuldade para aprender e conviver neste ambiente. Às vezes, são compreendidos, noutras são rotulados como incapazes, lentos para aprender não acompanhando o processo da aprendizagem ocorrido com os demais, mas o que, muitas vezes, eles necessitam é de alguém que tenha um olhar atento e perceba suas dificuldades.

Partindo dessa perspectiva é que percebemos a ação do Psicopedagogo na instituição escolar atuando nas dificuldades nos níveis de aprender, tanto de quem ensina quanto de quem aprende e participa da comunidade escolar. A escola, tendo como suporte a mediação psicopedagógica, pode oferecer novos ângulos e abordagens de trabalho, potencializando as capacidades dos alunos, elaborando estratégias de ensino em conjunto com os professores, oferecendo assim uma proposta interdisciplinar de ação que contribua com o pleno desenvolvimento do estudante.

Referências

BARBOSA, L. M. S. **A Pedagogia no Âmbito da Instituição Escolar**. Curitiba; Expoente, 2001.

BOSSA, N.A. **Psicopedagogia no Brasil:** contribuições a partir da prática. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GOMEZ, A. M. S.; TERÁN, N. E. **Dificuldades de Aprendizagem**: detecção e estratégias de ajuda. [S.l.]: Cultural S.A., 2009.

RUBINSTEIN, E.; CASTANHO, M. I. & NOFFS, N. A. **Rumos da psicopedagogia brasileira.** São Paulo: ABPp, 2004.

WEISS, Maria L. **Psicopedagogia clínica:** uma visão diagnóstica dos problemas de aprendizagem escolar. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

A TRANSVERSALIDADE DO TEMA ORIENTAÇÃO SEXUAL NO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO

Alexandre Castanho Bueno[1], Claudia Battestin[2], Edite Maria Sudbrack[3], Rosilei Kepler[4]

[1] Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen – Brasil – E-mail: xandicastanho@bol.com.br
[2] Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen – Brasil – E-mail: battestin@uri.edu.br
[3] Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen – Brasil – E-mail: sudbrack@uri.edu.br
[4] Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Frederico Westphalen – Brasil – E-mail: rosilei@kepler.inf.br

Resumo
O presente trabalho tem por objetivo analisar o papel do Projeto Político-Pedagógico a respeito da orientação sexual dos jovens. A pesquisa tem caráter qualitativa, sobre a abordagem do Projeto Político Pedagógico (PPP), em uma Escola de Ensino Médio, do Norte do Estado do Rio Grande do Sul. A transversalidade da orientação sexual dos jovens é contextualizada levando em consideração a construção do PPP e sua forma de desenvolvimento dentro do ambiente escolar pelos educadores, levando em consideração os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), com vistas nas Políticas Públicas educacionais atuais. Nesse sentido, apresentamos algumas ideias e, possibilidades, que poderão ser trabalhadas diretamente nas escolas por meio de encontros de grupos, palestras, seminários, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre a transversalidade da orientação sexual entre os jovens, trata-se de uma pesquisa ainda sem resultados.
Palavras-chave: Orientação Sexual; Formação de Professores; Projeto Político Pedagógico; Parâmetros Curriculares Nacionais.

Introdução

O presente artigo propõe o diagnóstico sobre a presença/ausência da orientação sexual na transversalidade do Projeto Político Pedagógico (PPP) do Ensino Médio em uma escola estadual, do município de Frederico Westphalen-RS. A discussão vem ao encontro da proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio, que apresentam esse tema como algo inerente à vida e à saúde. o Ministério da Educação e Cultura (MEC) como tema transversal, aponta que o conceito de gênero diz respeito ao conjunto das representações sociais, e, culturais construídas a partir da diferença biológica dos sexos através dos tempos (MEC, Maio, 2017).

Muitas vezes, a forma como a orientação sexual é trabalhada nas escolas, objetiva o conhecimento do aparelho reprodutor feminino e masculino, debates sobre a gravidez, sobre as doenças sexualmente transmissíveis, e muito pouco ou quase nada é abordado sobre os estudos de gênero. É importante, também, ressaltar que o perfil econômico nos últimos tempos passa por um estágio declinativo/político que interfere em orçamentos, recursos e outras normativas que direta e indiretamente afetam rapidamente o contexto educacional. ara formarmos cidadãos aptos a desenvolver e viver normas sociais condizentes com a moral, ética e cidadania, também mencionadas nas políticas públicas, temos que reconhecer a

ISBN 978-85-7892-136-1

importância de estudar, aceitar e interagir com múltiplos fatores da ordem social humana. Güllich (2013) considerando formação dos professores e sua postura em sala de aula e a questão da autonomia referem que "observa-se que o sentido da autonomia de que falam os professores reside na capacidade de tomar decisões, ou de ter iniciativa diante das demandas que se apresentam ao longo do percurso".

Conhecer para compreender: Contextualizando a escola e o seu perfil

Para melhor compreender como é trabalhada transversalidade da orientação sexual, considerou-se necessário visualizar a realidade da escola estadual no município de Frederico Westphalen – RS, a fim de "conhecer para compreender" o perfil e a realidade desta instituição educacional, bem como a sua influência na região de abrangência.

Observou-se que a escola aparenta ter uma boa funcionalidade com alguns aspectos de infraestrutura necessitando de manutenção e ajustes como, por exemplo, acesso com rampas para portadores de necessidades especiais. Todavia, a organização e prestação de seus serviços educacionais dentro do contexto escolar local é de ótima aceitação e aprovação pela comunidade e região. Seus professores na maioria apresentam formação nas áreas afins, e muitos possuem cursos de pós - graduação no nível de stricto sensu e lato sensu. a formação consciente e atualizada é muito importante no momento da construção de um Projeto Político Pedagógico, até porque, de acordo com Imbernón (2009) a formação docente profissional é fundamental para as mudanças na escola:

> A formação permanente do professorado requer um clima de colaboração e sem grandes reticências ou resistências entre o professorado (não muda quem não quiser mudar, ou não se questiona o que faz aquele que pensa que está muito bem), uma organização minimamente estável nos centros (respeito, liderança, democrática, participação de todos os membros etc.) que dê apoio a formação de uma aceitação que existe uma contextualização e diversidade entre o professorado e que isso leva a maneiras de pensar e agir diferentes. Tudo isso contribui para conseguir uma melhoria na aceitação de mudanças e de inovação das práticas (p. 26).

É válido salientar que, a realidade social da instituição escolar é influenciada pelo momento histórico e cultural e a escola também vivencia metamorfoses sociais, governamentais e administrativas, e enfrenta sérios problemas estruturais e políticos implicando direta e indiretamente na elaboração e aprimoramento de programas e metas, referentes ao enredo escolar. Até porque, os programas de políticas públicas geralmente se atualizam de acordo com as necessidades apresentadas pela população. E é desta forma que o Projeto Político Pedagógico também necessita de uma mudança conforme a sociedade e a escola muda e se transforma, por isso a necessidade de buscar compreender esse contexto.

A importância da transversalidade do PCNS nas Políticas Públicas

A partir dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), que são importantes documentos que trazem em seu contexto auxílios para o trabalho docente, de acordo com o Ministério da Educação e Cultura (MEC), atual, em que sua função é referida a seguir nos mostra elementos importantes a serem futuramente analisados:

> Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio são o resultado de meses de trabalho e de discussão realizados por especialistas e educadores de todo o país. Foram feitos para auxiliar as equipes escolares

ISBN 978-85-7892-136-1

> na execução de seus trabalhos. Servirão de estímulo e apoio à reflexão sobre a prática diária, ao planejamento de aulas e sobretudo ao desenvolvimento do currículo da escola, contribuindo ainda para a atualização profissional Assim sendo, a construção de um conceito passa por uma etapa intuitiva, mais subjetiva, voltada para a experiência pessoal; uma etapa representacional, na qual existem possibilidades de se fazer análises um pouco mais objetivas e, finalmente, uma etapa conceitual, na qual, por meio da linguagem, o pensamento do aluno alcança níveis mais objetivos e generalizadores que permitem aplicar o conhecimento a novas situações (MEC, Junho, 2017)

Na prática escolar pouco se ouve falar na condição da utilização deste documento justificando o diálogo do tema. De modo que, também, ao professores é orientado sobre como difundir temas em sala de aula para facilitar a sua abordagem, com os alunos e esses com outros da escola. Em referencia a essa citação importante, é valido afirmar que os novos paradigmas, de compreender a abordagem referente à transversalidade da orientação de sexual (ou de gênero) são um alicerce considerável, já que abre a possibilidade de discussões necessárias de temas atuais de relevância e, ainda oportuniza-se escutar a fala de quem necessita esclarecimentos que são nossos jovens . Salzano (1998) apresenta um conceito em seu livro sobre cultura, , que complementa a utilização de PPPs e PCNs na construção de saberes e na elaboração de conceitos.

> Como conceituar o que seja cultura? Existem rudimentos da mesma em outras espécies além da escola? Esta ultima questão é aqui enfocada através da analise do processo em diferentes grupos de vertebrados, comparando-os com o específico do homem. Outra variável considerada em termos filogenéticos é a das formas de comunicação, e sua relação com a linguagem humana. São indicadas as características gerais desta ultima e, delimitada as suas funções, (1998 p.109).

Dentre tantas colocações que poderíamos citar vamos nos deter nesse trabalho à questão a opção de gênero, que é pouco tratado e aceito pela literatura cientifica na prática escolar, conforme autores da área, nos dias de hoje. Quando se abrange considerar a atual realidade nas escolas em que vivem muitos jovens escondidos debaixo das abas de bonés, toucas ou revoltas perceptíveis, mas sem um motivo definido ou conhecido, que poderá ser um desses casos. A orientação que, eles recebem na escola, muitas vezes não abrange o real contexto enfrentado em seu dia-dia. Mas, exprime a necessidade de se discutir e compreender o que seu corpo demonstra e sua mente interpreta, sem deixar de respeitar sua condição biológica natural conduzida segundo sua natureza de espécie humana. Azevedo (2008), contextualiza dimensões das políticas governamentais e coloca eixos referentes da seguinte forma:

> A segunda dimensão analítica são as políticas públicas que guardam estreita relação com as representações sociais que cada sociedade desenvolve de si mesma e a terceira dimensão é o aprofundamento da intervenção do Estado na sociedade, que tem sido alvo de questionamentos teóricos e práticos; por meio de uma contextualização histórica, a autora procura mostrar como o Estado se comporta com graus diferentes de intervenção ao longo do tempo, mediante as crises sociais, econômicas e ambientais que vêm ocorrendo e que influenciam as formas de organização sociopolítica do século XX. Assim, as políticas públicas configuram os modos de articulação entre o Estado e a sociedade, apresentando-se plural por causa das diferentes abordagens teórico-metodológicas que lhe servem de suporte (p.216).

ISBN 978-85-7892-136-1

Essas abordagens acima colocam fatores interessantes de se (re)pensar de acordo como as necessidades vividas e, a intervenção sobre elas quando necessárias. Ao passo que, o momento enfrentado pelos nossos jovens conclama isso. As roupagens utilizadas no contexto escolar para desviar o foco de discussões laboriosas: a exemplo a transversalidade de gêneros, permite fazer novas estruturações e movimentações a respeito desses novos conceitos sociais que não estão trabalhados na prática como seria o ideal, ou o necessário do contexto acima citado. Sempre é válido lembrar que a sociedade se modifica ao longo de seus anos e, consigo traz alinhavados as interferências ou inferências das suas mudanças ocorridas.

As discussões propostas pelo Projeto Político Pedagógico e Parâmetros Curriculares Nacionais abrem precedentes interessantes e necessários para abordagens inovadoras e atuais, de acordo com a proposta que cada documento propõe a nossa sociedade. Mas, temos muito ainda a evoluir nesse sentido, e uma possibilidade é a escola e a comunidade dialogarem para a construção não somente do PPP, mas sim, das circunstâncias em que as Políticas Públicas são direcionadas para as realidades.

Considerações finais

Para finalizar está escrita, cuja possibilidade apresentada se refere a um olhar da transversalidade sobre a orientação sexual através do Projeto Político Pedagógico inter-relacionando com os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Políticas Públicas, mostrar o quanto os mesmos implicam na construção de um pensar coletivo capaz de alcançar a todos envolvidos no processo de ensino. Uma vez que, falar em temas polêmicos como a orientação sexual transcende outros paradigmas, como por exemplo: a aceitação familiar, os entendimentos cultural, social, e as interferências hormonais que se manifestam no período escolar e com certeza a maneira ou foco que se é trabalhado dentro de uma direção apontada através das políticas públicas. Ao passo que, através dessas presenças/ausências de discussões concisas sobre essa temática abordada nos dias atuais, onde é visível a interferência do não entendimento do direito do outro ser feliz plenamente, independente de sua constituição físico-funcional-social e cultural inserida na humanidade.

A necessidade e relevância de se estudar e levar a sério o Projeto Político Pedagógico e os Parâmetros Curriculares Nacionais interligando dentro das propostas de Políticas Públicas da escola, da sociedade, contribuirão para uma melhor compreensão e/ou aceitação de sujeitos da realidade vivenciada dentro de um espaço que se aceite e compreenda o novo, o diferente a fim de participar da pluralização encontrada dentro e fora da comunidade escolar.

Por fim, dentre algumas ideias e possibilidades que foram e poderão ser trabalhadas diretamente nas escolas através de encontros de grupos, palestras, seminários poderão contribuir para ampliar o conhecimento sobre a transversalidade da orientação sexual entre os jovens. Visto que, as realidades sociais, estão em constantes mudanças, fazendo com que o professor e a sociedade tenham que estar em constante formação e aprimoramento diante das políticas públicas. Revisar a escrita das considerações, frases longas, texto que não é muito claro.

Referências

AZEVEDO, Janete Maria Lins. **A Educação como Política Pública**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2008. 79 p.

ISBN 978-85-7892-136-1

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa de Hermel / Erica do Espírito Santo (orgs) **Ensino de Biologia:** Construindo Caminhos Formativos – 1ª Edição. Roque Ismael da Costa Güllich e Erica do Espírito Santo Hermel / Curitiba: Prismas, 320 p.II, 2013

MEC-Ministério da Educação e Cultura**. Parâmetros Curriculares Nacionais:** Temas Transversais: Orientação Sexual, acessado em: https://www.cpt.com.br/pcn/parametros-curriculares-nacionais-tema-transversal-orientacao-sexual, junho de 2017.

MEC-Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio - parte 3. Acesso: em : portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf, maio de 2017.

SALZANO, Franciso M. **Biologia Cultura e Evolução**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1998. 109p.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, Estado do Rio Grande do Sul, http://www.educacao.rs.gov.br/20-cre acesso em: 20 Maio 2017.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

ACOLHIMENTO DA CRIANÇA NA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

Elisiane Andreia Lippi[1], Arnaldo Nogaro[2], Hedi Maria Luft[3]

[1]Colégio Auxiliadora. Monsenhor Vítor Batistela, 1001, Frederico Westphalen - RS
[2]PPGEDU- URI – Av. 7 de setembro, 1621, Erechim/RS
[3]Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências - Departamento Humanidades e Educação. R. do Comércio, 3000 - Universitário, Ijuí/ RS

Resumo
O artigo é uma síntese de pesquisa de campo realizada como dissertação de mestrado em educação com o objetivo de investigar como ocorre o acolhimento em escolas de Educação Infantil com crianças de três a cinco anos. O estudo coletou dados por meio de questionário e entrevista semiestruturada em três escolas de Educação Infantil, escolhidas com o critério de representatividade de probabilística (estratificada), tendo como cenário da pesquisa uma escola particular e duas escolas públicas, selecionadas por conter o maior número de sujeitos no município pesquisado. Foram envolvidos como sujeitos pais, professores e gestores em cada escola. O acolhimento constitui-se em prática diferenciada e necessária para que a criança possa integrar-se ao novo ambiente quando de seu ingresso na escola. O período de adaptação está dentro do que concebe-se por acolhimento e não pode ser confundido com ele. Os dados demonstram o quão é importante a escola preocupar-se com este processo, não só para as crianças, mas também para pais e professores, o que repercutirá no seu bom desenvolvimento.
Palavras-chave: Educação infantil, acolhimento, crianças.

Introdução

A infância é uma fase da vida do ser humano repleta de desafios, experiências, curiosidades, elaboração de conhecimentos a respeito do mundo, época de estabelecer contatos com novas pessoas, socializar-se, brincar, divertir-se. Porém, nem sempre as crianças têm essas prerrogativas reconhecidas. Inserida na ausência do reconhecimento da infância como uma fase essencial no desenvolvimento humano, a Educação Infantil também foi negligenciada. Graças aos estudiosos e defensores da área é que a infância, o ensino e o cuidado às crianças passaram a ser reconhecidos, inclusive conquistando legislações próprias que amparam seu bem-estar, progresso e desenvolvimento.

Constatamos, em período recente, um contingente significativo de estudos sobre a infância, o que faz Pinto e Sarmento (1997) abordá-los como “epistemologia da infância”. Mesmo que haja interesse em assumir a causa das crianças, estes estudos revelam que há uma certa “colonização” ou “produção discursiva” dos adultos sobre as crianças, mesmo que alguns teóricos advoguem em favor de uma epistemologia própria.

Ao se pensar a infância, há que se considerar o contexto ou o lugar que as crianças ocupam em determinada sociedade. A descontextualização gera idealização e redução de um discurso desprovido de sentido. Há que se levar em conta o mundo da vida das crianças. “Parece por isso indispensável considerar na investigação da infância como categoria social a multivariedade sincrônica dos níveis e fatores que colocam cada criança numa posição específica na estrutura social.” (PINTO; SARMENTO, 1997, p. 7).

ISBN 978-85-7892-136-1

A infância nem sempre esteve presente nas pesquisas envolvendo a educação e a sociedade. O conceito de infância vem mudando cada vez mais. A criança, em tempos passados, ao ser considerada como “adulto em miniatura”, era concebida como um ser desprovido de identidade própria. Não era vista como ser pensante e ativo e, assim, assumiu papel totalmente passivo perante os adultos. Somente a partir do século 18 a importância do desenvolvimento integral do ser humano, desde a mais tenra idade, é reconhecida, então, surge o conceito de infância que chega até nossos dias. (ARIÈS, 1978). Desta forma, realizamos a pesquisa com a pretensão de conhecer a realidade das escolas de Educação Infantil, de um município de médio porte do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, como um todo, sem fazer comparativos específicos entre o que acontece em uma escola e/ou outra, compreender realidade encontrada no *lócus* da investigação.

Metodologia da pesquisa

A pesquisa desenvolvida segue os princípios teóricos da hermenêutica, uma vez que se buscou interpretar textos escritos por autores em suas mais variadas obras e em diferentes épocas para entender como a Educação Infantil é vista na atual conjuntura da sociedade, promovendo um diálogo entre o que se julga ser ideal e o que está dentro do patamar real encontrado nos métodos de coleta de dados da pesquisa. Analisamos qualitativamente os pontos de vista dos sujeitos participantes procurando interpretar e compreender suas falas no contexto da investigação proposta. A análise foi de conteúdo.

Compõem amostra da pesquisa três escolas de Educação Infantil, escolhidas através do critério de representatividade de probabilística (estratificada), propondo como princípio de escolha as maiores escolas de Educação Infantil: uma particular e duas públicas. Os sujeitos que constituem o universo da pesquisa[1]são um total de 18. Os questionários foram entregues a 2 educadoras por escola de Educação Infantil selecionada, totalizando 6 participantes e 3 gestores. Foi aplicada a técnica de questionário com os 9 familiares das crianças, sendo 3 famílias por escola. Os 15 questionários previstos para a pesquisa foram entregues, porém retornaram 13, sendo 5 questionários das educadoras e 8 questionários de familiares. Para a coleta de dados optamos pela entrevista semiestruturada e por questionário. A entrevista semiestruturada foi realizada com uma coordenadora pedagógica e com as diretoras, buscando conhecer se existe um planejamento para o acolhimento das crianças, se este acontece com a participação dos educadores, como ele ocorre na prática, dentre outras questões julgadas importantes para alcançar um resultado aplausível para a essência da problemática.

Discussão dos dados

Quanto ao acolhimento e o período de adaptação, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998) possui material de pesquisa e orientação aplausível, embora haja poucas laudas e, portanto, informações brandas e pouco aprofundadas. Ainda, salientamos que o acolhimento e o período de adaptação não têm destaque em outros documentos oficiais de orientação para a prática escolar na Educação Infantil, o que dificulta ainda mais a elaboração de Projetos Políticos Pedagógicos consistentes no que diz respeito a esta temática. Estas recomendações são de extrema importância em um documento de orientação, já

[1] O projeto desta pesquisa tramitou e foi aprovado no Comitê de Ética em pesquisa da Universidade onde a pesquisa foi desenvolvida.

ISBN 978-85-7892-136-1

que visa auxiliar na elaboração do planejamento pedagógico e demais ações educativas.

O principal objetivo, por nós proposto, foi investigar como acontece o acolhimento das crianças de 3 a 5 anos de idade quando ao seu ingresso na Educação Infantil, a fim de contribuirmos, de forma teórica e prática neste processo tão importante que envolve a escola, os professores, as famílias e, principalmente, as crianças. Podemos concluir que as escolas de Educação Infantil do município pesquisado estão fazendo o seu melhor dentro de suas realidades e estão desenvolvendo um trabalho relevante junto às crianças e seus pais. Porém, isto não quer dizer que não há espaço para melhoria e/ou aprimoramento quando se trata do acolhimento.

Uma ação importante que pode ser implementada é a visita à casa do aluno antes do início do ano letivo, ou seja, a educadora entrar em contato com a criança em seu ambiente familiar privado, para que depois ela possa recebê-la no espaço público da escola. Outra sugestão que pode contribuir, são as oficinas com os pais: receber as crianças na sala de aula e os pais permanecerem no primeiro dia, fazendo atividades diferenciadas e apenas em meio turno. O único contratempo diz respeito a eles ter dificuldades, pois precisam trabalhar. Portanto, precisamos nos prover de bons argumentos. Para isso Martins Filho (2013) nos auxilia e nos faz pensar quando questiona: as pessoas querem ficar ricas para dar presentes para os filhos ou querem acompanhá-los em seu crescimento e desenvolvimento? Nos dias que seguem na primeira semana de aula, os pais permanecem em um espaço separado, desenvolvendo artesanatos, fazendo leituras ou outra atividade, enquanto a criança está em aula. Isto poderia ser uma estratégia que favorece a construção da confiança e segurança dos pais no trabalho das educadoras e, consequentemente, incentivariam mais seus filhos a frequentarem a escola.

É importante destacar, o que já ocorre nas escolas do município foco da pesquisa, como um todo, e que também é uma estratégia muito importante, que é a carta de orientação aos pais a respeito do material escolar e do funcionamento da escola, como devem proceder no período de adaptação, enfim, uma espécie de guia para os familiares com aspectos básicos que precisam saber para os primeiros dias de aula.

Durante a entrevista com a direção das escolas foi destacado uma estratégia muito importante para o acolhimento da criança e que será implantada na instituição no próximo ano letivo, que é a realização da reunião de pais antes de o ano letivo iniciar, explicitando os objetivos da escola, o seu Projeto Político Pedagógico, os conteúdos que serão trabalhados, explicar a respeito do letramento e não alfabetização como algo obrigatório na Educação Infantil, enfim, sanar dúvidas e conhecer as expectativas dos familiares antes mesmo de a criança ingressar na escola.

Esta forma de trabalho contribui para que os pais fiquem mais tranquilos ao deixar as crianças, pois têm clareza de tudo o que vai acontecer com ela para seu bem-estar no período de adaptação e nos demais dias letivos. É importante que, da mesma forma que os professores e equipe diretiva pensam o período de adaptação e a forma de acolhimento, também precisam ver uma forma de incluir este ciclo do ano letivo como parte integrante do currículo na Educação Infantil. Cada escola pode encontrar a melhor forma de acolhimento dentro de sua realidade, mas este período não pode ficar esquecido, deve ser registrado em documentos para que possa ser lembrado a cada início de ano. A pesquisa permitiu-nos compreender que as educadoras e gestoras das escolas participantes entendem que este período do ano

ISBN 978-85-7892-136-1

é importante para crianças e familiares e, por isso, procuram repensar sua prática e melhorar a cada novo ciclo letivo, buscando atender cada vez mais às necessidades dos pais e reduzir suas angústias ao deixar seus filhos na escola.

Os pais ao terem consciência de que levar o filho à escola, pela primeira vez ou a cada início de ano letivo, exige seriedade, paciência e dedicação, para que se sinta seguro e possa ficar bem no ambiente escolar, favorecem a formação humana e escolar. É preciso ter convicção de que este é um passo importante na vida de seus filhos, único, pois não se repetirá, como muitas coisas na vida para as quais não se pode simplesmente voltar atrás e pensar que não haverá consequências. Se o trabalho da educadora for acompanhado e apoiada pelos pais, há grandes probabilidades de sucesso no que diz respeito ao período de adaptação da criança.

O amparo dos pais é indispensável, também, para a pessoa da educadora, que se sente valorizada e segura para realizar seu trabalho com entusiasmo e dedicação. Fica evidente, nas respostas dos pais à pesquisa, que eles acompanham a vida escolar dos filhos e estão satisfeitos com o trabalho que é desenvolvido, provando que as instituições de Educação Infantil pesquisadas desenvolvem o acolhimento e o atendimento que os pais esperam para seus filhos.

Podemos afirmar que, de uma maneira geral, pais, educadoras e gestores possuem os mesmos propósitos, estão engajados em prol dos principais envolvidos no processo: as crianças. São elas que fazem com que os pais mudem sua rotina para atender suas necessidades e ajudá-las a superar a separação nos primeiros dias de aula. São elas quem mobilizam a equipe diretiva e as educadoras a pensar, refletir, estudar, aprimorar a sua prática e planejar estratégias na busca por um bom acolhimento e no bom andamento do processo de adaptação.

Embora tenham alguns aspectos que possam ser melhorados, as escolas objeto da pesquisa encontraram nos seus anos de experiência e revisão da prática, o seu jeito específico e especial de receber e acolher os familiares de seus alunos. Da mesma forma, descobriram uma forma peculiar, dentro de suas realidades e possibilidades, de acolher bem as crianças, respeitando o seu ritmo de desenvolvimento, evolução emocional e intelectual dentro dos processos que envolvem a chegada da criança na escola. A pesquisa que realizamos resulta em maior conhecimento sobre o tema e pode auxiliar pais, educadoras e gestores na tarefa de educar e de criar possibilidades para auxiliar a infância em seu desenvolvimento.

Referências

ARIÈS, P. **História social da criança e da família.** Rio de Janeiro: LTC, 1978.

BRASIL. MEC. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil.** vol. 1, vol. 2, vol. 3, Brasília/DF, MEC, 1998.

MARTINS FILHO, José. Os filhos terceirizados. Entrevista. **Jornal Extra classe,** p. 4-6, Dezembro/2013.

PINTO, M.; SARMENTO, M. J. (Coords.) **As crianças**: contextos e identidades. Braga: Universidade do Minho, 1997.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

CRISE AMBIENTAL NA VISÃO CAPITALISTA EO ANTROPOCENTRISMO COMO POSSÍVEL CAUSA

Gabriela Andrighe Colombo[1], Silvia Regina Canan[2], Deise Flores Santos[3]

[1] Bióloga. PPGEDU URI – Frederico Westphalen. Rua Presidente Kennedy, 1366, Frederico Westphalen, 98400-000. E-mail: gabrielacolombo@gmail.com
[2] Doutora em Educação. PPGEDU URI Frederico Westphalen. E-mail: silvia@uri.edu.br
[3] PPGEDU URI Frederico Westphalen. Rua General Câmara, 2373, São Luiz Gonzaga/RS, 97800-000. E-mail: deiseflores@hotmail.com

Resumo
O presente texto resulta de pesquisa realizada relacionada à dissertação de mestrado, propõe e tem o intuito de analisar teórica e reflexivamente a situação da Crise Ambiental na visão capitalista que atinge variados grupos sociais, através da concepção do antropocentrismo como possível causa, devido à pretensa superioridade do ser Humano. Além disso, buscar-se-á, através dessas reflexões uma perspectiva de mundo mais valorizado e afetivo, além do equilíbrio Homem *versus* natureza e, parafraseando Marx, a busca pelo "homem naturalizado e a natureza humanizada". Neste estudo, com cunho bibliográfico, pode-se perceber que a crise ambiental é resultante além do uso desenfreado dos recursos naturais, de uma sociedade que busca no consumo suas satisfações, e que, por hora, está gerando seus próprios riscos. Sendo assim, essa crise vai além do contexto ambiental, ela vem perpassando a ética, os valores, a cultura e o espírito solidário do ser Humano para com a natureza, gerando uma crise civilizacional e existencial.
Palavras-chave: antropocentrismo, contemporaneidade, crise ambiental, sociedade capitalista.

Introdução

Ao longo de sua existência, o Homem vem servindo-se demasiadamente dos recursos naturais, resultando em problemas ambientais que tão pouco serão solucionados pela técnica ou pela pesquisa. Podemos compreender que a crise ambiental[2]presenciada é resultado de uma ampla crise de conhecimento, o que torna necessário um estudo sobre a visão de mundo e da relação do Homem *versus* natureza. Diante da crise ambiental, o Homem vem se auto-intitulando preservacionista[3], conservacionista[4]e/ou sustentável, lutando por uma crise que Ele mesmo causou, continuando assim como o centro da causa, do problema e da, quase impossível, solução.

Portanova (2004, p. 636) relata que

[2] Crise ambiental é o conjunto de ações danosas que o Homem vem causando ao longo de sua existência. Segundo Sirvinskas (2005) "[...] a crise ambiental surge entre a Idade Média e Moderna, especialmente no período da Revolução Industrial, pois começaram as agressões a natureza [...]"
[3] Corrente de pensamento ecológico baseado numa linha ecocêntrica. Tem visão da natureza com valor intrínseco, e esta não deve servir aos interesses exploratórios do ser humano (DIEGUES, 2004).
[4] Corrente do pensamento ecológico com a finalidade de utilizar os recursos naturais para uso humano de forma racional. Em sua concepção a natureza é lenta e o processo de manejo pode torná-la eficiente, essas ideias foram precursoras do conceito de desenvolvimento sustentável (DIEGUES, 2004).

ISBN 978-85-7892-136-1

> [...] estamos vivenciando provavelmente um retrocesso jamais visto pela humanidade, pois nenhum dos valores constantes da Revolução Francesa, como aqueles constituintes da cidadania, a igualdade, a liberdade e a fraternidade, é respeitado por este processo que estabelece a economia como superior às outras ciências e dogmaticamente inquestionável, pois é o único saber aos quais as sociedades de massa devem se submeter.

Quando falamos em crescimento tecnológico, para este, desde que seja lucrativo e resulte no interesse do mercado, torna-se desinteressante a proteção ambiental e social, elevando então o uso demasiado dos recursos naturais, e consequentemente, desequilibrando o ecossistema terrestre. Capra (2012, p. 227) intensifica a análise supracitada dizendo que

> [...] o excessivo crescimento tecnológico criou um meio ambiente no qual a vida se tornou física e mentalmente doentia. Ar poluído, ruídos irritantes, congestionamento de trafego, poluentes químicos, riscos de radiação e muitas outras fontes de estresse físico e psicológico passaram a fazer parte da vida cotidiana da maioria das pessoas. Esses múltiplos riscos para a saúde não são apenas subprodutos casuais do progresso tecnológico; são características integrantes de um sistema econômico obcecado pelo crescimento e expansão, e que continua a intensificar sua alta tecnologia numa tentativa de aumentar a produtividade.

Biologicamente falando, no momento em que existe o uso desenfreado e a má gestão dos recursos naturais ocorre um desequilíbrio natural, ocasionando assim os danos ambientais mais citados nas últimas décadas: destruição da camada de ozônio e consequentemente o aumento do aquecimento global gerando o derretimento das geleiras; destruição de florestas e consequentemente a falta de água; poluição dos solos e consequentemente a perda da produção alimentícia devido à perda de qualidade e nutrientes; desertificação de regiões; extinção de espécies vegetais e animais; entre tantos outros.

Beck (1999) analisou o cenário da sociedade da sua época e que vem sendo tão atual: a sociedade é caracterizada pela produção de riscos[5], oriunda da inovação tecnológica sem objetivo e sem conhecimento do que esta pode causar ao ambiente.

Estamos vivendo uma crise ambiental. Contudo, essa crise não é tão e somente ambiental, mas é uma crise ética e da civilização contemporânea que perpassa os valores, a cultura e o espírito solidário. E neste contexto, se faz necessário refletir mudanças no pensar e agir frente ao mundo, frente a uma sociedade enraizada na cultura do consumismo desenfreado e da pouca atenção ao ambiente que vive, o qual deve protagonizar a existência humana, pois esses problemas ecológicos não serão sanados com técnicas e pesquisas científicas, apenas.

[5] Para Beck, Giddens e Lasch (1995, p. 210) a sociedade de risco origina-se da sociedade industrial. O tipo de sociedade existente no final do século XX inaugura outra fase histórica da humanidade, na qual finalmente se reconhece que a mesma tecnologia que gera benefícios ao ser humano é também responsável por provocar inesperadas e indesejadas conseqüências. A característica principal da sociedade de riscos é que as inovações tecnológicas e organizacionais da sociedade moderna também acarretaram efeitos colaterais negativos, cada vez mais complexos, imprevisíveis e, alguns deles, incontroláveis. Uma parte desses riscos, contemporâneos, escapou do controle do sistema convencional das instituições da era industrial. O Estado-nação, não consegue mais regular os riscos de alta complexidade, principalmente, aqueles que têm uma espacialidade e uma temporalidade que vão além das fronteiras geopolíticas nacionais.

ISBN 978-85-7892-136-1

Antropocentrismoe a crise ambiental

O conceito de natureza já foi completamente diferente ao conceito formulado e atribuído às épocas moderna e contemporânea. Segundo alguns pensadores pré-socráticos[6], como Tales de Mileto e Pitágoras de Samos (entre outros) a natureza (*physis*) está imbuída do elemento anímico (que pertence à alma), há espiritualidade na natureza, ela não se contrapõe ao psíquico como ocorre em nossos dias. Posteriormente é que a separação entre homem e natureza se consolidaria conforme a visão antropocêntrica (ASMANN, 2008).

O antropocentrismo[7] como concepção de mundo dualista separa o real e o objetivo entre o Homem e a natureza, entre corpo e mente. Sócrates (470/469 a.C) elaborou a teoria do conhecimento, centrando sua reflexão no Homem portador da racionalidade capaz de subjugar a natureza, dita até então como irracional, e assim, no passar dos tempos, o Homem consolidou-se como "ser superior" (ASMANN, 2008).

Sócrates com o termo "conhece-te a ti mesmo", Descartes com o "penso, logo existo" e Francis Bacon com o "saber é poder", mostra que o conhecimento tornará o ser humano um ser dominante em relação a, até então indefesa, natureza. Juntando a Revolução Científica, a esses pensadores mais a Revolução Industrial, temos o ápice do ser humano como superior: o mundo é uma máquina e tudo está dentro dele. Tudo pode ser calculado e quantificado, transformado, criado pelo Homem, assim surgindo um Paradigma Reducionista[8].

Diante disso, segundo Antunes (2002, p. 170) os conceitos de natureza e meio ambiente são antropocêntricos, já que "[...] sem a existência do Ser Humano não seria possível a existência de nenhum dos dois conceitos, pois não existiria a racionalidade capaz de elaborá-los". Neste sentido, percebe-se que a atual sociedade está enraizada em tendências antropocêntricas.

A Crise Ambiental[9]

O que é o ambiente? E por que ele entra em crise?

O ambiente, para a ecologia, é a inter-relação com o meio abiótico (onde não há vida) e com outras espécies vivas. Entre estes três grupos, espécie, meio abiótico e meio biótico (onde há vida) estabelece-se uma inter-relação de dependência dinâmica. Essa dinâmica de vida, de extrair recursos e gerar dejetos é equilibrada. Contudo, quando a extração de recursos ou a geração de dejetos é maior do que a capacidade do ecossistema de reproduzi-los ou reciclá-los, estamos frente à depredação e/ou poluição, as duas manifestações de uma crise ambiental (FOLADORI, 1999).

---

[6] Os filósofos/pensadores pré-socráticos são filósofos anteriores a Sócrates.

[7] Do termo grego *Anthropos*, significa homem, no sentido de ser humano, homem como espécie. *Centrum*, *centricum*, do latim, significa o centro, o cêntrico, o centrado (MILARÉ & COIMBRA, 2004, p.10).

[8] Estudos de Descartes e Newton mostraram que é possível analisar sistemas através das suas partes. Capra (2012) explica a analogia da compreensão do funcionamento de um relógio mecânico através do entendimento de suas partes, reduzindo o seu estudo para alcançar o seu entendimento. O reducionismo pode ser abordado em diversas ciências, contudo, em algumas o fato de reduzir desconecta os entendimentos, gerando instabilidade na busca de respostas.

[9] Analisa-se aqui, a Crise ambiental embasada numa sociedade capitalista e não socialista, pois existe essa separação na literatura, mas não entraremos nesse contexto. Segundo Foladori (1999) as relações sociais capitalistas geram tendências de comportamento com o meio ambiente que lhe são particulares.

ISBN 978-85-7892-136-1

No que tange o ser humano, o planeta Terra tem capacidade de suporte para a quantidade populacional, isto é, não cabe todo mundo no nosso planeta, e sim, a quantidade da capacidade de suporte do mesmo. Então, quando a população expande, rompe o equilíbrio dinâmico, resultando numa crise ambiental. E, neste sentido, tão somente é culpada a população, mas também a forma de vida que ela leva em relação ao uso demasiado dos recursos naturais, aqui finitos (FOLADORI, 1999).

Podemos dizer que a consequência da racionalidade científica e tecnológica é a crise ambiental? Toda e qualquer apropriação dos recursos naturais está orientada por interesses particulares na progressão capitalista, onde recursos produtivos, sejam naturais ou artificiais, devem ser utilizados ostensiva e intensivamente. Sendo assim, o uso demasiado dos recursos naturais, pela forma de produção capitalista nos mostra que a crise ambiental está associada à racionalidade[10] instrumental, a qual sustenta essa sociedade capitalista.

Então, precisamos nos preocupar com o todo. Deixar de lado o paradigma do reducionismo e visualizar o mundo de forma sistêmica e holística, devido a essa correlação existente: ser humano, ambiente, planeta; pois as ideias de crescimento econômico, desenvolvimento, ciência, técnica e dominação da natureza estão abaladas e a crise ambiental é resultado dessas ações, sendo, então, que a humanidade necessita entender que existem limites físicos, orgânicos e químicos para a sua expansão.

Beck (1999) nos faz refletir sobre limites quando diz que a humanidade, através da manipulação demasiada frente aos recursos naturais, está produzindo riscos, sendo que esses riscos podem ser maiores que os perigos relacionados à força da natureza (como os desastres naturais). Marion (2013, p. 663) analisa, de forma peculiar, esses de risco quando diz que

> [...] se os riscos tecnológicos e a abordagem de sociedade de risco auxiliam na contemporânea ideia de crise ambiental, trabalha-se com o ideário que os mais perigosos pontos são aqueles fatos criados pelo homem a fim de produzir facilidades que seriam por este, comercializadas. Resta evidente, portanto, que na ânsia produtivista quem gera e vende, a crise é o ser humano.

Percebe-se, então, que a crise ambiental é consequência, resultado e ocasionadora de diversos, outros, problemas atuais, como desemprego (tratando aqui do capitalismo) e miséria (devido, também, aos problemas climáticos). Sobre isso, Capra (2006, p. 23) analisa que "[...] os problemas são sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes. Por exemplo, somente será possível estabilizar a população mundial quando a pobreza for reduzida em âmbito mundial [...]". Ainda, segundo Capra (2006, p. 23) "[...] esses problemas precisam ser vistos, exatamente, como diferentes facetas de uma única crise, que é em grande medida uma crise de percepção [...]".

Pensar o ambiente e sua complexidade requer uma desconstrução do que até então é tido como imutável: o homem como único ser natural, dotado de inteligência, podendo manipular a natureza apenas ao seu favor[11]. Por isso, a antropogenia, que

[10] Barreto (1993) explica que o termo racionalidade refere-se a uma capacidade que se presume ser exclusiva da espécie humana, utilizada para ponderar, julgar, estabelecer relações lógicas e praticar bom senso.

[11] Neste sentido de "apenas ao seu favor", Odum (1997, p. 811) corrobora, salientando que "[...] até a data, e no geral, o homem atuou no seu ambiente como um parasita, tomando o que dele deseja com pouca atenção pela saúde de seu hospedeiro, isto é, do sistema de sustentação da sua vida".

ISBN 978-85-7892-136-1

é a capacidade humana de interferir no ambiente, de alterá-lo, vai muito além de consequências físicas. Estamos discutindo fatores de pensamento crítico, de valores, cidadania, liberdade de viver e bem estar social, e, mesmo assim, o homem é o ser que mais interfere e modifica o ambiente.

Sendo assim, a questão ambiental representa uma síntese de impasses do atual modelo de civilização, e a superação dos problemas exigirá mudanças profundas na concepção de mundo, de natureza, de poder e de bem estar, tendo por base novos valores individuais e sociais, como solidariedade, cooperação, empatia, além das mudanças de comportamento, buscando na reflexão e na educação, a construção de novas formas de pensamento e ação na relação Homem *versus* natureza.

Breves considerações

Qual é nosso lugar, em relação à crise ambiental?

A Revolução Científica e a Revolução Industrial fizeram-nos acreditar que o progresso seria infinito, além disso, que o método científico seria a única forma de construir o conhecimento. Contudo, os problemas ambientais requerem muito mais que uma solução técnica, eles precisam de uma resposta ética, uma mudança de paradigma que nasce do interior do ser Humano. Precisamos nos apropriar de produção de bens de forma sustentável, mudanças na indústria e economia, na busca por harmonia entre atitude de consumo e relacionamento com o meio ambiente. Quem sabe um paradigma civilizacional.

Sendo assim, a crise da civilização é também uma crise existencial, do indivíduo, pois o homem não reconhece o outro e não se reconhece no outro. É um indivíduo em busca de “coisas” que lhe proporcionam satisfação. Neste sentido, é necessário reconhecer a natureza como possuidora de um valor intrínseco, pois a ausência de limites do indivíduo frente à utilização desenfreada dos recursos naturais, por exemplo, vem causando a crise ambiental, e assim já não se consegue discernir o que nos distingue do animal, do que tem vida, da natureza. Neste sentido, a crise ambiental supera a crise ecológica, resultando em uma crise de valores.

Percebe-se que a ideia de progresso está intrinsecamente ligado à dominação da natureza, o que consequentemente gera aos mais variados problemas ambientais, corroborando com Caride e Meira (2001), e ecologicamente descrevendo-os em: contaminação e deterioração de sistemas básicos para a vida, perda da biodiversidade, degradação de recursos não renováveis, crescimento demográfico e disponibilidade de recursos per capita.

Por fim, refletindo com Leff (2006, p.17) a crise ambiental emerge, não apenas como catástrofe ecológica, nem como desequilíbrio da economia, ela mostra a perda do sentido da existência e o efeito do conhecimento sobre o mundo, sendo que esse “[...] conhecimento tem desestruturado os ecossistemas, degradado o ambiente, desnaturalizado a natureza”

Referências

ANTUNES, P.B. **Dano ambiental**: uma abordagem conceitual. Rio de Janeiro: Lumem Júris, 2002,

ASMANN, S. J. **Filosofia**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2008.

BARRETO, C. R. **Sobre a racionalidade humana**: conceitos, dimensões e tendências. Salvador, 1993.

ISBN 978-85-7892-136-1

BECK, U.; GIDDENS, A.; LASCH, S. **Modernização reflexiva**: Política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: UNESP, 1995.
BECK, U. **La Sociedad del Riesgo**. Hacia una nueva modernidad, Trad. de Jorge Navarro, Daniel Jiménez e Maria Rosa Borras. Buenos Aires: Paidós, 1999.
CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 2006.
_____. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 2012.
CARIDE, J. A.; MEIRA, P. A. **Educação ambiental e desenvolvimento humano**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.
DIEGUES, A. C. S. **O Mito moderno da natureza intocada.** São Paulo, Ed. Hucitec, 2004.
FOLADORI, G. O capitalismo e a crise ambiental. **Raízes**, v.18, n.19, maio/1999
LEFF, E. **Racionalidade Ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
MARION, C. V. A questão ambiental e suas problemáticas atuais: uma visão sistêmica da crise ambiental. In: **Anais do 2º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade**: mídias e direitos da sociedade em rede. 2013. Disponível em: <http://www.ufsm.br/congressodireito/anais>. Acessado em: 25/04/2017.
MILARÉ, E.; COIMBRA, J. A. A. Antropocentrismo x ecocentrismo na ciência jurídica. Revista de direito ambiental, São Paulo: **Revista dos Tribunais** v.9 n.36, out./dez. 2004.
ODUM, E. P. **Fundamentos da ecologia**. Lisboa: Fundação Clouste Gulbenkian, 1997.
PORTANOVA, R. Direitos humanos e meio ambiente: uma revolução de paradigma para o século XXI. In: LEITE, J.R.M.; FILHO, N.B.B. **Direito ambiental contemporâneo**. Barueri, SP: Manole, 2004.
SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2005.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS-EJA E POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO

Dircelei Arenhardt[1], Ana Paula Barbieri de Mello[2], Edite Maria Sudbrack[3]

[1] Professora da Escola de Educação de Jovens e Adultos/EJA, Itapiranga-SC. Mestranda em Educação, PPGE/ URI (Campus Frederico Westphalen), membro do GPE- Grupo de pesquisa em Educação/URI.Email:dirce_lei@hotmail.com.
[2] Fonoaudióloga. Mestranda em Educação PPGE/ URI (Campus Frederico Westphalen), membro do GPE- Grupo de pesquisa em Educação/URI.Email: anabarbieri79@hotmail.com.
[3] Orientadora. Doutora e Mestre em Educação pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Coordenadora e docente do Mestrado em Educação e professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação – GPE. E-mail: sudbrack@uri.edu.br.

Resumo
Este trabalho tem como tema de Educação de Jovens e Adultos-EJA e as Políticas Públicas que fazem menção a esta modalidade de educação. A Educação de Jovens e Adultos, está ligada às transformações sociais, econômicas e políticas que ocorrem em vários momentos históricos do país e posteriormente incorporadas às Políticas Públicas Educacionais que envolvem diretamente o tema Ensino de Jovens e Adultos. Desta maneira é mister destacar que o objetivo EJA constitui uma modalidade de educação cada vez mais reconhecida socialmente e considerada pelos docentes, como possibilidade de resgate da cidadania, ascensão social e profissional dos alunos. No que se refere à questão metodológica, este trabalho consiste na primeira fase em revisão bibliográfica de clássicos que tratem sobre o tema, entre eles podemos citar: Freire, Saviani. Já na segunda fase desta pesquisa analisar, ainda que brevemente, documentos legais que se refiram a questão. Cabe considerar que, ainda que se trate de uma pesquisa em andamento, dentre as primeiras considerações que se conclui é de que há ainda uma dívida histórica no processo da educação de jovens e adultos no Brasil, de maneira que se faz necessário um maior empenho dos governantes em desenvolver políticas pública de educação que foquem nesta temática. Também é necessário que essas políticas já existentes sejam colocadas em práticas, pois observou-se um quadro de descontinuidade das mesmas.
Palavras-chave: Políticas públicas de educação, educação de jovens e adultos.

Introdução

Este trabalho tem por objetivo principal fazer um estudo, ainda que inicial sobre, Políticas Públicas de Educação Brasileira e Políticas Públicas de Jovens e Adultos- EJA. As políticas públicas, são compreendidas como estratégias de atuação, estruturadas por meio de um processo decisório composto de variáveis complexas que impactam na realidade. Podemos ainda entender que as políticas públicas são a concretização da ação governamental, em especial cabe ainda destacar que existem políticas públicas de educação, que tem como mote principal ações efetivas do governo para a temática educação.

Para isso buscou-se recursos nas bibliografias que falassem sobre as primeiras políticas educacionais, onde encontramos o autor Saviani, que nos coloca sobre as primeiras políticas:

ISBN 978-85-7892-136-1

> Pode-se considerar que o primeiro documento de política educacional que vigorou no Brasil foram os “Regimentos” de D. João III, editados em dezembro de 1548 para orientar as ações do primeiro governador geral do Brasil, Tomé de Souza, que aqui chegou em 1549, acompanhado de quatro padres e dois irmãos jesuítas chefiados por Manuel da Nóbrega. Nesse mesmo ano os jesuítas recém-chegados deram início à obra educativa centrada na catequese, guiados pela orientação contida nos referidos “Regimentos”, cumprindo, pois, um mandato que lhes fora delegado pelo rei de Portugal. Nessa condição cabia à coroa manter o ensino, mas o rei enviava verbas para a manutenção e a vestimenta dos jesuítas; não para construções (SAVIANI, 2008 p. 8).

As políticas educacionais mais expressivas relacionadas à Educação de Jovens e Adultos têm seu início com a Constituição Federal de 1988, pois é ela que garante, no Título dos Direitos Individuais e Coletivos, o direito à Educação a todos os cidadãos brasileiros, visto que o artigo 208 diz que:

> Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: ensino fundamental, obrigatório e gratuito, assegurada, inclusive, sua oferta gratuita para todos os que a ele não tiveram acesso na idade própria (BRASIL, 1988).

Observa-se, por meio deste texto a preocupação com aqueles que não tiveram condições de escolarização em idade própria. Para tanto, em cumprimento à Constituição Federal de 1988 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB Nº 9394/96, define com mais clareza ao colocar a EJA como Modalidade da Educação Básica: “a Educação de Jovens e Adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no Ensino Fundamental e Médio, na idade própria”.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases LDB Nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996, no seu Artigo 37 define a Educação de Jovens e Adultos-EJA.

> Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.
> § 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.
> § 2º O Poder Público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.
> § 3º A educação de jovens e adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento.

É importante considerar, que como abordado anteriormente neste trabalho, no período da colonização pelos portugueses, alfabetizar adultos para os colonizadores se caracterizava como instrumentalizar os indivíduos, ensinando a

ISBN 978-85-7892-136-1

leitura e escrita, com a finalidade de ler o catecismo, as instruções da corte e que os índios pudessem ser catequizados. Com a expulsão dos jesuítas, que aconteceu no século XVIII o ensino que já se estabelecia, começa a se desorganizar. Com isso a educação de adultos volta somente na época do império.

A antiga Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 5.692, promulgada em 1971, incluiu pela primeira vez na história das legislações educacionais, um capítulo destinado à Educação de Jovens e Adultos - EJA, então chamada de ensino supletivo, estabelecendo no artigo 24 a função de "suprir a escolarização regular para adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade certa por motivos diversos" (BRASIL, 1997).

São pessoas que já formaram sua visão de mundo pelas experiências vividas e que têm suas crenças e valores já constituídos, mas possuem sonhos de aprender mais, Segundo Freire, "Não há razão para se envergonhar por desconhecer algo, testemunhar a abertura dos outros, a disponibilidade curiosa à vida, a seus desafios, são saberes necessários à prática educativa" (FREIRE, 1999, p. 153).

Além disso, os alunos jovens e adultos, ao contrário das demais modalidades de ensino, existem pessoas com histórico de vida diversos, pois possuem seus traços de vida, origens, idades, vivências profissionais, históricos escolares, ritmos e estruturas de aprendizagem diferenciadas. Uma grande parcela vive no mundo adulto do trabalho, outras são donas de casa que querem mudar de vida e ter um emprego, porém todos têm responsabilidades sociais e familiares e formaram seus valores éticos e morais a partir da experiência e do ambiente da realidade cultural em que estão inseridos, e almejam o direito de saber ler, escrever, entender e muitos ainda buscam se formar para posteriormente entrar no ensino superior, e consequentemente conseguir melhor emprego e aumento de renda.

Considerações Finais

O reconhecimento do Direito à Educação e do Direito a Aprender por Toda a Vida é, mais do que nunca, uma necessidade: é o direito de ler e de escrever; de questionar e de analisar; de ter acesso a recursos e de desenvolver e praticar habilidades e competências individuais e coletivas, mesmo sendo um direito garantido em várias leis nacionais e internacionais, como foi possível observar no decorrer deste trabalho, que garante aos cidadãos o direito de mudar sua vida, muitas vezes não é o que observamos no dia a dia.

A Educação de Jovens e adultos (EJA), vem apresentando várias propostas e transformações durante sua existência, mas o que não se observa são as propostas sendo colocadas na sua totalidade em prática, nos mais diferentes momentos históricos do país.

Sugere-se que as Políticas de EJA levem em conta a nova realidade do momento. E, que os professores da EJA, se conscientizam de que os alunos que ingressam na escola novamente não estão somente à procura de alfabetização, mas de auxílio para as dificuldades na carreira profissional e também na vida social, necessitando assim, de uma atenção especial.

Referencias

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em:<

ISBN 978-85-7892-136-1

http://www.planalto.gov.br.ccivil_03/constituição/constituição.htm>. Acesso em: 25 mar. 2017.

BRASIL**. Lei de 15 de outubro de 1827**. Publicado na CLBR, de 1827. Disponível em**:**<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/LIM-15-10-1827.htm>. Acesso em: 21 abr. 2017.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: artigo que se completa.3. ed. São Paulo, Autores Associados: Cortez, 1983.

_____. **Educação como prática da liberdade**. 23. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **Política Educacional Brasileira**: Limites e Perspectivas. Revista de Educação PUC-Campinas, Campinas, n. 24, p. 7-16, junho 2008. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reveducacao/article/view/108>. Acesso em: 25 abr. 2017.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

FORMAÇÃO DE PROFESSORES: EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE FILMES

Mirian Azevedo Rodrigues[1], Arnaldo Nogaro[2], Neusa Maria John Scheid[3]

[1]Aluna do Mestrado em Educação da URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen. mirian@uri.edu.br
[2]Professor do Mestrado em Educação da URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen. Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. narnaldo@uri.com.br
[3]Docente da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil. Doutora em Educação Cientifica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. scheid.neusa@gmail.com

Resumo
O objetivo do presente trabalho é analisar as potencialidades e contribuição dos filmes como ferramenta educacional conceituando educação ambiental. Após a identificação do potencial dos filmes, eles podem ser utilizados na Formação Permanente de Professores, é necessário educar com novas tecnologias este é o desafio para a construção do conhecimento. Está pesquisa trata-se de uma análise da literatura divulgada em livros, artigos publicados em periódicos e da interpretação e análise crítica pessoal dos autores. A necessidade de realizar Formação de Professores com a temática ambiental entre elas a sustentabilidade, propôs compilar a pesquisa, com filmes que tem o potencial transformador, por ser um recurso áudio visual, facilita o entendimento e a aprendizagem, é uma excelente ferramenta, pode ser trabalhado como uma ferramenta educacional, sendo uma inovação e um recurso ótimo para o aprendizado. Porém é necessário realizar uma análise do conteúdo do filme, espera-se que os filmes sejam mais utilizados na educação, como forma de inserção dos conteúdos ambientais. O cinema é uma tecnologia educacional pode ser considerado como um instrumento de aprendizado auxiliando na metodologia do professorado, a utilização do cinema deve facilitar a aprendizagem, fazendo com que o aluno encontre uma nova maneira de pensar e de entender a Educação. A formação permanente além de ter um conteúdo interessante, precisa ser atrativa e inovadora, que fique em cada professor o desejo de saber, e buscar mais sobre o assunto abordado, a formação é um processo contínuo, estamos em constante formação do conhecimento e aprendemos ao longo da vida. Devemos observar a importância da utilização do cinema na sala de aula e repensar procedimentos e implicações. O uso como tecnologia educacional proporciona aos alunos desenvolverem formas de compreender e ler criticamente.
Palavras-chave: filmes, educação ambiental, sustentabilidade, formação de professores.

Introdução

A Formação Permanente de Professores é um dos grandes problemas que se enfrenta diariamente, o professor necessita de uma formação de qualidade para se manter atualizado e passar estas informações para seus alunos, o uso de filmes contribui e facilita o entendimento de conteúdos densos e aprofundados.

A Formação Permanente dos Professores tem fragilidades e por isso a realização desta pesquisa tem o intuito de ajudar de uma maneira eficaz e

ISBN 978-85-7892-136-1

inovadora, pois os Filmes são excelente ferramenta para a educação, acrescentando conhecimentos para os professores.

A Formação Permanente dos Professores tem fragilidades e por isso a realização desta pesquisa tem o intuito de ajudar de uma maneira eficaz e inovadora, pois os Filmes são excelente ferramenta para a educação, acrescentando conhecimentos para os professores.

O cinema é um recurso áudio visual fantástico, pois, cada pessoa vê e interpreta de uma forma, ele abre novos horizontes, e muitas vezes é como fazer parte da história que o filme relata, e ao mesmo tempo adquirimos conhecimento e aprendizado com o mesmo. O uso de filmes contribui para a compreensão do conceito de sustentabilidade na Educação Ambiental, e constrói o conhecimento de todas as áreas da educação, com propósito em comum que é a preservação ambiental.

Os filmes auxiliam no pensar e refletir a responsabilidade de cada “um” com o meio onde vivemos. Com a inserção de Filmes na Formação Permanente de Professores, obtivemos a intenção de incluir os conteúdos interdisciplinares, como educação ambiental e o conceito de sustentabilidade, para diversas áreas.

Formação de Professores: Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um compromisso de todas as áreas, e sabemos que esta preocupação e de caráter mundial, as questões ambientais são urgentes, é um problema de cada um de nós, pois nos afeta diretamente. A sociedade está voltada para produção e consumo, sem sensibilidade ambiental.

“É dever de cada cidadão contribuir para a transformação da sociedade, trabalhando para a construção de um ambiente saudável, proporcionando melhor qualidade de vida para si e para as gerações futuras.” (VERAS, 2006, p. 37). São as futuras gerações que terão o reflexo das atividades impensadas que são realizadas diariamente.

“Todas as reflexões convergem na ótica de que a prática da sustentabilidade é uma tarefa que depende de todos. Não está circunscrita a um setor social, um agente econômico, uma instituição governamental ou a uma nação.” (CORBELLINI, 2006, p. 7).

A situação ambiental é resultado da sociedade de produção e de consumo. A sociedade produz e consome em grande quantidade para que parte da sociedade possa acumular em larga escala. Desse modo, a relação da sociedade com a natureza se estabelece de forma predatória, comprometendo os elementos naturais, deixando como consequência, o desequilíbrio ecológico. (MOREIRA, 2001, p.75).

É dever de cada cidadão contribuir para a transformação da sociedade, trabalhando para a construção de um ambiente saudável, proporcionando melhor qualidade de vida para si e para as gerações futuras. “Para que haja uma sociedade justa, onde todos tenham direito a educação, devem-se proporcionar condições para que todos possam estar inclusos nas escolas entre outros privilégios.”(CONCEIÇÃO, 2006, p. 36).

“Para melhor entender a natureza, faz-se necessário o conhecimento sobre a sociedade e suas relações. Isso possibilitará um posicionamento crítico frente à natureza e às consequências socioambientais.”(MOREIRA, 2002, p. 31).

Cinema e Educação

Os filmes como elemento socializadores e geradores de conhecimento, têm potencial transformador, o que possibilita seu uso de maneira didática, tornando-o

ISBN 978-85-7892-136-1

parte integrante do ensino-aprendizagem, como afirma Napolitano (2005), pois o cinema sempre apresenta alguma possibilidade didática.

Os filmes podem contribuir para a formação ética e estética na medida em que incomodem e provoquem o espectador, incitando o pensamento e o debate em torno dos personagens e das cenas. (FISCHER, 2014, p.42-51). Os Filmes são instrumentos importantes de produção de conhecimento nos meios educacionais.

> O cinema ao ser incorporado à educação surge como um elemento que possibilita a aprendizagem garantindo, com isso, uma participação na atividade educativa. Por isso, o uso do cinema no âmbito escolar como instrumento de aprendizagem deve considerar as necessidades e desejos, atribuindo-lhes, inclusive, um potencial papel pedagógico a ser explorado pelo professor. (DANTAS, 2007, p.5).

O filme tem tudo para nos surpreender como toda obra de arte; para nos cativar, como todo ritual de celebração. (TEIXEIRA 2003, p.128).

O cinema exerce grande poder sobre as massas e os indivíduos, graças à sua grande força sugestiva e ao impacto que provoca sobre a sensibilidade das diferentes plateias em consequência da diversidade de seus gêneros e dos grandes recursos técnicos e artísticos de que dispõe. É uma língua universal. (SÁ, 1967, p.18).

Seja qual for o seu perfil, deve-se considerar que o vídeo pode, e deve, ser utilizado, porém de forma racional, com critérios e nunca como um substituto das aulas, do professor ou do conteúdo. Trata-se de um recurso auxiliar, complementar, e deve ser trabalhado como tal. (MODRO, 2006, p.12).

A associação entre cinema e educação, inclusive a educação escolar, faz parte da própria história do cinema. Xavier (2008, p.15), “o cinema que educa é o cinema que faz pensar. As imagens podem sugerir sensações, pensamentos, imersões ou estranhamentos. Educar é provocar a reflexão, questionar dados inquestionáveis.”

Conclusão

Concluímos que os filmes são excelentes ferramentas áudio visuais para se trabalhar conteúdos específicos possibilitando a inserção na formação de professores, os filmes também podem estar presentes no ambiente escolar, direcionando para trabalhar conteúdos que vai auxiliar no andamento das aulas.

As tecnologias são ferramentas que estão disponíveis para serem usadas, esperamos que os filmes sejam utilizados como auxilio na educação, para adquirir conhecimentos e informações, os filmes devem ser utilizado como forma de força o pensar do sujeito, pois se aprende quando o sujeito pensa sobre determinado assunto, a experiência do pensamento, faz derrubar suas certezas e provocar dúvidas, violar suas virgindades, significa desconstruir e reconstruir.

Referências

CORBELLINI, Marcos Antonio. **Conhecimento, sustentabilidade e desenvolvimento regional**/ organização: Rejane Penna, Anna Maria Machado Toaldo, Sydney Sabedot.- Canoas: Unilaselle, 2006.

CONCEIÇÃO, Eliana Rodrigues Veras. Educação Ambiental e Políticas Públicas. Ethos & Episteme: **Revista de Ciências Humanas e Sociais da FSDB**, Ano II, Volume III. Manaus: FSDB, 2006.

ISBN 978-85-7892-136-1

DANTAS, A. L. **O cinema como ferramenta pedagógica no ensino médio**. Londrina-PR: Facudade Pitágoras de Londrina, 2007.

FISCHER, R. M. B. Cinema e juventude: uma discussão sobre ética das imagens. **Educação**, v.37, n.1, p.42-51,jan/abr. 2014.

MODRO, Nielson Ribeiro. **Cineducação 2**: usando o cinema na sala de aula / Nielson Ribeiro Modro. – Joinville, SC: UNIVILLE, 2006.

MOREIRA, Antônio Carlos. **Caminhos a serem construídos para uma sociedade sustentável/** Construindo a sustentabilidade: uma perspectiva para o desenvolvimento regional./ organizado por Airton Fontana.- São Miguel do Oeste: McLee, 2001.

MOREIRA, Antônio Carlos. **Educação Ambiental na Escola**: O que fazer? São Miguel do Oeste: Melee, 2002.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2005.

SÁ, Irene Tavares de. **Cinema e educação –** 2ª ed. Livraria Agir Editora/ Rio de Janeiro 1967.

TEIXEIRA, Inês Assunção de Castro, **A escola vai ao cinema**/ organizado por Inês Assunção de Castro Teixeira e José de Souza Miguel Lopes.- 2ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VERAS, Eliana da Conceição Rodrigues. Educação Ambiental e Políticas Públicas/ Ethos & Epistene – **Revista de Ciências Humanas e Sociais da FSDB**-Ano II, Volume III – Janeiro – Junho de 2006.

XAVIER, I. Um cinema que “educa” é um cinema que (nos) faz pensar. **Educação & Realidade**, v. 33, n.1, p. 13-20, jan/jun 2008.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

O DESENCANTO PELAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Giandney Paulo Favin[1], Rosilei dos Santos Rodrigues Kepler[2]

[1]Licenciado em Educação física. PPGEDU URI Frederico Westphalen. Assis Brasil, 709. Frederico Westphalen/RS. E-mail: giandnei@uri.edu.br
[2]PPGEDU URI. São Miguel do Oeste. E-mail: rosilei@kepler.inf.br

Resumo
O presente estudo busca refletir sobre os principais fatores que motivam a não participação dos alunos nas aulas de Educação Física do Ensino Médio e como esta falta de motivação está sendo encarada pelos educadores e educandos que fazem parte deste processo educacional. Para a realização desta pesquisa será utilizado o método de pesquisa qualitativa. O instrumento de pesquisa será um questionário fechado, aplicado a alunos devidamente matriculados no Ensino Médio de escolas do município de Frederico Westphalen/RS e que não participam das aulas de Educação Física. O referencial teórico constará da legislação que orienta e normatiza a inserção desta área no espaço da educação nacional, comenta sobre as perspectivas de uma proposta curricular e discorre sobre as habilidades e competências para essas aulas de Educação Física no Ensino Médio, além de trazer presente o contexto desta nas escolas, salientando a percepção de alguns autores, dentre os quais destaco Almeida e Cauduro (2007), Darido e Rangel (2005), Frey (2007) que abordam sobre as desmotivações para com a participação nas atividades dessa área do conhecimento, buscando ofertar uma visão mais abrangente do tema objeto deste estudo.
Palavras-chave: Educação física, ensino médio, desencanto.

Educação Física e sua inserção no espaço escolar

Debater sobre como a Educação Física está inserida na escola, é acenar que esta disciplina faz parte do currículo educacional e em última análise, ela existe. E, é um de seus deveres preparar os indivíduos inseridos no convívio escolar para a vida em sociedade e ao mesmo tempo desenvolver aptidões físicas individuais. A escola, portanto, deve ser vista como sujeito transmissor de informação e conhecimento, onde através da socialização desenvolva os estudantes integralmente.

Contudo, perante este cenário das escolas brasileiras, no que diz respeito à Educação Física como disciplina curricular, torna-se preocupante para os educadores a não importância que se estabelece com essa área do conhecimento, vista a garantia pela Lei 9.394/96, ao referenciá-la como componente curricular da educação básica como parte integrante da formação educacional. (BRASIL, 1996).

Mesmo após vários anos de sua inserção como componente curricular escolar, a Educação Física ainda não descobriu sua identidade, isto é, seu exato papel na formação dos educandos. Por essa razão, os alunos e a comunidade escolar em geral, não dedicam a devida atenção e importância para esta disciplina que, se bem trabalhada, poderá render frutos num futuro próximo. Essa percepção é exposta nos PCN's (BRASIL, 2000, p.34) onde o documento registra que "[...] a Educação Física precisa buscar sua identidade como área de estudo fundamental para a compreensão e entendimento do ser humano, enquanto produtor de cultura."

Verifica-se que, na prática pedagógica exercida pela maioria dos professores da área, falta seriedade no emprego de conteúdos atualizados e necessários para a formação do aluno. Porém, temos que compreender que essa é uma realidade

ISBN 978-85-7892-136-1

vivida por muitas escolas, pois, além de não dispor de equipamentos necessários, não conta com profissionais motivados para o trabalho, situação esta influenciada por vários fatores. Portanto, ao abordar a prática pedagógica, é importante não responsabilizar totalmente o profissional, mas estar atento aos demais aspectos que influenciam sua ocorrência.

Na visão da maioria das pessoas esta disciplina serve apenas para os alunos “jogarem bola” e se divertirem. Contudo, a aula de Educação Física deve ser o período em que o aluno tenha contato com várias formas de manifestações da cultura corporal, relacionando-as com outras aprendizagens significativas para sua vida. Aos profissionais da área cabe o trabalho de conjecturar e criar novas propostas de intervenção para transformarmos a realidade de ensino-aprendizagem do currículo educacional escolar.

Educação Física no Ensino Médio

A Educação Física vem apresentando problemas com a não participação dos alunos em suas aulas, motivadas muitas vezes pelo conteúdo que não vem ao encontro com a expectativa deles. A proposta de esportes no ensino médio não lhes proporciona interesse, por ser conteúdo já trabalhado em anos anteriores, no ensino fundamental.

O interesse dos alunos nas aulas de educação física escolar é imprescindível para o processo de ensino-aprendizagem e alguns elementos giram em torno desse fator, como as relações aluno/professor e aluno/aluno, o conteúdo das aulas e as metodologias utilizadas. De acordo com Darido e Rangel (2005) o movimento, sendo uma forma de interação humana, possui relação íntima das pessoas entre si e com o universo. As atividades físicas propiciam símbolos de comunicação não verbais o que facilita a integração aluno/professor, o que pode contribuir para o sucesso do processo de aprendizagem.

Todavia, os alunos consideram as aulas de educação física escolar as que mais os agradam, tanto no ensino fundamental, como no ensino médio. Segundo Frey (2007) isso pode ser explicado pela falta de conteúdo nas aulas práticas, ficando sem sentido para os alunos e também, pela falta de conteúdo em aulas teóricas, que praticamente não existem, sendo assim, os alunos afirmam que embora as aulas sejam obrigatórias, elas são divertidas.

Almeida e Cauduro (2007) investigaram sobre ensino médio, e no seu estudo tinham como objetivo conhecer os motivos, pelos os quais, os alunos deste ensino mostram desinteresse pelas aulas de educação física escolar.

Sobre os conteúdos ministrados os alunos afirmavam que os mesmos não poderiam ser somente baseados em jogos, sendo necessário que os professores revisassem os objetivos que seriam alcançados em aula. Almeida e Cauduro (2007) verificam que o relacionamento amistoso entre professor e aluno é importante, junto com o companheirismo. Os professores se viam como incentivadores e acreditavam que preparavam os seus alunos para a vida.

Os autores notaram que havia um comprometimento da escola com os alunos, mas o mesmo não foi percebido na relação entre professores e alunos. Sobre o desinteresse dos alunos, os autores percebem que ele aparece por alguns motivos como: as aulas serem em turnos diferentes; outras prioridades dos jovens nesta fase, como decidir o seu futuro; e a falta de compromisso de alguns professores que não aparecem para ministrar as aulas.

ISBN 978-85-7892-136-1

Para entender os papéis e objetivos da Educação Física na escola é necessário compreender como ela se insere no Sistema Educacional Brasileiro através da legislação que lhe dá suporte.

A partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), a Educação Física passou a ser um componente curricular como qualquer outro, trazendo consigo uma série de mudanças, relacionadas à estrutura didática e autonomia dada às escolas e sistemas de ensino, e ainda o enfoque dado à formação do cidadão. Estabelece a Lei, em seu artigo 26, parágrafo 3º, que:

> [...] §3º A educação física, integrada à proposta pedagógica da escola, é componente curricular da Educação Básica, ajustando-se às faixas etárias e às condições da população escolar, sendo facultativa nos cursos noturnos. (BRASIL, 1996, p.13)

Talvez o único fato negativo presente na LDB/96 seja ainda o fato de ser a Educação Física facultativa nos cursos noturnos, fazendo com que as pessoas que menos têm acesso ao universo da Cultura Corporal de Movimento continuem sendo privadas destes conteúdos. Entretanto, para mudar esse quadro, em 2003 a facultatividade foi alterada pela Lei 10.793, pela qual as aulas seriam facultativas não somente às pessoas que estudassem em período noturno, e sim àquelas que, independentemente do período, se enquadrassem nas seguintes condições: mulheres com filhos, trabalhadores, militares e pessoas com mais de 30 anos. (BRASIL, 2003).

Além da LDB, outro documento que regulamenta, norteia e dá suporte à Educação e suas áreas de conhecimento são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados levando-se em conta os fatores culturais, sociais e econômicos do Brasil.

Os fundamentos teóricos dos Parâmetros são o construtivismo e o interacionismo. Isso significa que os PCNs orientam e servem como referência para o trabalho desenvolvido nas escolas de ensino fundamental da rede pública brasileira, tendo em vista, o processo de construção do conhecimento por parte do aluno e o papel do professor como mediador entre o aluno e o conhecimento e entre o aluno e seus pares. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), mesmo não tendo um caráter obrigatório, vêm sendo adotados também na rede privada de ensino. (BRASIL, 1996).

Para tanto, a Educação Física Escolar, segundo os PCN´s, possibilita, também, aos alunos o acesso a conhecimentos práticos e conceituais a partir da sistematização de situações de ensino e aprendizagem. Porém, para que isso aconteça, é fundamental a mudança da ênfase na aptidão física e no rendimento padronizado, que caracterizava a Educação Física, para uma concepção mais ampla, que consiga contemplar todas as dimensões envolvidas nas práticas corporais. (BRASIL, 1996).

É importante, também, diferenciar os objetivos da Educação Física escolar e os objetivos do esporte, da dança, da ginástica e da luta profissionais, pois, embora seja uma referência, a formação esportiva não pode ser o ideal almejado pela escola. A Educação Física escolar deve proporcionar a todos os alunos situações para que desenvolvam suas potencialidades, de forma democrática e não seletiva, visando seu melhoramento como seres humanos. (BRASIL, 1996).

ISBN 978-85-7892-136-1

Na Educação Física Escolar a possibilidade do desenvolvimento da linguagem corporal está não somente nos esportes, mas sim, em uma interação entre as matérias convencionais, como artes, biologia, português, etc., desenvolvidas em conjunto com as atividades e projetos que envolvam jogos, danças, lutas e outros esportes.

Sendo assim, o indivíduo aprende a fazer o uso das expressões corporais, de acordo com o ambiente em que se desenvolve como pessoa, enfim, todo o movimento tem um significado de acordo com um contexto.

Com esses trabalhos o educador consegue estimular os educandos, permitindo que eles questionem e resolvam situações, adquirindo aos poucos condutas e valores pertinentes ao grupo e a si próprios.

Considerações Finais

Assim, cabe a disciplina de Educação Física preocupar-se não apenas com o corpo e seus conhecimentos, mas sim, que desenvolva um projeto mais arrojado e inovador, com métodos e técnicas que relacione e abranja de forma total o indivíduo, no espaço social onde esta inserida.

A Educação Física, dentro das suas atribuições, deve buscar formas de transmitir aos alunos não apenas os conhecimentos específicos do movimento humano, mas também, as formas de relações e de convívio que o capacitem como um cidadão cooperativo e solidário, que possa intervir de maneira positiva na sociedade. (PAIANO, 1998 apud FREY, 2007).

O verdadeiro papel do profissional de Educação Física, se executado de forma correta, poderá implicar visivelmente na formação de valores e habilidades dos alunos. De um modo geral, além de possibilitar o desenvolvimento da parte intelectual do educando como fazem as demais disciplinas, esta é a única área que pode através de sua inserção aprimorar a várias formas de manifestações da cultura corporal.

Referências

ALMEIDA, Acad. Pedro Celso de; CAUDURO, Dra Maria Teresa. **O desinteresse pela educação física no ensino médio**. *EFDeportes.com, Revista Digital.*Buenos Aires, Ano 11, Nº 106, março 2007. Disponível em: http://www.efdeportes.com/efd106/o-desinteresse-pela-educacao-fisica-no-ensino-medio.htm. Acesso em: 16 de agosto de 2017

BRASIL. **Lei nº 9.394,** de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. 3. ed. Brasília, 2000.

DARIDO, Suraya Cristina; RANGEL, Irene Conceição Andrade. **Educação física na escola:** implicações para a prática pedagógica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

FREY, M. C. Educação Física no Ensino Médio**.**A opinião dos alunos sobre as aulas. **Revista Digital**, Año 12,n° 113, Octubre de 2007.Buenos Aires: 2007. Disponível em: http://www.efdeportes.com. Acesso em: 16 de agosto de 2017.

PAIANO, R. **Ser... o**u não fazer: o desprazer dos alunos nas aulas de Educação Física e as perspectivas de reorientação da prática pedagógica do docente. Dissertação de mestrado em Educação pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo,1998.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

POLÍTICAS PÚBLICAS DE MEDIAÇÃO DE CONFLITO: INSTRUMENTO DE NÃO VIOLÊNCIA ESCOLAR*

Iarana de Castro Gigoski[1], Jeanice Rufino Quinto[2], Luci Mary Duso Pacheco[3]

[1] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação/Mestrado em Educação, pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen/RS. iaranagigoski@tcheturbo.com.br
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação/Mestrado em Educação, pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen/RS. jeanicequinto@hotmail.com
[3] Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação/Mestrado em Educação da URI/FW. Professora e Chefe do Departamento de Ciências Humanas da URI – Campus de Frederico Westphalen/RS
* Nesse artigo, será abordado apenas a política educacional, a qual sua especificidade é o interesse na compreensão da temática.

Resumo
Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns conceitos, como de políticas públicas e de mediação de conflitos, analisando de que forma a política pública de mediação de conflitos podem interferir e auxiliar no contexto escolar. Da mesma forma aborda os motivos que acabaram auxiliando o aumento de conflitos e, por consequência, da violência neste ambiente. Além disso, apresenta alguns exemplos de questões norteadoras sobre as ações de governo para fins de elaboração de política pública de redução da violência escolar. A metodologia utilizada é a exploratória bibliográfica, partindo de autores renomados, tais como Abbagnano (2012), Castro (2012), Delors (1996), entre outros.
Palavras-chave: políticas públicas, violência escolar, mediação, conflitos escolar.

Introdução

O ambiente escolar, em sua trajetória, foi desenvolvendo-se e adaptando-se a cada momento, considerando as necessidades e interesses de cada épocas, acabando por acolher uma diversidade de indivíduos - com suas individualidades, culturas e princípios, em um único espaço, o qual não estava preparado para tanto.

Por consequência, essa realidade trouxe inúmeras controvérsias e discussões, o que não deixa de ser uma forma de renovação e de fundamentação para se buscar melhorias para o meio escolar. Essas divergências e conflitos no ambiente escolar, não devem ser vistos como acontecimentos negativos, mas podem e devem ser compreendidos de maneira positiva, como oportunidades de crescimento das relações humanas e de autoconhecimento. Por isso, há a necessidade de solucionar os conflitos, de amenizar as discórdias e desenvolver o respeito e a paz entre os integrantes do espaço escolar.

Portanto, com este artigo se buscará analisar alguns aspectos das políticas públicas e, como estas, ao serem aplicadas no contexto escolar, acabaram por aumentar a geração de conflitos e, ainda, averiguar como a mediação de conflitos pode ser um excelente instrumento para reduzir a violência e desenvolver uma nova forma de convivência social, tanto na escola como fora dela. E é sobre esse prisma que se tecerá o presente trabalho.

ISBN 978-85-7892-136-1

Política e Políticas Públicas: análise filosófica e conceitual

A política está presente nas relações humanas desde sempre. Estudiosos e pensadores tentaram conceitua-la e defini-la, afinal, a sociedade em si, só se estabelece quando suas regras forem pré-estabelecidas e vivenciadas por todos através da moral, da ética e dos costumes.

Abbagnano (2015, p. 901-905) ensina, ao que tange a conceituação de política, que a investigação em torno do que deve ser o bem e o mal supremo, parece pertencer à ciência mais importante e mais arquitetônica, qual seja, a política, sendo esta que determina quais as ciências necessárias nas cidades, como também, o que cada cidadão deve aprender, e até que ponto.

Ainda Abbagnano (2015 p. 901-905), menciona que o conceito de política é também utilizado para indicar atividade, ou conjuntos destas, tendo de algum modo, como referência, o Estado e o bem comum.

A discussão acerca do termo política vem de longa data e apresenta vários pontos, mas, independente da época, sempre remontará a moral, a ética e à justiça. Dito isso, passar-se-á a compreensão de como o público e o educacional se insere na discussão da política enquanto Políticas Públicas Educacionais.

Conceituação de Políticas Públicas e Políticas de Educação

Tanto a política quanto as políticas públicas estão relacionadas com o poder social. Enquanto política é um conceito amplo, relacionado com o poder de modo geral, política pública remete a soluções especificas de como manejar os assuntos públicos. O estudo das políticas públicas é justamente a atividade do Estado que busca, por meio da concentração institucional do poder, sanar e estabilizar a sociedade por meio da ação da autoridade, tudo com o fim de se obter uma convivência pacífica entre os diferentes indivíduos, que possuem interesses particulares e buscam a felicidade. (DIAS; MATOS, 2012, p. 1-3)

Outro conceito é extraído do Dicionário de Políticas Públicas de Castro, Gontijo e Amabile (2012, p. 390), para estes autores as políticas públicas envolvem questões de ordem públicas com o intuito de satisfazer os interesses da coletividade, podendo, ainda, serem compreendidas como estratégias de atuação pública. Além disso, são estas de responsabilidade da autoridade constituída de forma legal, porém observam que estes encargos vem sendo compartilhado com a sociedade civil através da criação de mecanismos de participação nos processos decisórios.

Os mesmos autores ainda mencionam que “as políticas públicas são a concretização da ação governamental” e que assim como influenciam, são influenciadas por valores e ideais que fundamentam a relação do Estado com a sociedade, se integrando a todo o conjunto de esforços governamentais, a fim de atender as demanda selecionadas. (CASTRO, GONTIJO e AMABILE, 2012, p. 390)

Dentre os vários tipos de políticas públicas existentes, de acordo com Dias e Matos (2012, p.17) a política social engloba saúde, educação, habitação e previdência social.

Ao que se refere a política de Educação, Neubauer (2015, p. 779) afirma que:

> É muito recente na história da humanidade a noção de políticas de educação envolvendo complexos sistemas nacionais de ensino (com dezenas de milhões de alunos em salas de aula, jornadas escolares e currículos claramente definidos) e com características de *universalidade*

ISBN 978-85-7892-136-1

> (oferta de determinados níveis de ensino para todos os cidadãos), *obrigatoriedade* (para as faixas etárias e/ou nível de conhecimento de terminados socialmente), e *presença e atuação do Estado na garantia do financiamento*, público e/ou privado (existência de recursos para cumprir a obrigatoriedade e universalidade compulsórios). (Grifos do autor)

O supra mencionado autor, além das características de políticas de educação, também explana que durante as políticas educacionais de intervenção centralizada (que ocorreram na maioria dos países desde o final da Primeira Guerra Mundial), o Estado passou a determinar a agenda, priorizar os diferentes níveis de ensino, definir seus beneficiários e os responsáveis pela oferta dos mesmos, bem como de que forma participarão os diferentes agentes no financiamento e na gestão da Educação. (NEUBAUER, 2015, p. 782).

Após esta compreensão, considera-se que as políticas públicas de educação transformaram a educação privada em pública, passando assim a agrupar uma diversidade cultural em um mesmo ambiente, que não se encontrava preparando para isto. (CHRISPINO; DUSI 2008, 598)

Com essa nova escola, não preparada para a massificação, com alunos divergente e diferentes surgem conflitos que podem, inclusive serem estopins de violência. Dessa forma, chama-se a atenção para o que Chrispino e Dusi (2008, 598) anunciam quando indicam que “os formuladores de política pública educacional devem buscar hipóteses do problema para propor ações concretas visando solucioná-lo ou amenizá-lo”.

Como proposta para amenizar estes conflitos, capazes de gerar violência, tem-se a mediação de conflito escolar, porém, antes disso deve-se compreender o que vem a ser conflito e violência escolar.

Conflito e violência no ambiente escola: da compreensão à solução

O surgimento dos conflitos decorrem da frustração que um indivíduo tem de suas expectativas e seus interesses, podendo surgir, também, das diferentes perspectivas que os indivíduos conviventes buscam atingir.

Chrispino e Chrispino (2007, p. 15) menciona o conflito como toda opinião contrária ou divergente e diferente de interpretar algum fato ou acontecimento. A partir dessas opiniões diversas, todos os que vivem em sociedade tem a experiência do conflito.

Segundo Ortega e Rey (2002, p. 143) o conflito surge de todo o ambiente social, desde que se compartilhe espaços, atividades, normas e sistemas de poder, sendo a escola um desses ambientes.

Ainda, pode-se afirmar que o conflito e violência não se restringem somente aos ambientes periféricos da sociedade, pois esses estão presente em todos os ambientes sociais, na relação entre os indivíduos de todas as classes e de todas as idades.

Dessa forma, embora haja a presença do conflito e da violência no contexto escolar, pode-se amenizá-los, solucioná-los ou ainda, preveni-los através de mediação de conflitos, tornando possível a retomada da paz e do respeito no ambiente escolar.

Mediação de conflito escolar: políticas pública de não violência

A violência é considerada uma arma de repressão de argumentos e diálogo, que segundo Guimarães (RODRIGUES, 2016, p. 14) é uma força que substitui a palavra. O diálogo respeitoso é um dos mecanismos utilizado na mediação de

ISBN 978-85-7892-136-1

conflitos. E essa, por sua vez, tem no diálogo um instrumento ágil e hábil de discussão dos problemas entre os conflitantes (mediandos), sendo capaz de transformar, o que era conflituoso e violento, em uma sociabilidade pacífica e respeitadora.

A mediação de conflitos, de acordo com Rodrigues (2016, p.14) é “um meio amigável de resolução e administração dos conflitos sustentada pela solidariedade e pela comunicação, por meio da qual a responsabilidade pertence a cada uma das partes envolvidas no conflito, que são auxiliadas pelo mediador na facilitação deste diálogo”.

Dessa forma a mediação escolar é eficaz, pois estimulação da participação ativa na solução de conflitos, permitindo do diálogo cooperativo e uma comunicação não violenta, que permite uma nova forma de tratar os conflitos diários do meio escolar, bem como da própria sociedade. (SALES, 2007, p. 200)

As vantagens da mediação de conflitos decorrem do fato de apresentar uma visão positiva do conflito; que por sua vez leva a construção de sentimento de cooperação e fraternidade no ambiente escolar, levando a melhora considerável das relações entre os autores escolares, desenvolvendo uma convivência de tolerância, respeito e cooperação. (CHRISPINO, 2007, p. 23-24),

Como proposta de implantação da mediação de conflito escolar como política pública Chrispino e Dusi (2008, p. 603) iniciam seus argumentos afirmando que “a violência escolar é sistêmica e complexa” que necessita do desenvolvimento de habilidades e de capacidades para antecipar o seu acontecimento. Para melhor fundamentar suas afirmações, os autores mencionam, inicialmente, o Relatório de Delors (1996) explanando que “por contemplar a tolerância, o pluralismo, o respeito à diferenças e a paz, o referido pilar educacional centra-se na tomada de consciência e na qualidade do relacionamento por meio da gestão de conflitos”.

Neste interim, as propostas de mediação de conflitos no meio escolar têm como finalidade conhecer e/ou reconhecer suas causas, a fim de promover a redução da violência neste ambiente social e transformar as escolas em ambientes seguros de aprendizagem.

Dessa forma, pode-se afirmar que a mediação serve para prevenir ou resolver conflitos, bem como para identificar questões, explorar opções e desenvolver planos de ação. Cabe ao mediador, quando em atividade, utilizar técnicas próprias deste instrumento para destacar os pontos que serão discutidos e manter o respeito e a ordem no ambiente da mediação, mas sempre de forma neutra, sem opinar sobre o fato ou direcioná-lo, apenas conduzindo a seção e auxiliando os mediandos (as partes envolvidas no conflito) a criarem um caminho para a solução do conflito para que ambas saiam satisfeitas com o que decidiram em comum acordo.

Então, através de política pública de redução da violência escolar, com processos bem elaborados e estruturados, tantos os Estados como os Municípios poderão resolver a maioria dos conflitos e problemas dentro da própria escola, com seus semelhantes.

Conclusão

O período em que se vive é uma época de ocorrência de uma série de problemas sociais que interferem no desempenho pedagógico, social, enfim, no cotidiano da escola. É necessário que todos os seus protagonistas se unam, somem esforços, para que se efetive os princípios sobre os quais a escola, como um todo, será orientada e, com isso, se construa e se estimule a interação, a cooperação, o

ISBN 978-85-7892-136-1

respeito, a convivência pacífica entre a direção, os professores, os funcionários, os alunos e a sociedade.

Percebe-se que a própria estrutura social é um dos motivos que desencadeia a violência, que, por sua vez, torna-se um problema das políticas públicas. Quando definiu-se que a escola seria formada de um espaço comum a todos os interessados no aprendizado, reuniu-se os mais diversos grupos para manterem essa vivência e convivência social, passando essa a gerir e a administrar inúmeros conflitos diários e dos mais diversos e que muitas vezes, acabam ocasionando violências verbais e/ou físicas.

Pensando nessa realidade de diversidades, o Estado e sociedade passaram a ter e a ver a mediação de conflito escolar como um meio de amenizar e/ou solucionar essas demandas.

A mediação escolar é uma forma pacifica de solucionar esses conflitos, sem causar ônus para as instituições de ensino ou sociedade. Ela é voltada para a solução de problemas se efetiva com a realização de um acordo entre as partes (que elaboram e assimilam suas condições), orientadas por um mediador imparcial e neutro.

No entanto essa mediação de conflitos precisa ser pensada e disseminada no ambiente educacional através de políticas educacionais que garantam a sua efetividade e a sua eficácia. Portanto, para solucionar os conflitos e a violência na escola se faz imprescindível a elaboração e a implementação de políticas públicas de não conflitos e de não violência escolar que apresente a forma de elaboração de um currículo organizado e eficaz, para fins de orientar e direcionar o educando a mudar suas atitudes de desrespeito, violência, amoral e antiética, enfim, que seja possível desenvolver nesses indivíduos atitude de autodomínio e autoconhecimento, bem como do domínio de conhecimentos e de habilidades condizentes com a vivência em grupo e a convivência no meio social.

Referências

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. Tradução da 1 edição brasileira coordenada e revista por Alfredo Bosi; revisão da tradução e tradução dos novos textos Ivone Castilho Benedetti. 6 ed. São Paulo. Editora WMF Martins Fontes, 2012.

CASTRO, Carmem Lúcia Freitas de; GONTIJIO, Rubia Braga; AMABILE, Antônio Eduardo de Noronha. **Dicionário de políticas públicas.** Barbacena: EdUEMG, 2012.

CHRISPINO, Álvaro. Políticas Públicas e Intencionalidade**.** In: **Introdução ao estudo de políticas públicas:** uma visão interdisciplinar e contextualizada. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2016.

CHRISPINO, Álvaro; DUSI, Mirian Lucia Herrera Massotti. Uma proposta de modelagem de política públicas para a redução da violência escolar e promoção da Cultura da Paz**. Ensaio: avaliação de políticas públicas Educacionais.** Rio de Janeiro. V.16. n.61, p. 597-624, out/dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v16n61/v16n61a07.pdf>. Acesso em: 03 de Jan. de 2017.

CHRISPINO, Álvaro; Gestão de conflito escolar: da classificação dos conflitos aos modelos de mediação**. Ensaio: avaliação de políticas públicas Educacionais.** Rio de Janeiro. V.15. n.54, p. 11-28, jan./mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v15n54/ a02v1554.pdf>. Acesso em: 20 de Dez. de 2016.

ISBN 978-85-7892-136-1

DIAS, Reinaldo. MATOS, Fernanda. **Políticas Públicas: princípios, propósitos e processos**. 1 ed. São Paulo. Atlas, 2012.

NEUBAUER, Rose. Políticas de Educação. **Dicionário de Políticas Públicas**. Di Giovani, Geraldo. Nogueira, Marco Aurélio orgs. 2 ed. São Paulo. Editora da UNESP, Fundap, 2015.

ORTEGA-RUIZ, Rosario; REY, Rosario del. **Estratégias educativas para prevenção das violências;** tradução de Joaquim Ozório – Brasília: UNESCO, UCB, 2002.

RODRIGUES, Maria Victória Braz Borja. **A mediação escolar e a redução da violência**: um estudo de caso. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016.

SALES, Lília Maia de Moraes; ALENCAR, Emanuela Cardoso Onofre de. **Mediação escolar como meio de promoção da cultura da paz.** Disponível em: <http://gajop.org.br/ justicacidada/wp-content/uploads/MEDIA%C3%87%C3%83O-ESCOLAR-COMO-MEIO-DE-PROMO%C3%87%C3%83O-DA-CULTURA-DA-PAZ.pdf>. Acesso em: 12 Jan. 2017.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PRESENÇA/AUSÊNCIA DO TEMA EXISTENCIAL MORTE NOS CURRÍCULOS ESCOLARES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rosilei dos Santos Rodrigues Kepler[1], Arnaldo Nogaro[2], Giandney Paulo Favin[3]

[1] PPGEDU URI. São Miguel do Oeste. E-mail: rosilei@kepler.inf.br
[2] PPGEDU- URI – Av. 7 de setembro, 1621, Erechim/RS. E-mail: narnaldo@uri.com.br
[3] Licenciado em Educação física. PPGEDU URI Frederico Westphalen. Assis Brasil, 709. Frederico Westphalen/RS. E-mail: giandnei@uri.edu.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa de campo e documental é analisar a presença/ausência do tema existencial morte enquanto componente curricular dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Conceituar/caracterizar a morte como tema existencial humano. A pesquisa pretende averiguar se a morte é abordada como tema existencial nos currículos escolares dos anos iniciais do Ensino Fundamental nas escolas privadas e públicas do município de São Miguel do Oeste- SC e se os professores dos anos iniciais abordam ou tratam do tema morte em suas aulas? Para a coleta de dados será utilizada entrevista semi-estruturada. A análise dos dados será de conteúdo. Sabe-se que a morte existe e que um dia pode-se entrar em contato com ela, pode ser na infância ou em qualquer etapa da vida, sendo entendida de diferentes formas conforme o grau de maturidade e vivências que cada ser humano acumula ao longo de sua existência, daí a importância do ser humano encará-la como algo natural, para tanto a escola precisa contribuir e auxiliar o ser humano neste processo de compreensão.

Palavras-chave: morte, educação, currículos escolares, desenvolvimento infantil.

Introdução

A pesquisa aqui referida propõe buscar informações sobre a compreensão da criança a respeito da morte e como os professores trabalham este tema em suas aulas. É uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa, com coleta de dados por meio de entrevista com professores de escolas de educação básica de um município do Oeste de Santa Catarina.

A morte faz parte do universo das crianças, elas convivem diariamente com esse tema, sendo na mídia, nas suas casas, nas escolas, a morte muitas vezes chega na forma de notícia, seja nos jornais, revistas, rádio, televisão, internet e outros, a morte existe para todos, para crianças, adolescentes, adultos, idosos, professores e alunos, minguem está livre de adoecer e morrer, sofrer um acidente ou até mesmo perder alguém próximo, assim surge a curiosidade de saber como os educadores tratam deste tema quando há necessidade de ser trabalho.

A morte é um tema que traz vários questionamentos, pois falar sobre morte nos faz refletir sobre a vida, sobre a ideia que um dia iremos morrer. É um tema que assusta pessoas em algumas culturas, devido a não aceitação da finitude. Essa não aceitação leva-nos a olhar para a morte como algo triste, assustador, como algo terrível, por isso muitas vezes ela não é falada. Como será possível ignorar ou negar algo que está presente na vida de todos os seres humano? Ela é o fato derradeiro de nossas vidas, sobre o qual não temos controle algum.

ISBN 978-85-7892-136-1

A morte é um fenômeno natural, porém, mesmo sendo parte do ciclo vital nascer, crescer e morrer, sempre que discutida divide opiniões tanto no campo religioso quanto científico.

A morte propicia ao ser humano uma série de sentimentos conflitantes entre si e, portanto nem sempre fáceis de lidar, principalmente quando envolve crianças, neste momento, o suporte do adulto é fundamental para melhorar sua compreensão. Por sua vez ao adulto cabe entender e respeitar a capacidade da criança em compreender a morte, entendendo que elas têm dúvidas que precisam ser esclarecidas.

A imagem da morte que o ser humano cria para si depende de sua cultura, religião e crenças. Porém, quanto mais se teme falar sobre a morte, mais assustadora ela se torna. “Na atualidade, a sociedade ocidental compreende a morte como sendo um tabu, um tema interditado [...]. Observa-se que a morte está ausente do dia-a-dia do mundo familiar [...]” (COSTA; LIMA, 2005, p. 152).

Importante estudiosa da morte Kübler-Ross (1999) afirma que existe muitas razões para se fugir do contato com a morte, sendo uma das mais importantes que atualmente morrer é triste demais sob vários aspectos, sobretudo muito solitário, mecânico e desumano.

É comum que as crianças sofram em silêncio por receio de entristecer os adultos com sua dor, por isso o adulto tem que estar atento, facilitando e ajudando para que ela vivencie as reações de luto no momento da perda, incluindo-a no compartilhar do sofrimento familiar. É importante ao adulto acreditar na força interna que ela possui.

Relacionamentos podem ser mais problemáticos, principalmente quando a criança não esclarece suas duvidas, dificuldades na escola, na convivência com colegas e professores, surgem quando a criança passa por uma perda de alguém próximo a ela e não tem suporte para lidar com sua dor.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a criança observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores, constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social não se deve resultar no confinamento dessas aprendizagens a um processo de desenvolvimento natural ou espontâneo. Assim sendo, surge a importância e necessidade da intencionalidade educativa das práticas pedagógicas na Educação Infantil.

Metodologia

A pesquisa é documental e de campo. Serão seguidos todos os procedimentos éticos que a mesma exige. A abordagem é de natureza qualitativa, com enfoque teórico Hermenêutico. A pesquisa documental ocorrerá nos Currículos dos anos iniciais do Ensino Fundamental- BNCC. A pesquisa de campo envolverá 15 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental do primeiro ao quinto ano de escolas públicas e privada do município de São Miguel do Oeste - SC. Serão entrevistados três professores por serie. A análise dos dados será de conteúdo.

Revisão bibliográfica

O Desenvolvimento Infantil e Compreensão da Morte

Segundo Flavell e Wellman (1997) as crianças entre os 18 e 24 meses de idade não entendem totalmente um objeto físico, tem uma existência separada de sua percepção e manipulação sensorial. Entre as idades de dois a cinco anos esta constância do objeto é alcançada e a criança passa a ter uma melhor compreensão

ISBN 978-85-7892-136-1

da morte, mas ainda não é completa. A criança não vê a morte como irreversível, ela percebe como gradual e temporária.

De acordo com os autores acima referidos (1997), as crianças dessa idade também refletem mais sentimentos dos adultos depois da perda, mas o risco é que elas possam compreender a perda como sendo de sua responsabilidade ou por sua própria sensação de ser ruim. Nessa fase as crianças também exibem uma forte tendência a idealizar o adulto que morreu.

Torres (1999) explica que a criança entre cinco e nove anos tem uma melhor compreensão da morte através de uma perspectiva cognitiva. Contudo, ainda lhe faltam habilidades do ego para lidar com a intensidade dos sentimentos. Revelam forte tendência para personificar a morte, que já é compreendida como irreversível, mas não ainda como inevitável.

Acima de nove anos a criança se aproxima do luto com uma melhor compreensão e mais habilidades para lidar com ele. Segundo Torres (1999), nesta fase ela já reconhece a morte como cessamento das atividades do corpo. A perda pela morte vivida é expressa pela criança de diferentes formas em diferentes fases do desenvolvimento.

Entre os possíveis efeitos da experiência da perda que uma criança pode ter Louzette e Gatti (2007, p. 78) revelam:

> A criança pode negar inicialmente a morte, pode tornar-se agressiva ou achar que foi ela mesma que a causou. Ainda que a criança possa aparentemente não expressar tristeza, é nos gestos mais sutis que ela parece como que regredir, ficar hostil com os colegas ou tratar de seus brinquedos com violência.

Alguns aspectos que influenciam a elaboração do luto nas crianças, segundo Hahn (2005) são o acesso imediato às informações corretas sobre o ocorrido; possibilidades de fazer perguntas; possibilidades de participar do luto familiar; relação de conforto e confiança com os que a cuidam e lembranças do falecido.

Ainda de acordo com Hahn (2005) a criança apresenta um modelo próprio de expressão e elaboração do luto, o qual pode ser relativo em diversos momentos da vida adulta, processando o luto ao longo de sua estruturação psíquica.

Currículo

A palavra currículo vem do latim *currere* com significado de caminho, percurso e a ser seguido. *Curriculum* pode se referir a todo o programa fornecido por uma sala de aula. A sala de aula é atribuída seções do currículo conforme definido pela escola, por exemplo, uma classe de uma determinada série ensina a parte do currículo escolar, que foi concebido como desenvolvimento adequado para os estudantes de uma determidada fase.

O currículo caracteriza-se pelo modo próprio da escola, pelo bom funcionamento de suas atividades e pela forma padronizada de trabalhar com a educação de seus alunos. Dessa forma é estruturado e planejado no início do ano, onde é estabelecido no projeto político pedagógico de cada escola, o plano curricular deve ser formado coerentemente sempre respeitando suas determinações.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

> [...] os conhecimentos, saberes e valores produzidos culturalmente, expressos nas políticas públicas e que são gerados nas instituições produtoras do conhecimento científico e tecnológico; no mundo do trabalho; no desenvolvimento das linguagens; nas atividades desportivas e corporais;

ISBN 978-85-7892-136-1

> na produção artística; nas formas diversas de exercício da cidadania; nos movimentos sociais. (Parecer CNE/CEB nº 07/2010, p. 31).

A BNCC traz Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil, assim definidos:

a) conviver com outras crianças e adultos, em pequenos e grandes grupos, utilizando diferentes linguagens, ampliando o conhecimento de si e do outro, o respeito em relação à cultura e às diferenças entre as pessoas;

b) brincar de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), de forma a ampliar e diversificar suas possibilidades de acesso a produções culturais. A participação e as transformações introduzidas pelas crianças nas brincadeiras devem ser valorizadas, tendo em vista o estímulo ao desenvolvimento de seus conhecimentos, sua imaginação, criatividade, experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais;

c) participar ativamente, com adultos e outras crianças, tanto do planejamento da gestão da escola e das atividades propostas pelo educador quanto da realização das atividades da vida cotidiana, tais como a escolha das brincadeiras, dos materiais e dos ambientes, desenvolvendo diferentes linguagens e elaborando conhecimentos, decidindo e se posicionando;

d) explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia;

e) expressar, como sujeito dialógico, criativo e sensível, suas necessidades, emoções, sentimentos, dúvidas, hipóteses, descobertas, opiniões, questionamentos, por meio de diferentes linguagens;

f) conhecer-se e construir sua identidade pessoal, social e cultural, constituindo uma imagem positiva de si e de seus grupos de pertencimento, nas diversas experiências de cuidados, interações, brincadeiras e linguagens vivenciadas na instituição escolar e em seu contexto familiar e comunitário.

De acordo com a BNCC, as aprendizagens se tornam mais complexas à medida que a criança cresce, requerendo a organização das experiências e vivências em situações estruturadas de aprendizagem. As práticas de orientações adequadas para resolver conflitos, e a construção de novos conhecimentos implica, por parte do educador, selecionar, organizar, refletir, planejar, mediar e monitorar o conjunto das práticas e interações, que na prática se traduzem no currículo escolar.

Considerações finais

De acordo com Santos (2009), a alienação na casa refletirá na escola, a não abertura do assunto trará problemas na convivência entre os próprios alunos e professores. Muitas vezes, pais e professores não conseguem identificar o problema para apoiar as crianças e adolescentes diante das adversidades da morte, seja pessoal ou de alguém próximo.

A morte sempre que discutida divide opiniões tanto no campo religioso quanto científico, por se tratar de questão polêmica e existencial. A morte propicia ao ser humano uma série de sentimentos conflitantes entre si e, portanto nem sempre fáceis de lidar, principalmente quando envolve crianças.

O adulto cabe entender e respeitar a capacidade da criança em compreender a morte, entendendo que elas têm dúvidas que precisam ser esclarecidas. O suporte do adulto é fundamental para melhorar sua compreensão, o professor da

ISBN 978-85-7892-136-1

educação infantil tem um convívio diário com seu aluno, passam horas juntos, muitos fatores são percebidos primeiro pelos professores do que por seus familiares.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Dispoívelem: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf Acesso em: agosto de 2017.

COSTA, Juliana C.; LIMA, Regina A. G. Luto da equipe: revelações dos profissionais de enfermagem sobre o cuidado à criança/adolescente no processo de morte e morrer. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.** [online]. 2005, v. 13, n. 2, p. 151-157. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692005000200004>. Acesso em: 28 fev. 2014.

FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. *Metamemory*. In: KAIL, R. V.; HAGEN, O. W. (eds.). ***Perspectives on the development of memory and cognition*.** Hillsdale, N. Y: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. p. 3-33.

HAHN, Relim. In: MAZORRA, Luciana; TINOCO, Valeria. **Luto Infantil**: intervenções psicológicas em diferentes contextos. São Paulo: Livro Pleno, 2005.

KÜBLER-ROSS, E. **Sobre a morte e o morrer:** o que os doentes terminais têm para ensinar a médicos, enfermeiros, religiosos e aos seus próprios parentes. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

LOUZETTE, F. L. GATTI, A.L. Luto na infância e as suas consequências no desenvolvimento psicológico. **Iniciação Científica,** Revista Eletrônica, v. 1, n. 1, p. 77-79. ago. 2007.

TORRES, V.da C. **A criança diante da morte:** desafios. 4. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo,2012.

SANTOS, F. S. (Org.) **A Arte de Morrer**: visões plurais. v. 2**,** Bragança Paulista, SP: Editora Comenius, 2009.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA DOCENTE: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Grazieli Noro Grabowski[1], Arnaldo Nogaro[2]

[1] Aluna do Mestrado em Educação – PPGEDU – Programa de Pós Graduação em Educação/URI Frederico Westphalen. Integrante do GPE – Grupo de Pesquisa em Educação/URI FW. grazinoro@yahoo.com.br
[2] Professor do Mestrado em Educação – PPGEDU – Programa de Pós Graduação em Educação/URI Frederico Westphalen. narnaldo@uri.edu.br

Resumo
Este trabalho inserido na Linha de Pesquisa Formação de Professores, Saberes e Práticas Educativas do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação URI/FW, recorte do artigo avaliativo da disciplina Formação de Professores-Concepções e Princípios, sob o tema "Reflexões sobre a Prática Docente: possibilidades e desafios" tem por objetivo refletir sobre a relação teoria-prática e as possibilidades e desafios da educação na atualidade. A metodologia empregada para o desenvolvimento deste estudo de caráter qualitativo utilizar-se-á de pesquisa de revisão bibliográfica. Salienta-se a relevância acadêmica do estudo que direciona para outra perspectiva: pensar a educação a partir da prática docente em sala de aula e refletir sobre as implicações do desenvolvimento profissional do professor e da relação teoria-prática.

Palavras-chave: professores, desenvolvimento profissional, teoria-prática, reflexão.

Introdução

Perguntar-se apenas qual o sentido da educação nos dias de hoje é muito superficial. É necessário leitura de texto, de mundo, debates, reflexões, desconstruções e reconstruções. A forma de ensinar mudou, assim como os objetivos e o papel da escola. Estamos em um século tecnológico, voltado ao desenvolvimento das ciências e por vezes pouco preocupado como ser humano que está atrás do computador. Cabe-nos questionar e autoavaliar a prática, pensarmos no ambiente em que estamos inseridos como professores, socializarmos com os colegas. Colocarmos em cheque pensamentos, pré-conceitos e opiniões por vezes arraigados e intrínsecos em nossa forma de agir, ser, pensar e disseminar ideias.

Diante disso, a presente escrita tem por objetivo provocar reflexões sobre a prática docente e vislumbrar as possibilidades e desafios que se delineiam no cotidiano escolar, para tanto buscou-se através de revisão bibliográfica, tratar dos temas teoria-prática, a construção do conhecimento e suas interferências e o desenvolvimento profissional de professores.

Algumas reflexões sobre a prática docente

Abordar o tema prática docente requer refletir sobre conhecimento, currículo e metáforas que se ligam diretamente ao dia-a-dia escolar.

> El conocimiento, las clases de comprensión y las destrezas de cada categoría dependen del tipo de sociedad em la que se realiza la educación. Pero cualquier sociedad que tenga um concepto de educación, debe considerar ciertos conocimientos y ciertas destrezas ló suficientemente valiosos como para transmitirlos a la siguiente generación. Es más, el futuro de la sociedad dependerá de dicha

ISBN 978-85-7892-136-1

> transmisión cultural. Esse cuerpo de conocimientos y destrezas constituye un currículum, y uma teoría general de la educación debe contemplar algunos supuestos respecto de ló que debe enseñarse. Dichos supuestos tienen relación com la naturaleza del conocimiento (Moore, 1998, p. 41).

Vê e percebe-se a escola, em seu espaço formal, como algo metódico, onde tudo precisa se encaixar e pertencer a um espaço, lugar ou conteúdo. Não há a possibilidade de conversas, relações, cruzamentos entre todos que usufruem e circulam por esse ambiente. Mas, na rotina da sala de aula, se encontra uma riqueza de saberes que estão além da lista de conteúdos, são histórias, vidas, emoções, pensamentos e sentimentos que constituem os indivíduos em seu ambiente educacional. Como diz Toffler (2007. P. 143) “o conhecimento combina com outros conhecimentos. Quanto maior o conhecimento, mais indiscriminadas, numerosas e variadas serão as suas possibilidades de uso e combinações com outros conhecimentos”, o conhecimento é o fio condutor de novos caminhos, novas histórias a serem escritas e contadas. É também o difusor e o que une os mais diferentes indivíduos.

Para ilustrar o quanto de conhecimento permeia cada ser humano, traz-se o texto Ir aos Porões, de Alfredo Veiga-Neto (2012)

> No porão, firmamos os nossos pés; do sótão, partimos para os voos imaginários, para o sonho e as utopias. Lá estão a reflexão e a razão; aqui estão a imaginação e a inovação. Pelas raízes, plantadas no porão, nos alimentamos a fim de nos elevar para além das experiências imediatas. Incapazes de alçar voo e de reconhecer onde estão fincados seus próprios pés, aqueles que habitam apenas os pisos em que se dão as experiências imediatas vivem limitados a si mesmos ou limitados pelos limites que os outros arbitrariamente lhes impõe (p.270).

A partir do que traz Veiga-Neto, é possível perceber e nos situar em um tempo e espaço. Somos o agora, estamos na parte intermediária da casa, na parte habitada. Ainda existem mais dois pavimentos: o porão e a parte baixa. Esta última, geralmente escavada no solo, é onde se fundam as estruturas da casa, ambiente escuro, onde a maioria das pessoas não gosta de ir, mas que sem ele não há como lançar os pilares de uma moradia. No contexto histórico, tem a função de manter fresco, de ser um ambiente propício para o estoque de alimentos. O outro pavimento é o sótão, parte mais alta, nem sempre de fácil acesso.

A metáfora da casa nos encaminha a pensarmos que o porão são os nossos pensamentos mais profundos, densos, e que por muitas vezes são nebulosos, não muito claros ou fáceis de serem entendidos, justamente por essa dificuldade que temos em descermos até esse espaço para acessarmos essas informações. Quando mais tempo passarmos nesse ambiente, mais agradável e claro, ele será. Já o sótão, diz respeito aos sonhos e utopias, ao que desejamos, planejamos, nos propomos como metas. Estão ali para servirem de impulsionadores dos objetivos e conquistas. O andar intermediário da casa, diz respeito ao ambiente que ocupamos geralmente, o pavimento central, em que muitos circulam, cruzam-se, veem-se. É um espaço para relações por vezes superficiais e passageiras.

> À primeira vista, pode parecer que nós, professores e professoras, já habitamos a casa inteira. Mas entendo que, infelizmente, a situação é bem outra. Talvez boa parte dos educadores esteja mesmo habitando, há bastante tempo, não mais do que o piso intermediário, e, no máximo,

ISBN 978-85-7892-136-1

> também, o sótão. Afinal, desde há muito tempo fazem parte do *ethos* pedagógico a imersão nas práticas – o piso intermediário – e a defesa dos ideais de humanização, igualdade e justiça social – o sótão. E isso para não falar das muitas lutas utópicas nas quais a classe docente vem se envolvendo de algumas décadas para cá – travadas a partir do sótão (Veiga-Neto, 2012, p. 275).

É preciso transitar entre esses três espaços da casa: viver no ambiente intermediário, mas com frequência constante ia até o porão e o sótão. O professor, enquanto profissional ativo, comprometido, capaz e responsável, tem a função de desacomodar-se, de pensar o novo, o diferente e a partir desse novo olhar, propor novas metodologias, pensamentos, fugindo dos estereótipos que rondam a prática docente.

> O que tenho defendido – e que retomo aqui com maior ênfase – é que nós professores e professoras, mesmos sem maiores aprofundamentos, conheçamos o que existe e o que se passa nos porões de nossos pensamentos e práticas educacionais. Defendo, assim, que tenhamos sempre em mente as raízes sobre as quais se sustentam o piso intermediário – da nossa vida cotidiana – e o sótão – pelo qual (nos) projetamos para diante e para o futuro. Isso é da maior importância para conhecermos tanto os arquétipos que nos habitam a *psique* quanto as bases epistemológicas dos entendimentos que partilhamos no *communis* dos grupos humanos dos quais fazemos parte (Veiga-Neto, 2012, p. 278).

Diante do que ilustra Veiga-Neto, o conhecimento teórico sobre a profissão e o sentido que é agregado a ela pode possibilitar descobertas pessoais, promover o desenvolvimento profissional e trazer a tona a capacidade de reflexão sobre o construir-se professor.

No entanto, na atualidade muitas reflexões não são possibilitadas dada a tendência a superficialidade das relações, profissões, estudos, situações que vem questionar da mesma forma que o Mito da Caverna desafia através das palavras de Marilena Chaui (2005)

> O que é caverna? O mundo de aparência em que vivemos. Que são as sombras projetadas no fundo? As coisas que percebemos. Que são os grilhões e as correntes? Nossos preconceitos e opiniões, nossa crença de que o que estamos percebendo é realidade. Quem é o prisioneiro que se liberta e sai da caverna? O filósofo. O que é a luz do sol? A luz da verdade. O que é o mundo iluminado pelo sol da verdade? A realidade. Qual o instrumento que liberta o prisioneiro rebelde e como qual ele deseja libertar os outros prisioneiros? A filosofia. (s/n)

Como a realidade se molda ao olhar daquele que a vê. Como são ouvidas somente meias verdades. A linha que separa o imaginário do real, por vezes, é muito tênue. São afirmações simples, preocupantes, corriqueiras mas, que grande parte das pessoas não consegue perceber e nem refletir sobre o que há por detrás de cada uma delas. Relaciona-se facilmente o excerto acima com as vivências escolares, professores, alunos e comunidade. Precisa-se de olhos atentos e observadores na educação, espreitá-la, pensar de maneira perspicaz a educação é, dessa forma, perguntar-se a respeito da nossa capacidade de fazer alguém apreender uma informação, compreendê-la, e mudar seu comportamento a partir dessa compreensão.

ISBN 978-85-7892-136-1

As possibilidades e desafios

O desenvolvimento profissional de professores remete a prática docente que é o início e o fim da sala de aula, começa por ela e termina com ela. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem que ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. Arrisco-me a dizer que não existe essa dicotomia entre teoria e prática, elas se fundem, se complementam e é impossível a um professor separá-las cada qual em seu espaço.

Nestes termos, é preciso sair de si e observar o que está sendo feito, olhar com olhos de expectador, e não de participante, detalhes, formas e caminhos antes não vistos e que se permitirão vislumbrar. Essa é a função da prática docente, de ir além, buscar, perceber, visualizar e não uma mera repetição dos anos anteriores.

Diante disso a formação deve apoiar-se em uma reflexão dos sujeitos sobre a prática docente, de modo a lhes permitir examinar suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes etc., realizando um processo constante de autoavaliação que oriente seu trabalho. A escola deve deixar de ser um espaço estrutural para ser uma manifestação de vida em toda sua complexidade, em toda sua rede de relações e dispositivos com uma comunidade educativa, que mostra um modo institucional de conhecer e de querer ser.

Perceber a escola enquanto espaço transformador, de construção, ver os alunos como agentes protagonistas desse processo e olhar os professores como propulsores do saber, da pesquisa, do conhecimento e do estudo torna a prática realizada naquele espaço realmente significativa e transformadora, sua função principal.

Prática docente, desenvolvimento profissional de professores e formação para a cidadania estão interligados assim como professores, alunos e escola. Pensar nesses conceitos acima e na implicação de cada um no dia-a-dia escolar nos remete a pensar na complexidade do ensino, nas responsabilidades de cada espaço e indivíduo e nos perceber enquanto seres com falhas, lacunas e que por muitas vezes, não conseguirá resolver todas as situações, pois isso é além do seu controle e limite, depende outro que está ao seu lado.

Assim, começamos a falar e pensar sobre cidadania que, para Kuhn, Andreis e Andrade (2016, p. 119) “tem a ver com a ver com a vida na cidade ou em sociedade. Ou seja, a possibilidade de cada ser humano ter assegurado as garantias de uma vida digna, o que pressupõe o compromisso do Estado para com o indivíduo, bem como deste para com aquele”. Ou seja, nada fácil, haja vista que as relações por si só são ambientes tensos, de diálogos ou não. Mas, ao pensar sobre cidadania, rapidamente temos associado e exercício político do voto e a função de cumprir com as obrigações e cobrar os deveres dos outros sujeitos. Não é só isso, ou melhor, é além disso.

> A escola e o professor, em sua tarefa, têm como fim assegurar que os estudantes tenham acesso ao conhecimento, de forma que estes possam não apenas compreender a realidade, mas também que nela possam interferir. À ação educativa, marcada em suas linhas e entrelinhas pela cidadania, cabe assegurar o acesso ao conhecimento, de forma que o aluno seja capaz de se reconhecer como cidadão. (Kuhn, Andreis e Andrade, 2016, p. 130).

Como bem ilustram os autores, escola e professores desenvolvem papel crucial no acesso ao conhecimento pelo aluno, uma das principais funções da escola é desenvolver no aluno capacidade para a aprendizagem ao longo da vida.

ISBN 978-85-7892-136-1

A sala de aula deve ser compreendida como um espaço de convívio, de aprendizagem, de respeito, de liberdade, não é só um lugar em que os alunos ficam algumas horas por dia. Isso significa educar vivenciando a cidadania. “Significa educar para o espaço público para a vida em sociedade” como esclarecem Kuhn, Andreis e Andrade (2016, p. 134). Significa mais que tudo educar para o amanhã, para a próxima geração.

> A educação, enquanto ato formal de formação humana dá-se de modo intencional e sistemático, e, enquanto prática social volta-se à formação humana para a vida em sociedade. Compreende-se, assim, a cidadania como uma das dimensões caras à tarefa educativa da escola e do professor. (Kuhn, Andreis e Andrade, 2016, p. 120).

No decorrer deste trabalho, mais de uma vez, já foi mencionado como as reflexões sobre as práticas possibilitam aos professores a possibilidade de desenvolvimento e aprendizagem. Não existe constituir-se professor sem agregar à trajetória a sua cultura pessoal e também não há como constituir-se ser humano sem levar um pouquinho do profissional professor consigo.

As histórias funcionam como caminhos que são percorridos ao longo da vida, que se cruzam com outros caminhos e tomam novos rumos, ou também, que se perdem pelo caminho e não sabem mais para onde seguir. É na perspectiva dos caminhos e ligações que as narrativas são utilizadas como formas de educar aos professores, enquanto refletem sobre a sua prática, e aos alunos, quando pensam sobre as histórias de si e entendem que o tempo todo são um grupo, uma comunidade, onde suas ações refletem nos outros e vice versa.

Considerações finais

Através do que foi pensado e escrito neste trabalho é possível perceber que as reflexões sobre a prática docente assim como as possibilidades e desafios que apresentam-se remetem ao desenvolvimento profissional de professores e a relação teoria-prática, pois, o primeiro se reflete diretamente na postura e planejamento docente, o que gera desdobramentos na forma como acontece o movimento teoria-prática.

O desenvolvimento profissional de professores reflete-se através da sua prática enquanto docente em sala de aula, sempre pensada e a aliada a construção de aprendizagem pelo aluno. Com um professor voltado para a pesquisa, para o conhecimento é inerente que o aluno sinta os reflexos dessa prática, através da postura de comprometimento, responsabilidade e competência do professor. Logo, o aluno, que está em ouros espaços além da sala de aula, será um disseminador dessa forma de pensar, agir, que é voltada para conhecer, vivenciar, construir. As escritas e leituras de si constituem um modo de percorrer os caminhos que formaram esse profissional.

A escola é muito mais que uma lista de conteúdos a serem ensinados e preenchidos durante o ano escolar. São conhecimentos que devem ser passados para a geração seguinte, apreendidos além dos espaços escolares, que precisam se relacionar com a vida de cada indivíduo. O papel da escola, dos professores é tornar perceptível essa demando de assuntos e habilidades capazes de atingir os alunos além das regras e disciplinas da sala de aula.

A educação, professores, alunos, escolas e comunidade escolar são preenchidos por indivíduos, cheios de existência, de histórias, que percorrem caminhos ao longo da vida. Caminhos que se cruzam com outros caminhos e tomam

ISBN 978-85-7892-136-1

novos rumos, ou também, que se perdem e não sabem mais para onde seguir. É na perspectiva dos caminhos, das relações que se constrói o ser professor, enquanto reflexivo sobre a sua prática, sujeito da própria história e que consegue perceber a coletividade do grupo, nas ações que refletem nos demais e vice-versa.

Referências

CHAUI, Marilena. **Convite à Filosofia.** 13 ed. São Paulo: Ática, 2005.
DAY, Christopher. **Desenvolvimento Profissional de Professores:** os desafios da aprendizagem permanente. Porto: Porto, 2001.
IMBERNÓN. Francisco. **Formação Docente e Profissional:** formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2010.
IMBERNÓN, Francisco; **Formação permanente do professorado:** novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.
KUHN, Martin; ANDREIS, Adriana Maria; ANDRADE, Elisabete. Cidadania e Formação de Professores: contribuições do Doutorado-sanduíche no exterior. In.: CALLAI, Helena Copetti (Org.). **Educação nas Ciências:** memórias de ideias e práticas. Ijuí: Unijuí, 2016.
MOORE, T. W. **Introducción Filosofia de la Educación:** El conocimiento y el currículum. México: Trilhas, 1998.
TOFFLER, A. **Riqueza Revolucionária.** São Paulo: Futura, 2007.
VEIGA-NETO, Alfredo. É preciso ir aos porões. **Revista Brasileira de Educação**. V. 17, N. 50, Maio-agosto 2012.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

RELAÇÃO ENTRE SUJEITOS DA APRENDIZAGEM E CIBERCULTURA

Carine Toso[1], Elisabete Cerutti[2], Jéssica Freitas Avrella[3], Daiane Gassen Henrich[4]

URI – Câmpus de Frederico Westphalen, Brasil. E-mail: carinetoso@hotmail.com
URI – Câmpus de Frederico Westphalen, Brasil. E-mail: beticerutti@uri.edu.br
URI – Câmpus de Frederico Westphalen, Brasil. E-mail: jehavrella@hotmail.com
URI – Câmpus de Frederico Westphalen, Brasil. E-mail: daianegassen@hotmail.com

RESUMO
Este trabalho visa descrever como a cibercultura pode ser um elemento desencadeador de produção de tecnologias assistivas para os sujeitos. Este é de cunho bibliográfico, mediante leitura sistemática de livros e artigos, ressaltando os pontos abordados pelos autores. Sobre a estrutura deste, inicialmente, serão apresentadas considerações sobre as tecnologias assistivas presentes na sociedade e suas relações com os sujeitos. Num segundo momento, os conceitos de cibercultura e ciberespaço serão explicitados, na intenção de esclarece-los para, posteriormente, relacioná-los às tendências e evoluções das tecnologias assistivas no Brasil/mundo. Dentre as tecnologias assistivas existentes, este trabalho prioriza as tecnologias da informação e comunicação voltadas para a auxiliar a comunicação entre sujeitos. Os resultados descrevem o acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), desencadeiam transformações sociais e diversas mudanças na forma de construir o conhecimento, sendo assim, a sociedade e os locais não podem desconsiderar esses movimentos. Conclui-se que é possível por meio de recursos tecnológicos saciar parte das limitações oriundas de pessoas portadoras de dificiências, entre elas, minimizar as barreiras na comunicação entre os sujeitos.
Palavras-chave: cibercultura, tecnologias assistivas, TICs.

Introdução

Na atualidade, cuja sociedade está sempre em constantes mudanças, percebe-se o grande avanço das tecnologias, sendo que cada vez mais essas estão sendo aprimoradas para que facilitem e resultem de maneira positiva para seus usuários. Sabendo que as mesmas podem reduzir as limitações dos sujeitos, entre eles as pessoas com deficiência, buscou-se através do artigo analisar como a cibercultura pode ser um elemento desencadeador de produção de tecnologias assistivas para reduzir essas limitações.

Pode-se classificar essa pesquisa, do ponto de vista de sua natureza como pesquisa qualitativa, uma vez que tem como objetivo gerar conhecimentos novos e de interesse universal. Esta é de cunho bibliográfico, mediante leitura sistemática de livros, artigos e periódicos, com fichamento de cada obra, ressaltando os pontos abordados pelos autores.

A estrutura desta pesquisa, apresenta, inicialmente, considerações sobre conceitos, tendências e evolução da tecnologia. Sucessivamente buscou-se pesquisar sobre as tecnologias assistivas, tendo como enfoque principal as tecnologias da informação e comunicação que visam auxiliar a comunicação entre os sujeitos.

ISBN 978-85-7892-136-1

Cibercultura e os sujeitos da aprendizagem

Ao abordar a temática sobre educação, surgem um conjunto de ideias e conceitos formais e informais com relação à mesma. A educação não se limita apenas a uma ciência com conceitos comprovados cientificamente. Abrange, também, o senso comum, valorizando o que há de experiências e vivências dos sujeitos que estão presentes na sociedade.

Quando se tem o objetivo de educar sujeitos, não se restringe a uma educação com transmissão de conteúdos, teorias ou informações comprovadas cientificamente. Busca-se a educação dos sujeitos num todo, auxiliando os mesmos a transformarem suas vidas em constante processos de aprendizagem. Busca-se através da educação conseguir contribuir na formação pessoal e profissional de um sujeito, auxiliando-o na formação de sua identidade.

Assim, a educação vem contribuindo na formação do sujeito, para que consiga aprimorar suas habilidades de comunicar-se, de compreender suas emoções e de empoderar-se com sua opinião em diversos ambientes cotidianos.

Conforme Moran (2012) educar é contribuir para que os professores e alunos consigam transformar suas vidas em um processo constate de aprendizagem, seja dentro de escolas ou em outras organizações. Ao auxiliar os alunos nesse processo de aprendizagem, é importante também contribuir na construção de identidade dos mesmos, sendo necessário desenvolver as habilidades de comunicação, compreensão e emocionais, as quais lhe permitam ter seu espaço pessoal, social e profissional na sociedade.

> Na sociedade do Século 21, em razão da revolução tecnológica e epistemológica ocorrida ao longo das últimas três décadas, ocorrem mudanças vertiginosas no conhecimento científico e nos produtos do pensamento, cultura e arte. Tão intensa é a produção do conhecimento e sua divulgação, que ensinar para produzir não mais atende as demandas postas pela sociedade informacional e global, em que estamos inseridos, a qual prioriza o domínio de certos saberes, habilidades e competências dos quais nós como educadores precisamos estar cientes e convencidos de sua necessidade. (NOGARO; CERUTTI, 2016, p. 40)

Ao pensar em educar na sociedade atual, não se espera que o estudante seja um reprodutor das informações que obteve, mas sim que desenvolva suas capacidades para pesquisar, buscar informações, tornando-se um sujeito crítico que consiga opinar e intervir no seu meio. Torna-se oportuno, também, refletir sobre a inserção das tecnologias nos diversos espaços, seja no ambiente de trabalho, escolas, ambientes comerciais ou domiciliares. Percebe-se que as tecnologias estão presentes diariamente no contexto e o seu uso é tão natural que, muitas vezes, acaba sendo uma atitude rotineira.

Conforme Lévy (1999) essa inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação-TICs na cultura e vida diária dos sujeitos, é identificado pelo termo cibercultura, o qual está inserido no ciberespaço, conceito que o autor apresenta com a seguinte definição:

> Eu defino o ciberespaço como o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores. Essa definição inclui o conjunto dos sistemas de comunicação eletrônicos (ai incluídos os conjuntos de redes hertzianas e telefônicas clássicas), na medida em que transmitem informações provenientes de fontes digitais ou destinadas a digitalização. Insisto na codificação digital, pois ela condiciona o caráter plástico, fluido, calculável

ISBN 978-85-7892-136-1

> com precisão e tratável em tempo real, hipertextual, interativo e, resumindo, virtual da informação que é, parece-me, a marca distinta do ciberespaço. (LÉVY, 1999, p. 93).

Percebe-se que a cibercultura amplia a comunicação, rompendo as barreiras comunicacionais entre os sujeitos, assim é possível experimentar coletivamente diferentes formas de comunicação, as quais vão além das que as mídias clássicas propõem.

Além de auxiliar na comunicação, quando se utiliza uma tecnologia, busca-se o aperfeiçoamento da eficiência da atividade humana em todas as esferas, principalmente na produtiva. A tecnologia caracteriza-se pela transformação no campo tecnológico, portanto, consequentemente no mercado de bens, serviços e consumo no modo de produção; na educação/qualificação e nas relações sociais.

Vivencia-se uma sociedade da informação, em que as pessoas necessitam aprender a sair do individual e partir para o social, reaprendendo a integrar o humano com o tecnológico, buscando assim, as informações e maneiras diferenciadas de utilizá-las no seu cotidiano, seja para uso pessoal ou profissional.

Conforme Pinto (2004), quando é integrado as tecnologias temáticas, audiovisuais, orais, musicais, textuais, corporais e lúdicas, numa visão inovadora é possível adquirir resultados positivos. Não basta apenas ter conhecimento da existência da tecnologia, é necessário buscar maneiras para compreender de que forma a tecnologia pode auxiliar e qual a função da mesma. Assim, quando utilizada, gerará resultados positivos atendendo a necessidades iniciais.

Nesse sentido, ocorrem várias renovações nos meios tecnológicos em diferentes áreas e, consequentemente, a sociedade está em constantes transformações, assim, fazendo com que as pessoas inseridas nela, busquem um aperfeiçoamento. O acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), desencadeiam transformações sociais e diversas mudanças na forma de construir o conhecimento, sendo assim, a sociedade e os locais não podem desconsiderar esses movimentos.

Com base em Valente (2011), se o sujeito que está fazendo uso das tecnologias não compreender sua função ou características dessa tecnologia, a mesma não será assimilável. Portanto, as mesmas estão sendo aprimoradas para se ajudar aos conhecimentos e necessidades de seus usuários, utilizando linguagens de interfaces sensoriais, sonoras e gestuais no seu desenvolvimento para facilitar essa apropriação digital.

Diante das mudanças devido ao desenvolvimento tecnológico, é importante que os usos desses recursos acrescentem um significado aos usuários. Estes devem se apropriar criticamente dessas tecnologias, de modo a descobrir as possibilidades que as mesmas oferecem.

Adorno (2003, p. 6), ressalta que:

> Um mundo em que a técnica ocupa uma posição tão decisiva como acontece atualmente, gera pessoas tecnológicas, afinadas com a técnica. Isto tem a sua racionalidade boa: em seu plano mais restrito elas serão menos influenciáveis, com as correspondentes consequências no plano geral. Por outro lado, na relação atual com a técnica existe algo de exagerado, irracional, patogênico. Isto se vincula ao "véu tecnológico". Os homens inclinam-se a considerar a técnica como sendo algo em si mesma, um fim em si mesmo, uma força própria, esquecendo que ela é a extensão do braço dos homens. Os meios e a técnica é um conceito de meios dirigidos à autoconservação da espécie humana são fetichizados, porque os

ISBN 978-85-7892-136-1

fins uma vida humana digna encontram-se encobertos e desconectados da consciência das pessoas.

Nota-se que tecnologias não devem ser vistas como algo que venha substituir o ser humano, mas, sim como algo que possa facilitar e complementar a capacidade da pessoa que a utiliza, aprimorando a atividade humana. Por isso, é importante que os sujeitos tenham consciência de que as tecnologias necessitam de um usuário para gerar uma ação.

Considerações finais

Ao longo deste artigo, foi possível perceber que houveram avanços nas tecnologias de um modo geral, tal ponto que não é mais possível excluí-las do cotidiano. As tecnologias assistivas e as TICs estão inseridas e são utilizadas pelos usuários diariamente, seja para realização de atividades mais simples e corriqueiras ou para as mais complexas, tais como, se locomover, estabelecer comunicação com outros sujeitos, melhorar a visão, entre outras.

Compreende-se que as tecnologias assistivas são utilizadas para diferentes fins, mas, muitas vezes, utiliza-se as mesmas com o objetivo de facilitar e possibilitar a comunicação entre os sujeitos. Sabe-se que quando há comunicação, principalmente num espaço de ensino é possível facilitar e proporcionar uma aprendizagem mais ampla e diversificada. Portanto, é possível afirmar que as tecnologias assistivas também são ferramentas importantes e fundamentais para o processo de aprendizagem e interação dos sujeitos.

Referências

ADORNO, T. **Educação após Auschwitz**. 2003. Disponível em <https://rizomas.net/arquivos/Adorno-Educacao-apos-Auschwitz.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2012.

NOGARO, A.; CERUTTI, E. **As TICs nos labirintos da prática educativa**. Curitiba: CRV, 2016.

PINTO, A. M. **As novas Tecnologias e a educação**. 2004. Disponível em: http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Poster/Poster/04_53_48_AS_NOVAS_TECNOLOGIAS_E_A_EDUCACAO.pdf. Acesso em: 08 jun. 2017.

VALENTE, José. A. As tecnologias e a verdadeira inovação. **Pátio**. Ano XIV - Nº 56 - Como as tecnologias transformam (ou não) a educação - Novembro 2010 / Janeiro 2011.

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS DA SAÚDE

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

MODULAÇÃO NUTRICIONAL NO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO: UMA REVISÃO

Vivian Polachini Skzypek Zanardo[1]; Valeska Grzybowski[2]

[1] Curso de Nutrição – Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Erechim – Rua Sete de Setembro, 1621. CEP- 99709-910, Erechim-RS, Brasil.
[2] Curso de Pós Graduação – Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Erechim – Rua Sete de Setembro, 1621. CEP- 99709-910, Erechim-RS, Brasil.

Resumo
O objetivo deste estudo foi identificar os nutrientes que podem ser utilizados na modulação do envelhecimento cutâneo. Este estudo foi realizado por meio de revisão bibliográfica de artigos originais ou de revisão, escritos em português e em inglês, publicados entre os anos de 2008 e 2017 pesquisados nas bases de dados Scielo, PubMed, Google Acadêmico e LILACS. O artigo aborda os aspectos estruturais da derme e os efeitos do envelhecimento na pele, discorrendo sobre as várias formas de modular a expressão do envelhecimento e seus sinais clínicos, através do uso oral de alimentos e/ou nutrientes protetores. Para que os constituintes da dieta atinjam de forma efetiva os nutrientes na região inferior da pele, e forneçam fotoproteção sistêmica, é necessário que eles tenham alguma das seguintes funções: evitar absorção da luz ultravioleta pela pele, proteger as moléculas alvo eliminando radicais livres, induzir sistemas de reparo celular e suprimir a inflamação ocasionada por respostas aos danos causados. Utilizando dietas de suplementação ou eliminação, a área da nutrição despertou interesse para ajudar na prevenção do aparecimento dos sinais de envelhecimento, reduzir a gravidade destes sinais e evitar a recorrência. Uma boa estratégia é adequar as quantidades de antioxidantes da dieta, através do consumo regular de alimentos fontes como os polifenois, ácidos graxos ômega-3, coenzima Q10, vitaminas e minerais provenientes de frutas, legumes e verduras. Conforme apresentado nesta revisão, sugere-se suplementação para adequar as necessidades visando atingir melhora nos parâmetros clínico e estético.
Palavras-chave: envelhecimento da pele, dieta, envelhecimento, alimentos, dieta e nutrição.

Introdução

O homem, ao longo da história, imaginou ser capaz de retardar o envelhecimento e as doenças relacionadas, mas a difícil compreensão deste processo nunca tornou este desejo realidade. No meio científico enfatizam-se quatro teorias sobre o processo de senescência: a genética, a imunológica, a telomérica e a dos radicais livres (ENGERS et al., 2011). A teoria mais estudada e mais conhecida é a formação de radicais livres, que, por serem moléculas instáveis, perdem um elétron nas interações com outras moléculas ao seu redor, reconhecidamente uma das principais causas do envelhecimento e das doenças degenerativas associadas (SANTOS; OLIVEIRA, 2014).

Naturalmente ocorre este processo e a pele é um marcador ideal da idade cronológica, por ser um órgão exposto principalmente às radiações ultravioletas (UV) e danos ambientais (ORTOLAN et al., 2013).

ISBN 978-85-7892-136-1

Existem dois processos que podem ocasionar o envelhecimento cutâneo: (1) o envelhecimento intrínseco, que possui natureza genética, como mudanças hormonais associadas à menopausa nas mulheres, por exemplo; e (2) o envelhecimento extrínseco, que ocorre devido aos acúmulos de danos ao ácido desoxirribonucleico (DNA), causados por exposição excessiva aos raios solares UV, poluição, fumo, consumo excessivo de álcool e estresse (SANTOS; OLIVEIRA, 2014). Este envelhecimento resulta de um declínio fisiológico das funções tanto em nível epidérmico quanto dérmico da pele, sendo um processo degenerativo progressivo (ADDOR, 2015).

A tendência da indústria da beleza, hoje, é a ingestão de alimentos com o objetivo de melhorar os aspectos estéticos e também a saúde das pessoas, através do uso em dietas ou de suplementos orais que produzam benefícios na aparência física, conceituando-se a beleza de dentro para fora (MORIMOTO; DIAS; HIGUCHI, 2013). Diante do exposto, o objetivo desta revisão foi identificar os nutrientes que podem ser utilizados na modulação do envelhecimento cutâneo.

Metodologia

Este estudo foi realizado por meio de revisão bibliográfica de artigos originais ou de revisão, escritos em português e em inglês, publicados entre os anos de 2008 e 2017, pesquisados nas bases de dados Scielo, PubMed, Google Acadêmico e LILACS. Os descritores utilizados foram: envelhecimento da pele; dieta; envelhecimento; antienvelhecimento; alimentos, dieta e nutrição e seus correlatos em inglês.

Resultados e Discussão

As condições ambientais como a exposição à radiação UV, toxinas químicas e fumo levam ao fotoenvelhecimento (envelhecimento extrínseco), já o envelhecimento cronológico ou intrínseco, ocorre através do controle genético individual como consequência natural das mudanças fisiológicas. A união destas formas de envelhecimento são as responsáveis por diferentes alterações cutâneas que podem gerar lesões na face, principalmente (HWANG et al., 2017).

Caracteriza-se clinicamente o envelhecimento intrínseco por rugas finas e pele seca, fina e pálida; já o extrínseco é caracterizado por elastose solar, queratose actínica, pigmentação e anormalidades vasculares (LATREILLE et al., 2013). Estas características do envelhecimento da pele são analisadas pela perda de elasticidade, rugosidade aumentada, tom irregular da pele, fraca hidratação, barreira cutânea prejudicada e função neuronal alterada (JENKINS et al., 2014).

Sendo o maior órgão, a pele, segue um caminho de anomalias que levam ao fotoenvelhecimento, como à inflamação mediada por espécies reativas de oxigênio (EROs). Embora ela possua uma estrutura de defesa antioxidante, a exposição duradoura e desequilibrada à radiação UV, por exemplo, pode desestabilizá-la, resultando em dano oxidativo, que culmina no envelhecimento prematuro por desregulação do sistema imunológico da pele (BERTUCCELLI et al., 2016).

Existe um tempo para as células dérmicas se renovarem e substituírem as células mortas, mas esta capacidade de renovação celular com a idade vai declinando e pode-se retardar ou inverter este processo através de agentes biologicamente ativos (DZIALO et al., 2016).

Existem substâncias alimentares que reduzem os efeitos adversos das EROs no funcionamento fisiológico normal humano, elas são chamadas de antioxidantes dietéticos, sendo que as vitaminas C, E e A (betacaroteno), são consideradas

ISBN 978-85-7892-136-1

antioxidantes não enzimáticos, enquanto que a superóxido dismutase (SOD), glutationa peroxidase e a catalase possuem atividade antioxidante enzimática, as quais contém cofatores como cobre, zinco e selênio em seus locais ativos, que são fornecidos por alimentos e essenciais para sua correta função, sendo a sinergia destes dois sistemas responsável pelo adequado equilíbrio antioxidante (BUONOCORE et al., 2012; DUMOULIN; GAUDOUT; LEMAIRE; 2016). Apesar da pele estar munida com estas formas de defesa, muitas vezes isto não é suficiente, e recomenda-se aumentar a quantidade de antioxidantes via dieta ou aplicação externa (DZIALO et al., 2016).

Utilizando dietas de suplementação ou eliminação, a área da nutrição despertou interesse para ajudar na prevenção do aparecimento dos sinais de envelhecimento, reduzir a gravidade destes sinais e evitar a recorrência (SCHWARTZ et al., 2016). Ao demonstrar os fatores ambientes mais relevantes para o envelhecimento da pele, foi observado que a exposição aos fatores externos e internos e as suas interações afetam a resposta do ser humano a eles, levando aos sinais biológicos e clínicos do envelhecimento e que uma dieta rica em antioxidantes poderia atrasar estes efeitos (KRUTMANN et al., 2017).

Vários estudos foram realizados utilizando compostos bioativos com capacidade antioxidante e anti-inflamatória, em dosagens e durações diferentes, visando a melhora dos sinais clínicos do envelhecimento extrínseco. O Quadro 01 descreve alguns destes estudos e seus principais resultados.

Quadro 1- Estudos de modulação nutricional com efeitos na pele.

Autor (es) Ano	**População**	**Intervenção**	**Principais Resultados Encontrados**
Meinke et al., 2013	N: 22 Gênero: ambos os sexos, fumantes e não fumantes Idade: 22 e 66 anos Local do estudo: Alemanha	Suplemento em cápsulas da marca Lutex skin ™ que consiste em extrato de couve curly, óleo de espinheiro-marítimo e azeite de oliva, fornecendo as seguintes quantidade de carotenóides: 2200 µg de luteína, 1000 µg de beta caroteno, 50 µg de alfa caroteno, 400 µg de licopeno, 700 µg de zeaxantina e 100 µg de criptoxantina. Controle: cápsula sem antioxidantes. Período de intervenção: 8 semanas	Aumento dos carotenoides na pele, perfil lipídico de ceramida na pele do grupo tratado, com prevenção da formação de radicais após a suplementação. Os carotenoides reduziram aos valores iniciais após parar a suplementação bem como a eliminação dos radicais livres.
Addor, 2015	N: 28 Gênero: mulheres Idade: média de idade de 48,5 anos Local do estudo: Brasil	Suplemento nutricional na forma de sachê, que continha peptídeos de colágeno, vitamina C e *Hibiscus sabdariffa.* Consumo: 2 sachês diluídos em 200ml de água fria ou quente uma vez ao dia Período de intervenção: 12	Melhora na firmeza cutânea, elasticidade da face, hidratação facial da pele e aumento significativo da espessura dérmica na face além de melhora no aspecto geral.

ISBN 978-85-7892-136-1

		semanas	
Lee et al., 2015	N: 100 Gênero: mulheres Idade: 41 a 59 anos Local do estudo: Coréia do Sul	Grupo probiótico: consumiu diariamente 2g de um pó contendo *L. plantarum* HY7714 (1 x 10^{10} UFC). Grupo placebo: consumiu o pó idêntico sem o *L. plantarum* HY7714. Período de intervenção: 12 semanas	Evidenciou aumento significativo da hidratação, melhora nos parâmetros de rugas, brilho e elasticidade da pele no grupo tratado com probiótico.
Yoon et al., 2015	N: 64 Gênero: mulheres Idade: 61,7 anos Local do estudo: Coréia do Sul	Grupo controle: ingeriu diariamente, uma bebida contendo 4g de cacau em pó que produzem 320 mg de flavonóides de cacau. Grupo placebo: ingeriu uma bebida aromatizada com cacau sem os flavonóides. Ambas as bebidas foram fornecidas sob a forma de pó seco e foram dissolvidas em 150-200ml de água quente antes da ingestão. Período de intervenção: 24 semanas	Melhora na profundidade das rugas e na elasticidade da pele e também pequena perda de peso no grupo controle. Não houve melhoras da suplementação nos aspectos de hidratação e integridade da barreira física da pele.

Considerações finais

Sabe-se que existem estudos confirmando os benefícios dos alimentos e nutrientes para se ter uma pele jovem e saudável, mesmo com o passar dos anos, porém ainda são conflitantes. Para que ocorra aumento da proteção cutânea contra o envelhecimento, é necessário dar aporte aos sistemas antioxidante e anti-inflamatório endógeno, sem a ingestão de doses exageradas de forma isolada, mas sim com consumo regular dos alimentos descritos aliados a uma dieta equilibrada.

Referências

ENGERS, V.K.; BEHLING C.S.; FRIZZO M.N. A influência do estresse oxidativo no processo de envelhecimento celular. **Rev. Contexto & Saúde,** v.10, n.20, p. 93-102, 2011.

SANTOS, M.P; OLIVEIRA, N.R.F. Ação das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Disciplinarum Scientia**.; v.15, n.1, p. 75-89, 2014.

ORTOLAN, M.C.A.B. et al. Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização. **Rev Bras Cir Plast**. v. 28, n.1, p. 41-48, 2013.

ADDOR, F.A.S. Influência de um suplemento nutricional com peptídeos de colágeno nas propriedades da derme. **Surg Cosmet Dermatol.** v. 7, n.2, p.116-121, 2015.

MORIMOTO, S.M.I.; DIAS, L.C.V.; HIGUCHI C.T. Nutricosméticos – legislação nacional. **Rev InterfacEHS.** v. 8, n.3, p. 39-60, 2013.

HWANG, E. et al. Antiaging effects of the mixture of *Panax ginseng* and *Crataegus pinnatifida* in human dermal fibroblasts and healthy human skin. **J Ginseng Res.** v. 41, n.1, p. 69-77, 2017.

LATREILLE, J. Association between dietary intake of n-3 polyunsaturated fatty acids and severity of skin photoaging in a middle-aged Caucasian population. **J Dermatol**

ISBN 978-85-7892-136-1

Sci. v.72, n.3, p. 233-239, 2013.
JENKINS, G. et al. Wrinkle reduction in post-menopausal women consuming a novel oral supplement: a double-blind placebo-controlled randomized study. **Int J Cosmet Sci.** v.36, n.1, p. 22-31, 2014.
BERTUCCELLI, G. et al. Effect of a quality-controlled fermented nutraceutical on skin aging markers: An antioxidant-control, double-blind study. **Exp Ther Med.** v.11, n.3, p. 909-916, 2016.
DZIALO, M. et al. The potential of plant phenolics in prevention and therapy of skin disorders. **Int J Mol Sci.** v.17, n.2, p. 160, 2016.
BUONOCORE, D. et al. Resveratrol-procyanidin blend: nutraceutical and antiaging efficacy evaluated in a placebo controlled, double-blind study. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology.** v.5, p.159-165, 2012.
DUMOULIN, M. et al. Clinical effects of an oral supplement rich in antioxidants on skin radiance in women. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology.** v.9, p.315-324, 2016.
SCHWARTZ, S. et al. Zeaxanthin-based dietary supplement and topical serum improve hydration and reduce wrinkle count in female subjects. **J Cosmet Dermatol.** v.15, n.4, p.13-20, 2016.
KRUTMANN, J. et al. The skin aging exposome. **J Dermatol Sci.** v.85, n.3, p. 152-161, 2017.
MEINKE, M.C. et al. Influence of dietary carotenoids on radical scavenging capacity of the skin and skin lipids. **Eur J Pharm Biopharm**. v.84, p. 365-373, 2013.
LEE, D.E. et al. Clinical evidence of effects of *Lactobacillus plantarum* HY7714 on skin aging: a randomized, double blind, placebo-controlled study. **J Microbiol Biotechnol**. v.25, n.12, p. 2160-2168, 2015.
YOON, H.S. et al. Cocoa flavanol supplementation influences skin conditions of photo-aged women: a 24-week double-blind, randomized, controlled trial. **Journal of nutrition**. 2015. Disponível em: http://jn.nutrition.org/content/suppl/2015/11/18/jn.115.217711.DCSupplemental.html.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

NUTRIÇÃO NA PREVENÇÃO DO FIBRO EDEMA GELÓIDE – CELULITE

Caren Santollin[1], Vivian Polachini Skzypek Zanardo[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Nutrição Clínica com ênfase em Estética - Departamento de Ciências da saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
A nutrição estética vem sendo cada vez mais aplicada pensando-se não apenas em dietas para perda de peso, mas também procurando o controle de alguns problemas causados pelo excesso de gordura corporal. O Fibro Edema Gelóide, popular celulite é um dos problemas causados pelo aumento da gordura corporal e pode ser controlado com dietas adequadas para tal. Dessa forma muitos estudos já foram realizados avaliando estas dietas, e relacionando a eficiência na perda de peso com o controle do problema considerado um vilão principalmente das mulheres. O objetivo deste trabalho foi apresentar em uma revisão bibliográfica a eficiência de diferentes dietas alimentares no controle do fibro edema gelóide, identificando as evidências científicas de acordo com estudos já realizados. Para tanto foi utilizado o método indutivo, onde se utilizou bancos de dados como Scielo, PubMed, Lilacs, de 2010 a 2017. Estudos apresentam que dietas com redução de calorias, carboidratos, maior ingestão de proteínas e alguns alimentos como guaraná e café, podem melhorar o Fibro Edema Gelóide.
Palavras-chave: nutrição, celulite, peso corporal.

Introdução

O Fibro Edema Gelóide (celulite) é uma infiltração edematosa do tecido conjuntivo, seguida de polimerização da substância fundamental que, infiltrando-se na derme, produz uma reação fibrótica consecutiva. Esse processo reativo, que é resultado de uma alteração na fibra, é favorecido por muitas causas, entre elas a falta de exercício físico e alimentação (Araujo et al., 2015).

Com base em muitos anos de observação clínica, os autores desenvolveram a seguinte escala de gravidade da celulite: Grau I - A pele aparenta ser normal, porém exibe um efeito de “casca de laranja” quando pinçada. Grau II - O efeito “casca de laranja” é visível mesmo sem pinçamento. Grau III - Depressões horizontais bem como ondulações são visíveis na pele, porém não há compartimentação. Grau IV - Compartimentação visível, depressões e ondulações. Grau V - Estágio final de desenvolvimento; além da compartimentação e da ondulação, existe sobreposição de pele (Alloul et al., 2014).

A celulite pode ser tratada, amenizada e prevenida por meio de uma alimentação saudável, prática de exercícios físicos, cuidados dermatológicos e cuidados estéticos como Mesoterapia, Endermologia, Drenagem Linfática Manual, Ultrassons, Eletroestimulação (Silva e Mura, 2007).

Com base nas ideias expostas este estudo pretendeu realizar uma revisão bibliográfica tendo como objetivo demonstrar a eficiência de diferentes dietas alimentares no controle do fibro edema gelóide, identificando as evidências científicas de acordo com estudos já realizados.

ISBN 978-85-7892-136-1

Metodologia

A revisão bibliográfica aconteceu por meio de duas etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma revisão bibliográfica do material existente nas bases de dados disponíveis: Google Acadêmico, PubMed e Scielo, com leitura sistemática. Os descritores utilizados foram: fibro edema gelóide, celulite, nutrição estética, dietas nutricionais, diminuição da gordura corporal, controle da celulite. Na segunda etapa, realizou-se a redação do artigo destacando-se as várias conclusões dos autores, sobre os a utilização de dietas para a prevenção e redução do fibro edema gelóide. Finalizando a pesquisa, os autores e achados permitiram a discussão e formulação de conclusões, que podem atuar como norteadores de novas pesquisas.

Resultados e Discussão

Conhecer as causas e as manifestações das alterações fisiológicas decorrentes de fatores como alimentação, sedentarismo, causas genéticas entre outros é imprescindível para que se possam definir intervenções estratégicas que visem ao restabelecimento do equilíbrio do organismo no tratamento do Fibro Edema Gelóide (HARRIS, 2005).

Segundo David et al., (2011), a celulite é considerada uma condição complexa tendo relatos de que tratamentos com o objetivo de emagrecimento podem ter efeitos positivos ou negativos sobre esta condição; e apesar das várias recomendações existentes, ainda há muita controvérsia a respeito da melhor composição dietética para auxiliar no tratamento da celulite.

Os lipídeos tem grande influência nas funcionalidades do corpo, se dividem em essenciais e não essenciais, sendo os essenciais indispensáveis para a funcionalidade do corpo humano, e ficam armazenados no interior de órgãos, músculos e estruturas do sistema nervoso. Os lipídeos não essenciais são os que ficam armazenados no tecido adiposo por intermédio dos adipósitos (FIGUEIREDO e MEJIA, 2016).

O tecido adiposo que se localiza abaixo da superfície da pele (gordura subcutânea) e entre os principais órgãos (gordura visceral), tem como principal função promover energia para o trabalho biológico com papel proeminente no desenvolvimento dos processos da obesidade e do emagrecimento (GUEDES e GUEDES, 2006).

Guirro e Guirro (2004), afirma que é no tecido adiposo que se deposita a maior quantidade dos lipídeos de pessoas obesas, e a distribuição de gordura não é uniforme em todas as áreas do corpo porque o metabolismo deste tecido é muito complexo, visto que nele também se encontram o hormônio do crescimento, os glicocorticóides, a insulina e o hormônio tiroidiano.

Há evidências que a celulite tenha precedências no excesso de peso, mas, segundo Hexcel et al., (2015), ela é comum também em mulheres com peso normal e até magras. Também afirma que há controvérsias entre a composição da dieta ideal para que se possa diminuir o grau da celulite.

As dietas que visam a redução da celulite buscam a redução do tecido adiposo, regulação do trânsito intestinal e diminuição da taxa de líquido corporal. Alguns alimentos ajudam a manter o organismo limpo e melhoram a circulação sanguínea, assim como amenizam os demais problemas que causam a celulite. Alimentos que desempenham funções benéficas ao corpo são conhecidos como funcionais e ajudam a regular e reparar alterações que o tecido já sofreu (KLEIN, 2012).

ISBN 978-85-7892-136-1

Muitos são os trabalhos que citam tratamentos para o Fibro edema gelóide, diferentes métodos são testados diariamente e são alvos de estudos, como por exemplo a radiofrequência (Manuskiatti et al., 2009; Gomes e Souza, 2015), ultrassom (Oenning e Braz, 2002; Fonseca et al., 2015), infravermelho (Silva e Carvalho, 2006). Também pode-se citar diversos trabalhos que avaliam o uso de dietas para o controle e prevenção da celulite, trabalhando com conceitos de nutrição como Da Rosa et al., (2015), Hexcel et al., (2015), e Magalhães et al., (2014).

Hexcel et al., (2015) realizou estudo comparativo de três dietas diferentes em mulheres com celulite, variando os macronutrientes utilizados nas dietas, mas utilizando a mesma quantidade de calorias. Participaram do estudo 43 mulheres, com idade entre 18 a 40 anos, e grau de celulite moderado a grave, dividas em três grupos, o grupo que ingeriu menor quantidade de carboidratos e o que ingeriu alto teor de proteínas, apresentaram resultados positivos com relação a celulite nos glúteos e coxas, principalmente no lado direito. A diminuição do problema com a redução na ingestão de carboidratos pode se dar devido a menor produção de glicemia, e glucagon, como consequência haveria uma maior oxidação dos ácidos graxos e maior queima de gordura corporal.

O uso de dietas baseadas nos conhecidos fitocosméticos foi estudada por Magalhães et al., (2014), através de uma revisão bibliográfica com artigos relacionados ao tema. Os vegetais possuem um grande número de compostos ou substâncias ativas, onde alguns destes são entidades químicas definidas ou misturas de substâncias que formam grupos verdadeiros, devido a seus caracteres físicos e atuam em diversos aspectos do fibro edema gelóide, podendo melhorar a microcirculação, a elasticidade da pele, a atividade lipolítica e o relevo cutâneo. Para obter esses compostos fitocosméticos os autores utilizaram diversas plantas como cafeína, guaraná, Gogi Berry, uva, entre outros. Foram realizadas dietas com ingestão diária de uma determinada quantidade de cada planta, por grupos específicos que foram divididos anteriormente. Os resultados obtidos foram melhores com a utilização da cafeína que por ser um alcaloide aumenta o processo de lipólise.

O uso da fitoterapia provém principalmente do Japão, onde o uso de ervas para tratamentos medicinais é bem expressivo. Nagalingam e Kampo (2017), em seu livro sobre o uso de plantas em inflamações cita o uso de diversas plantas medicinais para uma infinidade de doenças e problemas, inclusive para o fibro edema gelóide. Ele salienta que o uso de plantas in natura (guaraná, gogi Berry, chá verde) dificultam a ação das mesmas, sendo esta ação facilitada utilizando-se extratos de plantas concentrados, onde os ingredientes ativos estarão presentes em maior quantidade.

Da Rosa et al., 2015, avaliaram alguns compostos que segundo os autores todos possuem algum tipo de ação no metabolismo, contribuindo assim para a diminuição da celulite. Os fitoterápicos avaliados foram: *Vitis vinífera L*. - antioxidante Reduz a pressão arterial, melhora a insuficiência venosa crônica e diminui a agregação plaquetária. *Fuccus visiculosis* - acelera o metabolismo de glicose e ácidos graxos é diurético e estimula o trânsito intestinal. Castanha da índia tem efeito anti-inflamatório e reduz o edema. *Coffea arábica L*. aumenta a oxidação lipídica e estimula o processo lipolítico. *Ginkgo biloba* - melhora a vascularização cerebral e periférica. *Centella asiática* - Efeito anti-inflamatório ao edema e estímulo ao colágeno (Da Rosa et al., 2015).

ISBN 978-85-7892-136-1

O estudo de Krupek e Costa (2012) realizou uma síntese dos mecanismos de ação dos compostos comumente utilizados para tratar a celulite, e citam as Metilxantinas, onde se inclui a cafeína, a teofilina, a aminofilina e a teobromina, que atuam causando a lipólise dos adipócitos, através da inibição da fosfodiesterase e aumento da adenosina monofosfato cíclicas.

O retinol também foi avaliado no estudo e é enfatizado que ele atua como um antiadipogênico por inibir a diferenciação dos pré-adipócitos, através da redução do gene ob causando o mesmo efeito que o ácido retinóico aumentando as proteínas da mitocôndria dissipando calor e promovendo a redução da gordura subcutânea (Krupek e Costa, 2012).

O G*inko biloba*, que também foi visto por Da Rosa et al., (2015), aumenta a resistência dos capilares, diminui a permeabilidade vascular, aumenta a tonicidade dos vasos e diminui a agregação plaquetária e também tem ação antirradical livre, ativa o metabolismo celular e inibe a fosfodiesterase.

Berbereira (2015), trabalhou com alimentos considerados funcionais enfatizando que eles podem atuar não só na prevenção de doenças, mas também no retardamento do envelhecimento precoce, melhorar a estética, como celulite, retenção hídrica, acne, queda de cabelo, pele seca, unhas frágeis e quebradiças e também os nutracêuticos que são suplementos dietéticos que proporcionam um agente bioactivo em forma de concentrado, em doses maiores do que se fosse consumido o alimento in natura.

Conclusão

O Fibro Edema Gelóide é considerado um problema diretamente ligado a auto estima principalmente das mulheres percebe-se a necessidade de tratamentos eficazes para esse problema. A nutrição estética mostra-se uma área promissora frente a isso, pois, cada vez mais pessoas procuram por este tipo de tratamento visando além da saúde, a questão da beleza, do se sentir bem, da auto estima elevada.

Depois de avaliar vários estudos publicados, dentro deste contexto, conclui-se que muitos deles comprovam que o uso em excesso de algumas substâncias presentes em certos alimentos, sem as indicações corretas de um nutricionista favorecem o surgimento do problema, por isso o controle da ingestão dessas substâncias através de um tratamento nutricional se torna propício.

Referências

ALLOUL, A., CHRISTENSEN, N.D., DEGRANDE, C., DUHR, C., FUKS, B. FeynRules 2.0—A complete toolbox for tree-level phenomenology. **Computer Physics Communications,** 2014; 185(8), 2250-2300.

ARAUJO, B.A., CANELI, C.S., DOS SANTOS, D.G., MAZZIERO, M.M. Eficácia da massagem modeladora no tratamento do fibro edema gelóide. **Rev Eletronica Belezain**, 2015.

BERBEREIA, V.L. Promoção do uso de alimentos promotores de saúde na dieta de grupos socioeconómicos desfavorecidos.2015. Tese de Doutorado, Universidade dos Açores, 2015.

DA ROSA, A.W., ZANATTA, D.S., DAVID, R.B. O uso da fitoterapia no manejo da lipodistrofia ginoide. **Rev Bras Nutrição Clínica**, 2015; 31(1):75-9.

DAVID, R.B., DE PAULA, R.F., SCHNEIDER, A.P. "Lipodistrofia ginoide: conceito, etiopatogenia e manejo nutricional." **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. Porto Alegre, 2011; 26.3: 202-6.

ISBN 978-85-7892-136-1

FIGUEIREDO, S.G., MEJIA, D.P.M. O uso da cosmetologia associada à massagem modeladora no tratamento da celulite, **Rev Amaz Saúde**, 2016; 1(1).
FONSECA, N.H., MEDEIROS, M.W.E., CARDOSO, S. B.A., CAMPOS, J.C., MONTEIRO, A.N., DA SILVA FRANCA, J. A aplicabilidade do ultra-som de 3 mhz associado a fonoforese no tratamento do fibro edema gelóide (FEG) na região glútea. **Acta Biomedica Brasiliensia**, 2015; 4(2): 106-113.
GOMES, E.A. SOUSA D.P.M. Radiofreqüência no tratamento da flacidez. **Faculdade Ávila**, 2015.
GUEDES, D.P., GUEDES, J.E.R.P. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri: **Manole**, 2006.
GUIRRO, O.C.E., GUIRRO, J.R.R. Fisioterapia Dermato -Funcional fundamentos, recursos, patologias. São Paulo: **Manole**; 2004. p. 568.
HARRIS, M.I.N.C. Pele – Estrutura propriedades e envelhecimento. 2ª ed. **Ed Senac**. São Paulo, 2005: 121-189.
HEXSEL, D., SOIREFMANN, M., SCHILLING DE SOUZA J, ZAFFARI D, BOSCAINI DAVID, R. SIEGA, C. Avaliação do grau de celulite em mulheres em uso de três diferentes dietas. **Rev Surg Cosme Dermat**, 2015;6(3).
KEDE, P.M.V., SABATOVICH, O. Abordagem Clínica: Abordagem terapêutica. In: Medeiros BL. Dermatologia e Estética. São Paulo: **Atheneu**; 2004. p. 343-349.
KLEIN, P.N. Nutrição na Prevenção e no Tratamento da Celulite, 2012.
KRUPEK, T., COSTA, C.E.M. Mecanismo de ação de compostos utilizados na cosmética para o tratamento da gordura localizada e da celulite. Rev Saú Pesq, 2012; 5(3): 555-566.
MAGALHÃES, B.H., DE CAMARGO, M.F. HIGUCHI, CT. Indicação de uso de espécies vegetais para o tratamento da celulite com fins cosméticos. **Inter Rev Saú Meio Amb e Sust**, 2014; 8(3).
MANUSKIATTI, W., WACHIRAKAPHAN, C., LEKTRAKUL, N., VAROTHAI, S., TriPollar–Aparelho de radiofrequência para Redução do Volume Abdominal e Tratamento da Celulite: Estudo Piloto. **The Authors [online]**, 2009: 1-8.
NAGALINGAM**,** A. J. K. Medicines for the Treatment of Common Diseases: Focus on Inflammation. Drug Del Aspec of Herbal Med, 2017; 15:143–164.
OENNING, E.P. BRAZ, M.M. (2002). **Efeitos obtidos com a aplicação do ultra-som no tratamento do fibro edema gelóide–FEG (celulite).** Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia da Universidade do Sul de Santa Catarina, 2002.
SILVA, J.A., CARVALHO, R.A. Analise do efeito da terapia de Infra-vermelho longo associada a Drenagem Linfática no tratamento do Fibro-edema Gelóide. In: **X Encontro Latino Americano de Iniciacao Cientifica e VI Encontro Latino Americano de Pos-Graduacao--Universidade do Vale do Paraiba**, 2006; 572-575.
SILVA, S.C.M.S., MURA, P.D.J. Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia. 1º Ed. São Paulo: **Roca**, 2007:633-954.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PERFIL NUTRICIONAL DE PACIENTES PRÉ E PÓS CIRURGIA BARIÁTRICA

Letícia Tomicki Zyger[1], Vivian Polachini Skzypek Zanardo[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Nutrição Clínica com ênfase em Doenças Crônicas e Transtornos Alimentares - Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
Este estudo teve por objetivo analisar o perfil nutricional de pacientes antes e após o procedimento de derivação gástrica em Y de Roux. Estudo de coorte, retrospectivo, realizado no período de 2010 a 2014, incluindo dados de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, em um hospital privado, localizado em um município da região norte do Rio Grande do Sul. A análise considerou dados sociodemográficos e antropometria antes e um ano após a cirurgia. Foram incluídos 50 pacientes, sendo 44 (88%) do sexo feminino. Na comparação entre a avaliação pré-cirúrgica e a realizada um ano após a cirurgia, os dados inicias, peso (80,30±15,74), índice de massa corporal (29,55±4,21) e circunferência abdominal (92,36±11,62) apresentaram redução significativa (p<0,001).
Palavras-chave: Obesidade. Cirurgia bariátrica. Estado nutricional.

Introdução

A obesidade é uma doença crônica causada por múltiplos fatores, sendo o excesso de gordura corporal sua principal característica. No mundo existem cerca de 250 milhões de pessoas sofrendo com sobrepeso ou obesidade, e o Brasil está incluso nesta estatística, com cerca de 82 milhões de pessoas apresentando essa condição (WHO, 2014; ABESO, 2015).

O levantamento realizado pela Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel) aponta que houve um aumento do sobrepeso e da obesidade e, com isso, aumentou o risco de doenças crônicas entre os brasileiros. De todos os entrevistados no País, 25,7% relataram diagnóstico médico de hipertensão arterial, 8,9% de diabetes e 22,6% de dislipidemia (BRASIL, 2017).

No conjunto das 27 cidades, a frequência de adultos obesos foi de 18,9%, sendo 19,6% em mulheres e 18,1% nos homens; e em ambos os sexos, a prevalência da obesidade duplica a partir dos 25 anos; e diminui com o aumento da escolaridade (BRASIL, 2017).

A prevalência de excesso de peso no Rio Grande do Sul é de 54,9% (BRASIL, 2017). Como fatores contribuintes nesse estado do sul do Brasil, poderiam ser citados a cultura e o tipo de gastronomia, como também o clima frio em boa parte do ano, que contribui para o sedentarismo (IBGE 2011).

Quando o índice de massa corporal (IMC) é igual ou acima de 40kg/m² (obesidade mórbida), há diminuição da expectativa de vida (FONTAINE et al., 2003) e aumento da mortalidade por doença cardiovascular. Nos casos graves de obesidade, onde houve falha na adesão ao tratamento clínico, a cirurgia bariátrica é um método eficiente, reduzindo a mortalidade e promovendo melhora clínica das comorbidades (SJÖSTRÖM L. et al, 2007).

ISBN 978-85-7892-136-1

Metodologia

Foi realizado um estudo de coorte retrospectivo, com pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um hospital privado, localizado em um município da região Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Foram coletados dados dos prontuários da equipe multidisciplinar de cirurgia bariátrica, que presta atendimento pré e pós-operatório aos pacientes que realizam este procedimento nesta instituição, no período de 2010 a 2014, sendo incluídos todos os indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 66 anos, que realizaram o procedimento de derivação gástrica em Y de *Roux* (DGYR) com um mesmo cirurgião.

Os seguintes dados foram levantados antes e após um ano da cirurgia bariátrica: sociodemográficos – sexo, idade, escolaridade e renda; antropométricos – estatura, peso, IMC e circunferência abdominal (CA); Para a classificação do IMC foram utilizados os parâmetros conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2011): IMC entre 18,5 kg/m^2 e 24,9 kg/m^2 - eutrofia; IMC **≥** 25 kg/m^2 **s**obrepeso e ≥30 kg/m^2 - obesidade. Os valores de circunferência abdominal foram considerados como risco de complicações metabólicas associadas à obesidade segundo a OMS (WHO, 2011): aumentado (homem ≥ 94 cm, Mulher ≥ 80 cm); muito aumentado (homem ≥ 102 cm, mulher ≥ 88 cm).

Para a estruturação do banco de dados utilizou-se o aplicativo Excel 2010 e para as análises o *software* Bio Estat, versão 5.0. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Erechim, sob protocolo nº 868.709.

Resultados e Discussão

Foram coletados dados de 50 indivíduos, sendo 44 (88%) do sexo feminino. A idade média dos participantes foi de 38,1±11,9 anos, sendo o mínimo 18 anos e o máximo 66 anos. Em relação à renda, 25 (50%) dos pacientes recebiam quatro salários mínimos, e quanto à escolaridade prevaleceu o ensino médio completo (40%), seguido do ensino superior completo (34%).

O aumento na prevalência de obesidade que vem ocorrendo nas últimas décadas envolve ambos os sexos e todas as classes sociais e níveis culturais (RANGEL et al, 2007). No presente estudo, a maioria dos pacientes incluídos era do sexo feminino. Lehmann et al.(2006) e Rangel et al. (2007) que realizaram estudos com adultos que realizaram cirurgia bariátrica, também mostram dados com 76,6% e 75% do sexo feminino, respectivamente, em suas amostras. Essa maior proporção de mulheres entre as pessoas submetidas à cirurgia bariátrica pode ter várias explicações, desde a possibilidade de uma maior prevalência de obesidade no sexo feminino em determinadas populações, até a maior preocupação das mulheres com a saúde ou, mesmo, com a aparência física, tendo em vista os padrões estéticos vigentes na atualidade. Em relação à faixa etária, Quadros et al.(2007) mostraram média de 40 anos, semelhante à deste estudo.

Conforme os dados antropométricos avaliados antes e após um ano da cirurgia, observou-se que as médias de peso, IMC e CA apresentaram redução significativa (p=0,001) (Tabela 1).

ISBN 978-85-7892-136-1

Tabela 1. Dados antropométricos obtidos antes e um ano após cirurgia bariátrica por *bypass* gástrico em Y-de-Roux, no período de 2010 a 2014 (n=50).

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média±DP	P*
Peso (Kg)				
Pré	90	184	118,51±21,88	0,001
Pós	55	144	80,30±15,74	
IMC (Kg/m²)				
Pré	34,5	56,4	43,55±5,52	0,001
Pós	22,1	40,8	29,55±4,21	
CA (cm)				
Pré	90	165	123,06±16,21	0,001
Pós	68	124	92,36±11,62	

*Teste t de Student.
DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; CA, circunferência abdominal.
Pré: antes da cirurgia; Pós: um ano após a cirurgia.

Com relação à redução no IMC, os dados do presente estudo são semelhantes aos encontrados por outros pesquisadores. Carvalho et al.(2007) e Santos et al.(2006) identificaram redução no IMC de 49,4±7,4Kg/m2 para 32,9±4,98Kg/m2 e 50,4±7,9 Kg/m2 para 31,9±5,85 Kg/m² em um ano após a cirurgia. Neste estudo também se observou uma redução do IMC, de 43,55±5,53 Kg/m² antes para 29,55±4,22 Kg/m² após a cirurgia.

Na Tabela 2 estão descritas as variáveis categorizadas IMC e CA antes e depois da cirurgia. Em relação ao IMC, observou-se que em 31 pacientes (62%) o diagnóstico após a cirurgia foi mudado para sobrepeso (27,54%) e eutrofia (4,8%). Com relação a CA, sete (14%) dos pacientes apresentaram uma redução para níveis normais. Porém, 43 (86%) ainda apresentam algum risco de complicações associadas à obesidade.

Tabela 2. Índice de massa corporal e circunferência abdominal antes e um ano após cirurgia bariátrica por *bypass* gástrico em Y-de-Roux, no período de 2010 a 2014 (n=50).

Variáveis	Pré cirurgia n (%)	Pós cirurgia n (%)
IMC categorizado (Kg/m²)*		
Baixo peso	0	0
Peso normal	0	04 (8)
Sobrepeso	0	27 (54)
Obesidade	50 (100)	19 (38)
CA categorizado (cm)*		
Normal	0	07 (14)
Risco elevado	0	17 (34)
Risco muito elevado	50 (100)	26 (52)

IMC, índice de massa corporal; CA, circunferência abdominal.

A análise de correlação de Pearson revelou que houve uma correlação estatisticamente significativa entre perda de peso e diminuição da CA; r(48)= 0,530 (p< 0,005), calculados em porcentagem a partir dos valores pré-cirúrgicos.

A diminuição de 5 a 10% do peso corporal e a diminuição da CA produzem efeitos positivos na síndrome metabólica e melhora de algumas doenças

ISBN 978-85-7892-136-1

relacionadas à obesidade. A cirurgia bariátrica é um dos métodos mais eficazes na perda e manutenção do peso, levando a uma perda de 20 a 70% do excesso de peso e consequentemente a uma melhora nítida dos componentes da síndrome metabólica (SBC, 2005).

Conclusão

Os pacientes após cirurgia bariátrica por *bypass* gástrico em Y-de-Roux tiveram uma perda de peso efetiva, com redução no IMC e da CA. Pode-se concluir que a cirurgia por *bypass* gástrico em Y-de-Roux nos pacientes estudados foi efetiva para o tratamento da obesidade, e que há necessidade de acompanhamento do estado nutricional a longo prazo para garantir o sucesso do tratamento.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA ESTUDOS DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA – ABESO. *Quase 60% dos brasileiros estão acima do peso, revela IBGE. 2015*. http:// http://www.abeso.org.br/noticia/quase-60-dos-brasileiros-estao-acima-do-peso-revela-pesquisa-do-ibge (acessado em 14/Jul/2016).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel Brasil 2016:** vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimative sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

CARVALHO, P. S.; MOREIRA, C. L. C. B.; BARELLI, M. C.; OLIVEIRA, F. H.; GUZZO, M. F.; MIGUEL, G. P.; ZANDONADE, E. Cirurgia bariátrica cura síndrome metabólica? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia,** v. 51, n. 1, p.79-85. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: **Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil.**, Rio de Janeiro: Coordenação de Trabalho e Rendimento; 2011.

FONTAINE KR, REDDEN DT, WANG C, WESTFALL AO, ALLISON DB. **Years of life lost due extremely obesity.** JAMA 2003; 289:187-93.

LEHMANN, A. L. F.; VALEZI, A. C.; BRITO, E. M.; MARSON, A. C.; SOUZA, J. C. L. Correlação entre hipomotilidade da vesícula biliar e desenvolvimento de colecistolitíase após operação bariátrica. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões,** v. 33, n. 5, p. 285-288. 2006.

QUADROS, M. R. R.; SAVARIS, A. L.; FERREIRA, M. V.; BRANCO FILHO, A. J. Intolerância alimentar no pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica,** v. 22, n. 1, p. 15-19. 2007.

RANGEL LOB, FARIA VSP, MAGALHÃES EA, ARAÚJO ACT, BASTOS EMRD. Perfil de saúde e nutricional de pacientes portadores de obesidade mórbida candidatos à cirurgia bariátrica. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica,** v. 22, n. 3, p. 214-219. 2007.

SANTOS, E. M. C.; BURGOS, M. G. P. A.; SILVA, S. A. Perda ponderal após cirurgia bariátrica de Fobi-Capella: realidade de um hospital universitário do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica,** v. 21, n. 3, p. 188-192. 2006.

SJÖSTRÖM, L.; NARBRO, K.,SJÖSTRÖM, C.D.; KARASON, K.; LARSSON, B.; WEDEL, H.; et al.. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. N **Engl J Med**., v. 357, p.741-52, 2007.

ISBN 978-85-7892-136-1

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA – SBC. **I diretriz brasileira de diagnóstico e tratamento da síndrome metabólica.** Rio de Janeiro, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on diseases 2010** - Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants. Geneva: WHO. p. 9-32, 2011a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Waist circumference and waist-hip ratio: report of WHO expert consultation**. Geneva: WHO; 2011b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Geneva: World Health Organization, 2014.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

PERFIL NUTRICIONAL E SUA INFLUÊNCIA NOS FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATEROSCLEROSE EM UM GRUPO DE IDOSOS DO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Líégi Tajana Ferranti[1], Roseana Baggio Spinelli[1]

[1] Curso de Nutrição – Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Erechim – Rua Sete de Setembro, 1621. CEP- 99709-910, Erechim-RS, Brasil.

Resumo
O objetivo do estudo foi analisar o perfil nutricional e o padrão alimentar em um grupo de idosos do norte do Rio Grande do Sul, analisando a influência desses nos fatores de risco para desenvolvimento de aterosclerose. Participaram 27 idosos, com mais de 60 anos, de ambos os sexos. Foi utilizado uma entrevista e o recordatório 24 horas, e verificado peso e estatura, para diagnóstico do Índice de Massa Corporal e a Circunferência da Cintura. Os dados foram analisados por estatística descritiva e aplicado o teste t de Student e Correlação Linear de Pearson. A idade média foi 68,4±5,63, sendo a maioria mulheres (70,37%), 96,29% não eram tabagistas, 59,25% não ingeriam bebida alcoólica, 48,14% não realizavam atividade física, 76,1% apresentavam doenças crônicas, 72,5% possuíam fator hereditário para aterosclerose e 83% utilizavam medicação contínua. A média de Circunferência de Cintura ficou acima das recomendações tanto para homens quanto para as mulheres estavam acima da recomendação.Percebeu-se elevado consumo de gordura saturada pelos idosos avaliados e elevados índices de colesterol total e colesterol LDL sanguíneo. Os níveis de HDL colesterol, protetores contra efeito aterosclerótico, estavam inferiores aos recomendados. Pode-se verificar que existem fatores de risco que podem desenvolver aterosclerose.
Palavras-chave: idosos, qualidade alimentar, perfil nutricional.

Introdução

Nos últimos anos os idosos vêm representando a população de maior crescimento no Brasil. O envelhecimento acelerado e acentuado está diretamente relacionado ao aumento na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, incluindo as doenças cardiovasculares (ROCHA et al., 2013).

A distribuição da gordura corporal é um dos fatores determinantes para o perfil metabólico e também para o excesso de peso nos indivíduos. A mensuração da gordura corporal total e a gordura localizada na região abdominal vêm despertando interesse de inúmeros pesquisadores, os quais buscam correlacionar o aumento de tecido adiposo com o surgimento de doenças cardiovasculares (REIS FILHO et al., 2011).

Do mesmo modo que a obesidade abdominal, a concentração de lipídeos séricos também é importante fator de risco para doenças cardiovasculares. A mortalidade cardiovascular em idosos está muito relacionada com a redução de HDL e a elevação de triglicerídeos. Somando-se a isso, as dislipidemias e a obesidade são frequentes nessa faixa etária (ROCHA et al., 2013).

Além desse método, a terapia nutricional deve sempre ser adotada. O alcance das metas de tratamento depende da adesão à dieta, das correções no estilo de vida, atividade física e cessação do tabagismo, além disso, também é necessário analisar a influência genética da dislipidemia em questão. A utilização de técnicas

ISBN 978-85-7892-136-1

adequadas de mudança do comportamento dietético torna-se fundamental (SBC, 2013a).

A aterosclerose pode ser definida como um processo inflamatório crônico e degenerativo que acomete os vasos, sendo caracterizada pelo acúmulo de lipídeos no espaço subendotelial da íntima, acúmulo de células inflamatórias e elementos fibrosos. A aterosclerose pode se desenvolver em qualquer vaso sanguíneo, porém, os mais afetados e de maior relevância clínica são a aorta e as artérias coronárias, carótidas e cerebrais. Um dos possíveis motivos para o desenvolvimento da aterosclerose é o acúmulo de partículas de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) nas artérias (TEODORO et al., 2010).

Dentro desse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o perfil nutricional e o padrão alimentar de idosos de um município da região norte do Rio Grande do Sul avaliando a influência desses com os fatores de risco para o desenvolvimento de aterosclerose.

Metodologia

A pesquisa realizada foi do tipo descritivo, de cunho transversal e de caráter quantitativo e qualitativo. Participaram do estudo 27 idosos, sendo 19 pessoas do gênero feminino e 8 pessoas do gênero masculino, moradores do município de uma cidade no norte do Rio Grande do Sul, dos 60 aos 80 anos de idade, residentes na zona urbana, que concordaram em participar do estudo e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados foram coletados após a aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa da URI Erechim, com o CAAE nº 37894114.8.0000.5351 e parecer n°889.283 com data de 23/11/2014. O estudo realizou todos os procedimentos exigidos pela Resolução 466/12, que rege o Comitê de Ética em Pesquisa.

Foi aplicada uma entrevista com um questionário estruturado adaptado com informações relacionadas aos dados pessoais, sócio econômico e de hábitos diários a fim de identificar os indivíduos (FISBERG et al., 2005). Foi aplicado também o recordatório 24 horas (R24h) (FISBERG et al., 2005), para verificar o consumo alimentar diário. As informações do R24h foram calculadas através do *software* Dietwin® (REINSTEIN, 2008). Os resultados foram comparados com as recomendações da I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2013a).

Os dados antropométricos verificados foram o peso e a estatura, para o diagnóstico do índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura (CC), para verificar risco de doenças cardiovasculares. O peso atual foi obtido por meio de uma balança digital (Powerpack®, China), com capacidade para 150 kg e sensibilidade de 100 g, calibrada para zero, conforme Cuppari et al. (2005) e a medida da altura foi realizada com uma régua antropométrica fixada na parede (CUPPARI et al., 2005). O IMC foi obtido através da relação (Peso (Kg)/ Estatura $(m)^2$), e posteriormente classificada conforme Lipschitz (1994).

Para a aferição da circunferência da cintura utilizou-se uma fita métrica não extensível, segundo Cuppari et al. (2005). Os resultados obtidos foram classificados de acordo com a WHO (1998), onde foi considerada normal (<80cm e <94cm), elevada (80 a 88cm e 94 a 102cm) e muito elevada (>88cm e >102cm) para mulheres e homens, respectivamente.

Todos os dados foram demonstrados por meio de análise estatística descritiva, percentuais, média e desvio padrão, os quais foram demonstrados em gráficos e tabelas. Foi aplicado o teste t de Student para amostra ao nível de

ISBN 978-85-7892-136-1

significância de 5% na comparação do consumo alimentar e do perfil lipídico com as suas respectivas recomendações e o teste de Correlação Linear de Pearson entre o perfil lipídico e o padrão alimentar.

Resultados e Discussão

Participaram do estudo 27 idosos moradores de um município do norte do Rio Grande do Sul, de ambos os sexos, maiores de 60 anos de idade, residentes na zona urbana. A idade dos idosos que participaram do estudo variou de 60 a 80 anos sendo a média 68,4±5,63 anos de idade.

A maioria dos idosos avaliados não eram tabagistas ou já haviam deixado de fazer uso do tabaco há anos (96,29%). Conforme estudo de Gama, Biasi, Ruas (2012), ao serem questionados sobre o uso de tabaco, 74% dos idosos alegaram não fazer uso de tabaco ou que deixaram de fumar há anos, a grande maioria, assim como no presente estudo.

Um estilo de vida sedentário está associado ao maior risco de morte por doenças cardiovasculares e a atividade física ajuda a promover efeitos benéficos no sistema cardiocirculatório, além disso, com a prática de exercícios obtêm-se benefícios desejados à saúde com a redução de eventos cardiovasculares, como infarto e acidente vascular cerebral (GAMA; BIASI; RUAS, 2012).

As enfermidades presentes nos idosos foram diabetes melitus 6,52%; cardiopatias 6,52%; dislipidemias 32,61%; hipertensão arterial 30,43% o restante foi relatado como nenhuma e outras enfermidades que não alteravam o estado nutricional.

Da população avaliada, 76,1% apresentava alguma doença crônica que pode estar relacionada ao desenvolvimento de aterosclerose. Dados semelhantes podem ser observado em estudo de Vicente e Santos (2013), onde 82,2% dos idosos relataram terem sido diagnosticados com alguma doença ou problema de saúde, sendo a hipertensão arterial a mais citada (52,6%) entre os pesquisados. Pode-se observar que 72,5% dos avaliados possuíam antecedentes familiares com alguma enfermidade relacionada a doenças cardiovasculares.

Esses dados concordam com aqueles encontrados em estudo de Gama, Biasi, Ruas, (2012), onde foi identificado que 75% dos entrevistados possuíam familiares com histórico de doenças cardiovasculares. Vieira e Moriguchi (2000) referem que o risco para doenças cardiovasculares aumenta quanto maior o grau de parentesco em relação ao membro da família.

Na Tabela 1 pode ser verificada a avaliação antropométrica dos idosos participantes da pesquisa.

Tabela 1: Avaliação antropométrica dos participantes do estudo (n=27).

Variáveis	**Média ± DP**		
	Masculino	**Feminino**	**Total**
Peso (kg)	75,89±10,50	67,17±11,70	69,75±11,87
Altura (m)	1,70±0,06	1,56±0,05	1,60±0,08
Índice de Massa Corporal (kg/m²)	26,47±4,03	27,62±4,23	27±4,13
Circunferência da cintura (cm)	95,13±12,23	93,53±23,40	94±10,66

DP: desvio padrão; IMC: Lipschitz, 1994.
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

ISBN 978-85-7892-136-1

No estudo de Scherer et al. (2013), foi encontrada elevada prevalência de excesso de peso em ambos os gêneros, o que discorda da atual pesquisa, que encontrou essa classificação apenas para a população feminina.

Com relação a circunferência da cintura pode-se observar que os homens obtiveram uma média de circunferência maior do que as mulheres, 95,1cm e 93,5cm, respectivamente. Em estudo de Rocha et al. (2013), foi possível verificar também, que a média de circunferência dos homens avaliados (92,3cm) se mostrou maior do que a média da circunferência da cintura das mulheres (88,1cm), assim como Mastroeni et al. (2010), com média de circunferência de 94,03cm e 93,77cm, para homens e mulheres respectivamente.

Entretanto foi possível verificar que a CC das mulheres e dos homens, estavam acima das recomendações preconizadas pela OMS (1998), tanto no presente estudo como nos estudos de Rocha et al. (2013) e Mastroeni et al. (2010).

Vários fatores podem explicar esses resultados, já que as mulheres acumulam mais gordura visceral e subcutânea do que os homens. Existem ainda diferenças no padrão alimentar entre os gêneros, as mulheres apresentam maior expectativa de vida e a menopausa é acompanhada por aumento de peso e adiposidade (VENTURINI et al., 2013).

Com relação ao consumo alimentar dos idosos participantes da pesquisa, pode-se observar na Tabela 2 os valores médios consumidos de lipídeos totais, ácidos graxos monoinsaturados, polinsaturados e saturados e o consumo de colesterol pela dieta, juntamente de suas respectivas recomendações preconizadas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013a).

Tabela 2 – Média e desvio padrão e teste t *student,* da ingestão diária habitual de lipídeos e suas recomendações pelos participantes do estudo.

Nutriente	**Média de ingestão±DP**	**Média preconizada***	***P***
Lipídeos totais (%)	31,45 ± 6,10	30%	0,2277
Acidos Graxos Monoinsaturados	8,78 ± 3,57	20%	0,0001
Acidos graxos Poliinsaturados	7,48 ± 3,42	10%	0,0007
Acidos Graxos Saturados	9,74 ± 4,10	7%	0,0018
Colesterol da dieta (mg)	195,63 ± 138,87	300mg	0,0006

DP: Desvio padrão da média, AGM: ácido graxo monossaturado, AGP: ácido graxo poliinsaturado, AGS: ácido graxo saturado. *Preconização conforme I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular (Sociedade Brasileira de cardiologia, 2013a); *p*: teste t de Student.
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Com relação ao percentual de lipídio total da dieta, é válido ressaltar que 48,15% dos idosos consumiram uma quantidade adequada de lipídeos totais, entre 25% e 35% resultado igual ao recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2013a), os demais 51,85% consumiram um percentual maior ou menor que a recomendação.

Dislipidemia e obesidade são muito frequentes em idosos. Esses dados são preocupantes, pois ambos são potenciais fatores de risco para várias doenças, com destaque para a doença aterosclerótica, motivo pelo qual necessitam de maior

ISBN 978-85-7892-136-1

atenção, tanto por parte dos pacientes quanto dos sistemas de saúde (VENTURINI et al., 2013).

Conclusão

Diante dos resultados obtidos pode-se verificar um elevado consumo de gordura saturada na alimentação dos idosos avaliados. Pode-se verificar que a maioria das mulheres avaliadas se encontravam com excesso de peso, de acordo com o IMC. A circunferência da cintura, com valores superiores aos recomendados, estava presente tanto nas mulheres quanto nos homens, de um modo geral o grupo avaliado possuía considerável fator genético presente e declararam ser sedentários.

Acredita-se que com esses dados pode-se sugerir medidas preventivas e de intervenção, visando o controle de fatores que podem desencadear a aterosclerose, principalmente, na população idosa, já que com o passar da idade os riscos se tornam mais evidentes. A educação nutricional é uma forma de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

Referências

CUPPARI, L. et al. **Nutrição clínica no adulto**. 2 ed. Barueri, SP: Manole, 2005.

FISBERG R.M., MARTINI L.A., SLATER B. Métodos de Inquéritos alimentares. In: FISBERG, R.M., SLATER, B., MARCHIONI, D.M.L., MARTINI, L.A. **Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas.** Barueri, SP: Manole; 2005, p. 1-31.

GAMA L. C. D.; BIASI L. S. D.; RUAS A. Prevalência dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares em pacientes da rede SUS da UBS Progresso da cidade de Erechim. **Rev. Perspectiva,** Erechim, v.36, n 133, p.63-72, Mar. 2012.

LIPSCHITZ DA. **Screening for nutricional status in the elderly Primary care**. v. 21, n.1, p. 55-67, 1994.

MASTROENI M.F. et al. Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Rev Bras Geriatr Gerontol**. Rio de Janeiro, v.13, n 1, p. 29-40, 2010.

OMS / WHO - World Healt Organization. **Physical Status**: The use and interpretation of anthropometry. Geneve, 1998.

REIS FILHO A. et al. Associação entre variáveis antropométricas, perfil glicêmico e lipídico em mulheres idosas. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, v.14, n 4, p. 675-685, 2011.

REINSTEIN, CS. DIETWIN Profissional [programa de computador]. Versão 2008 for Windows. Porto Alegre, RS; 2008.

ROCHA F. et al. Correlação entre indicadores de obesidade abdominal e lipídeos séricos em idosos. **Rev. Assoc. Med. Bras.,** São Paulo, v.59, n 1, p. 48-55, Jan./ Fev. 2013.

SCHERER R. et al. Estado nutricional e prevalência de doenças crônicas em idosos de um município do interior do Rio Grande do Sul. **Rev. bras. Geriatr. Gerontol**. v. 16, n 4, p. 769-779, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arq. Bras. De Cardiol.** Rio de Janeiro. v.100, n 1, Supl.3, Jan. 2013a.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Arq. Bras. De Cardiol.** Rio de Janeiro, v.101, n 4, supl.1, p.1-36, Out. 2013b.

ISBN 978-85-7892-136-1

TEODORO B. et al. A influência da intensidade do exercício físico aeróbio no processo aterosclerótico. **Rev. Bras. Med. Esporte,** Niterói**,** v.16, n 5, p. 382-387, Set./Out. 2010.

VENTURINI C.D. et al. Prevalência de obesidade associada à ingestão calórica, glicemia e perfil lipídico em uma amostra populacional de idosos do Sul do Brasil. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, v. 16, n 3, p. 591-601, 2013.

VICENTE F.R.; SANTOS S.M.A.D. Avaliação multidimensional dos determinantes do envelhecimento ativo em idosos de um município de Santa Catarina. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, v.22, n 2, p. 370-378, Abr./Jun. 2013.

VIEIRA, J; MORIGUCHI, E. **Conceito de Fatores de Risco-Hierarquia dos Principais Fatores de Risco e Suscetibilidade Individual para Diferentes Cardiopatias**. In: GIANNINI, S; FORTI, N; DIAMENT, J. Cardiologia Preventiva: Prevenção Primária e Secundária. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu, 2000.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

RELAÇÃO ENTRE DIETA ALIMENTAR E ACNE VULGAR NA ADOLESCÊNCIA

Angélica Morgan Anselmini[1], Roseana Baggio Spinelli[1]

[1] Curso de Nutrição – Departamento de Ciências da Saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI – Erechim – Rua Sete de Setembro, 1621. CEP- 99709-910, Erechim-RS, Brasil.

Resumo
O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da relação entre dieta alimentar e acne vulgar em adolescentes, procurando identificar se existem evidências científicas dessa relação e da possível melhora do quadro. Nos achados selecionados evidenciou-se que adolescência é um momento de transição para a fase adulta, nesta fase ha um conjunto de modificações biológicas que acontece no organismo devido à grande liberação de hormônios. A acne vulgar ou juvenil é uma das dermatoses mais frequentes, afeta milhões de pessoas no mundo. As lesões acometem quase todos os jovens, de ambos os sexos. Os adolescentes nessa fase precisam consumir grandes quantidades de alimentos, devido ao pico do seu desenvolvimento. O comportamento alimentar do adolescente está fortemente influenciado pelos hábitos alimentares. A dieta de alto índice glicêmico pode estar envolvida na fisiopatologia da acne, pois é importante contribuinte para o desenvolvimento da hiperinsulinemia, a qual tem estreita relação com do desencadeamento da acne. Por isso as práticas alimentares inadequadas devem ser investigadas precocemente para que se possa estimular o interesse de uma reeducação alimentar Neste sentido, mais estudos deverão ser realizados para elucidar os efeitos do consumo de alimentos com alto índice glicêmico na fase da adolescência.
Palavras-chave: acne, adolescentes, índice glicêmico.

Introdução

A acne vulgar ou juvenil é uma das dermatoses mais frequentes, afeta milhões de pessoas no mundo. As lesões acometem quase todos os jovens, de ambos os sexos. Em alguns são mínimas, quase imperceptíveis, em outros, porem, as lesões tornam-se mais evidentes, de intensidade variável, perturbando a qualidade de vida durante a adolescência e desencadeando ou agravando problemas emocionais (ISAACSSON, 2011).

A Adolescência é um momento de transição da infância para a fase adulta, nesta fase um conjunto de modificações biológicas acontece no organismo das pessoas devido à grande liberação de hormônios manifestados na chamada puberdade (CASTANHA e SANTIS, 2015).

A pele é o maior órgão do corpo humano com cerca de 15% do total do peso, é a camada protetora de todos os órgãos, que tem como finalidade regular a temperatura do corpo e proteger de alguns perigos externos (FONSECA e MEJIA, 2010).

A prevalência da doença varia de 35% a 90% entre os adolescentes, sendo 95% nos meninos e 83% nas meninas com 16 anos de idade, podendo persistir em 50% destes indivíduos na vida adulta (MONTAGNER e COSTA, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da relação entre dieta alimentar e acne vulgar em adolescentes, procurando identificar se existem evidências científicas dessa relação e da possível melhora.

ISBN 978-85-7892-136-1

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas buscas de literatura científica nas seguintes bases de dados on-line/portais de pesquisas: Scielo, Anais Brasileiros de Dermatologia, Google acadêmico, entre os anos de 2010 a 2017. Após realizou-se a leitura sistemática dos artigos encontrados para o presente trabalho**,** ressaltando os pontos abordados pelos autores pertinentes ao assunto em questão.

Neste trabalho usou-se o método indutivo, podendo classificá-lo, do ponto de vista de sua natureza como pesquisa básica, uma vez que tem como objetivo gerar conhecimentos novos e de interesse universal.

O trabalho é classificado como exploratório, pois se utiliza de levantamento bibliográfico, será realizado um estudo qualitativo dos artigos, teses, do referencial, da bibliografia pesquisada e estudada.

Resultados e Discussão

Adolescência e Acne

Segundo Oliveira e Mejia (2014) existem 4 distúrbios locais na pele que favorecem o aparecimento da acne: 1) Formação de micro-comedões (cravos), durante a puberdade, há um excesso de produção de queratina pelas células da pele no folículo piloso, que causa a obstrução do orifício folicular e a formação dos comedões ou cravos; 2) Aumento da secreção de sebo, devido a ação dos hormônios andrógenos (principalmente a testosterona), na adolescência as glândulas sebáceas produzem um excesso de sebo; 3) Proliferação de bactérias, que participam do quadro de acne, principalmente a *Propionibacterium acnes* que se localiza no folículo piloso da pele de todos os pacientes com acne; essa bactéria age sobre o sebo transformando-o em um agente irritante para a parede do folículo piloso; 4) Inflamação local; resultante da pressão do sebo acumulado que rompe a parede do folículo e da irritação local que seus elementos produzem, além da ação dos microrganismos.

Soder et al. (2012) relata que os adolescentes no decorrer dessa fase, precisam consumir grandes quantidades de alimentos, devido ao pico do seu desenvolvimento. O comportamento alimentar do adolescente está fortemente influenciado pelos hábitos alimentares e vinculado ao grupo etário a que pertence. O momento da adolescência é ideal para se criar práticas preventivas, uma vez que os hábitos alimentares criados, quando o indivíduo se torna independente, torna-se também responsável por suas próprias ingestões alimentares, que aparentemente persistem na idade adulta.

Scarsi (2010) ressalta que a alimentação dos adolescentes é caracterizada por consumo excessivo de refrigerantes, açúcares e *fast foods*, tendo redução na ingestão de frutas e hortaliças o uso de dietas monótonas ou modismo alimentar e a não realização do café da manhã.

O Guia Alimentar para a População Brasileira (2014), cita que as principais mudanças envolvem a substituição de alimentos in natura ou minimamente processados de origem vegetal (arroz, feijão, mandioca, batata, legumes e verduras) e preparações culinárias à base desses alimentos por produtos industrializados prontos para consumo. Essas transformações, observadas com grande intensidade no Brasil, determinam, entre outras consequências, o desequilíbrio na oferta de nutrientes e a ingestão excessiva de calorias (BRASIL, 2014).

ISBN 978-85-7892-136-1

No estudo de Ribeiro et al. (2015) a dieta rica em alimentos com alta CG, a resistência insulínica, o uso de cosméticos oclusivos, o estresse emocional e a puberdade são outros fatores importantes no desenvolvimento da acne.

Nutrientes e a Acne

Conforme Meurer e Rocha (2017) a modificação dos hábitos alimentares, com a substituição do consumo de alimentos naturais, pelos processados e industrializados, contribui e muito para o aparecimento da acne. Estudos mostram que a acne tende a se desenvolver em grupos que ingerem principalmente alimentos com altos índices de glicose.

Em seu estudo Costa e Moisés (2010) tentaram comprovar o efeito benéfico da vitamina A e do zinco na acne, realizando a analise das concentrações sanguíneas de proteína ligada ao retinol (o retinol, em ultima analise, provem do metabolismo tecidual da vitamina A ingerida na dieta) e de zinco em 173 pacientes com acne e em grupo controle. Os pacientes com acne revelaram níveis inferiores de ambos e estes eram menores ainda nos que apresentavam acne grave. Tal achado, por tanto, confirma o papel relevante da vitamina A e do zinco na etiologia da acne.

Comin e Santos (2011) relataram em seu estudo que alguns indivíduos portadores de acne vulgar referem piora das lesões após a ingestão de alimentos com alto índice glicêmico (IG). Tendo em vista que a dieta pode auxiliar no tratamento da acne vulgar, é fundamental que se busquem evidências que possam contribuir para o tratamento dessa afecção dermatológica. O índice glicêmico (IG) representa a qualidade de uma quantidade fixa de carboidrato disponível em um determinado alimento. Já a carga glicêmica (CG) representa a qualidade de carboidrato contida nos alimentos, representa o efeito glicêmico global de uma dieta. Neste aspecto, a alimentação e os benefícios que a mesma pode trazer para a estética têm sido muito observados. As modificações na dieta podem alterar os parâmetros bioquímicos e endócrinos que envolvem a patogênese da acne. Dietas de alta CG parecem exacerbar a ocorrência de acne, enquanto que dietas de baixa CG promovem redução significativa do número de lesões, sugerindo uma associação entre quadros de hiperinsulinemia e a ocorrência de acne vulgar.

Alimentos e a Acne

Meurer e Rocha (2017) explicam que uma dieta livre de alimentos processados, cereais, laticínios, açúcar refinado e óleo refinado em conjunto com alto consumo de frutas frescas, legumes, carnes magras, peixes e outros alimentos ricos em ômega 3 pode ser considerada anti-inflamatória, portanto ideal para casos de acne.

Diante disso Di Landro et al.(2012) identificou uma associação positiva do consumo de leite com a ocorrência de acne em jovens, especialmente o leite desnatado. Nesse mesmo estudo, o consumo de peixe foi associado com um efeito protetor para a acne.

Em outro estudo Scipioni et al. (2015) apresentou que o consumo de gordura, açúcar e *fast foods* estão relacionados positivamente com a acne em adolescentes. A relação da ingestão de produtos lácteos com a acne, apesar de menos discutida, também merece destaque.

Conforme Lauermann et al. (2016) a observação de que a população com hábitos alimentares não ocidentais não apresenta acne, levou a vários estudos que explorem esta possível correlação. A evidência mais consistente indica que produtos

ISBN 978-85-7892-136-1

derivados do leite e dietas com níveis glicêmicos altos são comedogênico. A fisiopatologia implica a estimulação da secreção sebácea e a queratinização hiper-folicular, devido a uma elevação nos hormônios andrógenos.

Nessas condições, Fleury (2013) encontrou uma associação positiva com o consumo de leite integral e desnatado com a acne, de modo a sugerir uma associação entre a influência na produção de hormônios endógenos que geram a acne. Queijos e iogurtes industrializados também contribuem para o desenvolvimento da acne.

Ainda assim Fleury (2013) cita que o chocolate ao leite e 50 % cacau possui quantidades altas de açúcar e leite, e quantidades muito reduzidas de polifenóis (antioxidante muito benéfico à saúde que é cacau) de modo a desencadear a cascata hormonal que leva à formação da acne, ao contrário do chocolate rico em cacau e baixo em açúcar.

Costa et al. (2010) em relação à dieta, verificaram que há uma menor incidência de acne nos países orientais, provavelmente pelos hábitos alimentares mais saudáveis, pois nessas sociedades não se encontram produtos processados, laticínios, açúcares, entre outros, sendo a alimentação à base de vegetais frescos, carnes e frutos do mar grelhados.

Conclusão

Em suma, os artigos salientaram que alimentos como açúcares, óleos refinados, laticínios, alimentos processados e com alto IG, podem agravar o quadro da acne vulgar. Esses alimentos poderiam ser substituídos por alimentos de melhor qualidade nutricional e prevenir o aparecimento da acne vulgar, que são: alimentos integrais e de baixo IG, frutas e verduras, carnes magras. Neste sentido, os cuidados com uma alimentação saudável é essencial para a prevenção do aparecimento da acne vulgar.

Por isso as práticas alimentares inadequadas devem ser investigadas precocemente para que se possa estimular o interesse de uma reeducação alimentar, obtendo-se, assim, medidas corretivas através de uma dieta adequada e saudável.

Neste sentido mais estudos deverão ser realizados para elucidar possíveis associações com o aparecimento de acne vulgar em adolescentes.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo alimentação adequada. Edição especial Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CASTANHA, F; SANTIS, C. A. S. **Acne na Adolescência**. Curitiba- PR, 2015.

COMIN, A. F; SANTOS, Z. E. A. Relação entre carga glicêmica da dieta e acne. **Scientia Medica**. n. 21, n. 1, p. 37 – 43. Porto Alegre 2011.

COSTA, A; LAGE, D; MOISÉS, T.A. Acne e dieta: verdade ou mito? **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v.85, n.3, p.346-53, 2010.

Di LANDRO A., et al. Family history, body mass index, selected dietary factors, menstrual history, and risk of moderate to severe acne in adolescents and young adults. **Jam Acad Dermatol**.v. 67, 2012.

FLEURY, C. **A cura da Acne**. Primal Brasil, 2013. Disponível em: http://primalbrasil.com.br/a-cura-da-acne. Acesso em: 10 mar. 2017.

FONSECA, R. S. M; MEJIA, M. P. D. **Benefício do ácido salicílico na acne grau I**. Pós Graduação em Estética e Cosmetologia, 2010.

ISBN 978-85-7892-136-1

ISAACSSON, VIVIANE CHRISTINA SIENA. **Impacto emocional da acne vulgar em adolescentes masculinos e fatores associados**. Pelotas, 2011.

LAUERMANN, F. T, et al. As cicatrizes da acne em adolescentes do sexo masculino de 18 anos de idade: um estudo de base populacional da prevalência e fatores associados. **A. Bras. Dermatol.,** v. 91 n. 3. Rio de Janeiro Maio/Junho 2016.

MEURER, M. C; ROCHA, G. D. W. **Nutrição e Estética – Acne**. Disponível em: https://loja.institutoapp.com.br/index.php/blog/view/post/p/nutricao-e-estetica-acne. Acesso em: 19 ago. 2017.

MONTAGNER, S. e COSTA, A. Diretrizes modernas no tratamento da acne vulgar: da abordagem inicial à manutenção dos benefícios clínicos. **Surgical & Cosmetic Dermatology,** v. 2, n.3, p. 205-213, 2010.

OLIVEIRA, M. S; MEJIA, D. P. M. **Elaboração de um modelo para implantação de um programa de fisioterapia dermato-funcional com laserterapia para o atendimento na rede do SUS para adolescentes com cicatrizes de acne**. Pós Graduação em fisioterapia em dermato-funcional – Faculdade Àvila, 2014.

RIBEIRO, B. M, et al. **Etiopatogenia da acne vulgar**: uma revisão prática para o dia a dia do consultório de dermatologia. Departamento de Dermatologia da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

SCARCI, K. **Estado nutricional e consumo alimentar de um grupo de adolescentes de uma escola pública e uma privada do município de Forquilhinha (SC)**. Criciúma, dezembro 2010.

SCIPIONI, G; MONTEIRO, G. C; SOLDATELLI, B. Acne e dieta: uma revisão. **Nutrire**. V. 40, p. 1: 104-109, 2015.

SODER, B. F., et al. HÁBITOS ALIMENTARES: um estudo com adolescentes entre 10 e 15 anos de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental, em Santa Cruz do Sul. **Cinergis –** Vol 13, n. 1, p. 51-58, 2012.

SILVA, A. M. F; COSTA, F. P; MOREIRA, M. Acne vulgar: diagnóstico e manejo pelo médico de família e comunidade. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v.9, n.30, p. 54-63, 2015.

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

USO DO COLÁGENO HIDROLISADO NA PREVENÇÃO DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO

Vanessa Barbieri Bombana[1]; Vivian Polachini Skzypek Zanardo[1]

[1]Programa de Pós Graduação em Nutrição Clínica com ênfase em Estética - Departamento de Ciências da saúde - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Av. sete de setembro, 1621, Erechim-RS - 99709-910.

Resumo
O envelhecimento acontece de forma diversificada, variando de indivíduo para indivíduo, acometendo todos os órgãos do corpo. A diminuição gradual na produção de colágeno é acompanhada por aumento na sua degradação, ocasionando fragmentação e desorganização das fibras de colágeno que resultam na pele envelhecida. Devido a maior expectativa de vida, a indústria trabalha para desenvolver medidas preventivas contra os sinais do envelhecimento, sendo a pele um marcador que reflete esses cuidados. Este estudo teve como objetivo analisar a literatura vigente sobre o uso do colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo. Estudo de natureza bibliográfica, descritiva e retrospectiva. Foram selecionados artigos científicos publicados no período de 2004 a 2016 que abordaram este tema, sendo o material oriundo de artigos, anais e livros pesquisados nos bancos de dados Google Acadêmico, SciELO, PubMed, LILACS e BIREME. Os estudos apontaram que a ingestão de colágeno hidrolisado leva à um aumento na elasticidade e firmeza da pele, além de redução da rugosidade no olho. Contudo, o mesmo pode ser utilizado para estimular processos anabólicos na pele, tornando-se relevante o surgimento de novos estudos que o relacionem com o envelhecimento.
Palavras-chave: colágeno, envelhecimento, pele, suplementação nutricional.

Introdução

O envelhecimento humano faz parte de um processo natural, onde a pele atua como marcador ideal da idade cronológica (ORTOLAN et al., 2013). A estrutura da pele é formada por camadas: a epiderme, a derme e a hipoderme, as quais desempenham funções específicas. A camada mais superficial da pele é a epiderme, que representa uma barreira fisiológica de proteção contra o ambiente externo (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004). A derme, camada que se apresenta logo abaixo da epiderme é bastante vascularizada, composta por tecido conjuntivo denso e fibroelástico que permite acomodar e nutrir a epiderme. Encontra-se também na derme as raízes dos pelos, glândulas, terminações nervosas, arteríolas e células, na sua maioria fibroblastos, fibras de colágeno e elastina (PUJOL, 2011).

A hipoderme é constituída por tecido conjuntivo frouxo e em sua maioria, por células de gordura denominadas adipócitos, as quais apresentam funções como depósito nutritivo de reserva, participam no processo de isolamento térmico e na proteção mecânica do organismo às pressões e traumatismos externos (PUJOL, 2011).

A integridade estrutural da pele é constituída principalmente por colágeno, sendo que este, é a principal proteína fibrosa insolúvel presente no tecido conjuntivo e na matriz extracelular dérmica, o qual tem como função fornecer a pele força e resistência. É produzido a partir de precursores (pró-colágeno), os quais são expressos por meio da codificação de genes a partir de fibroblastos dérmicos

ISBN 978-85-7892-136-1

(POON; KANG; CHIEN, 2015).

Embora o envelhecimento cutâneo seja apenas parte do processo natural do envelhecimento humano, estudos mostraram que, em conjunto com o aumento da expectativa de vida, aumenta a busca da população por meios de intervenção que possam melhorar a aparência e atenuar os sinais de envelhecimento (PUJOL, 2011).

Nesse contexto o presente estudo teve como objetivo analisar a literatura vigente sobre o uso do colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo.

Maetodologia

O estudo delineado foi de natureza bibliográfica, descritiva e retrospectiva. Assim, foram selecionados artigos científicos publicados no período de 2004 a 2016, que abordaram o tema colágeno hidrolisado e envelhecimento cutâneo. O material utilizado para o estudo foi encontrado por meio de levantamento bibliográfico em artigos, anais, livros, nos bancos de dados Google Acadêmico, SciELO, PubMed, LILACS e BIREME.

Caracterização do processo de envelhecimento cutâneo

Conforme Pujol (2011) a aparência da pele expressa a ação do tempo, responsável por alterá-la, refletindo a saúde de um indivíduo. O envelhecimento cutâneo que é caracterizado por declínio das funções fisiológicas do organismo, redução da função celular, modificações estruturais e repercussões clínicas afetam as várias camadas da pele, no entanto, as maiores transformações ocorrem e podem ser mais facilmente percebidas na derme (ADDOR, 2011).

O envelhecimento ocorre conforme os fatores que o influenciam, sendo um deles o intrínseco, podendo ser descrito como uma diminuição na elastina e na capacidade de biossíntese dos fibroblastos, reduzindo assim os níveis de colágeno tipo I e III, com manifestações clínicas de atrofia, que induzem à formação de rugas, ressecamento da pele e perda da elasticidade (ALVES; ESTEVES; TRELLES, 2013).

O fator extrínseco consiste nas modificações cumulativas da pele, ocasionadas por fatores ambientais resultantes da exposição diária aos raios ultravioletas do sol, sendo ele, o maior causador do envelhecimento cutâneo precoce, e responsável pela formação de radicais livres, além do tabagismo, alcoolismo e a poluição ambiental (ALVES; ESTEVES; TRELLES, 2013).

A fragmentação gradativa da matriz de colágeno que é ocasionada pela ação de enzimas específicas, como a metaloproteinase da matriz (MMP), resulta em diminuição na síntese de colágeno. (SILVA, PENNA, 2012).

Conforme Zague et al. (2011) as MMP, moléculas estruturalmente relacionadas, são uma família que inclui colagenases intersticial (MMP1) e gelatinases (MMP 2 e 9), estas possuem a capacidade de degradar colágeno, elastina, fibronectina, proteoglicanos e laminina, constituintes da matriz extracelular. A degradação do colágeno tipo I é desencadeada pela atividade da MMP 1, os fragmentos de colágeno produzidos são degradados ainda mais pela ação da MMP 9. Em contrapartida, a MMP2 promove a degradação do colágeno do tipo IV, que induzirá à insuficiência de colágeno e formação das rugas.

Sabe-se que a integridade da pele tem importância não só fisiológica, como psicológica e social, pois desempenha papel estético e sensorial, o qual influencia diretamente na maneira como o indivíduo se relaciona com o meio ambiente e social em que vive (PUJOL, 2011).

ISBN 978-85-7892-136-1

Conceito e descrição do colágeno hidrolisado

Com a crescente demanda por produtos que possam atenuar os sinais de envelhecimento, expandiram as pesquisas com alimentos e/ou ingredientes que possuem propriedades funcionais. O colágeno é uma proteína fibrosa de origem animal, cuja finalidade no organismo é auxiliar na integridade estrutural dos tecidos em que está presente e, portanto, faz parte dos ingredientes que apresentam propriedades funcionais (SILVA, PENNA, 2012).

O colágeno pode ser caracterizado como uma família de pelo menos 27 isoformas de proteínas encontradas em tecidos conjuntivos ao longo do corpo, como ossos, tendões, cartilagem, veias, pele, dentes, bem como nos músculos (DAMODARAN, PARKIN e FENNEMA, 2010; PRESTES et al., 2013). Possui cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina, que são organizadas de forma paralela a um eixo, formando as fibras de colágeno (DAMODARAN, PARKIN e FENNEMA, 2010).

A maior porção do colágeno, cerca de um terço é composto por glicina. Por meio de mecanismos enzimáticos, com a utilização de oxigênio, ascorbato e ferro como cofatores para as enzimas, a prolina e lisina são então transformadas em hidroxiprolina e hidroxilisina, sendo que a prolina e hidroxiprolina são fundamentais para a biossíntese de colágeno, estrutura e força deste (PUJOL, 2011).

O colágeno tipo I é o mais abundante e pode ser encontrado: na pele, tendões, ligamentos e ossos. Para a obtenção dele deve-se realizar um pré tratamento químico, para remover gordura e cálcio, antes de ser convertido em uma forma adequada para a extração (SILVA, PENNA, 2012).

Para obter o colágeno hidrolisado, é necessário submeter o colágeno à hidrólise química e enzimática sob condições controlada. O mesmo tem a capacidade de dissolver-se em água ou salmoura e a maioria não apresenta capacidade de formar gel. (PRESTES et al., 2013).

Benefícios do uso de colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo

Nos últimos anos tem ocorrido um aumento nas pesquisas realizadas com intuito de analisar a relação entre o envelhecimento da pele e a produção de colágeno. O uso do colágeno na forma de suplementação oral com o intuito de minimizar os sinais do envelhecimento cutâneo não é recente (SILVA; PENNA, 2012).

Por apresentar peso molecular relativamente baixo (< 6 kDa), o colágeno hidrolisado possui boa disponibilidade e facilidade de absorção. Estudos mostraram que ele é absorvido e pode ser identificado por meio de seus peptídeos constituintes, sendo posteriormente depositado na pele por até 4 dias (OHARA, et al., 2007).

Ao analisar a ingestão de colágeno hidrolisado com relação as proteínas da matriz extracelular em ratos Wistar, Zague et al. (2011), estabeleceram 3 grupos de estudo, onde o grupo referência foi alimentado com dieta AIN-93 modificada (isocalórica e isoproteíca) com 12% de caseína, grupo tratamento recebeu dieta AIN-93 e colágeno hidrolisado e o grupo controle alimentação AIN-93 contendo em g/kg (Amido de milho 397,5; fonte de proteína (12%) a 200,0; maldotextrina 132,0; sacarose 100,0; óleo de soja 70,0; fiber 50.0; mistura mineral 35,0; vitamina mixb 10.0; L-cisteína 3,0; bitartarato de colina 2,5; Terc-butil-hidroquinona 0.014) não modificada em proteínas. A partir deste experimento, foram estudados o colágeno tipo I e IV, e a atividade de MMP da matriz 2 e 9. Como resultado, houve um aumento significativo de colágeno tipo I e IV no grupo que ingeriu colágeno hidrolisado, quando comparado com o grupo referência alimentado com caseína.

ISBN 978-85-7892-136-1

Ademais, os autores observaram que no grupo com ingestão de colágeno hidrolisado, a atividade de MMP2 foi suspensa significativamente, quando comparado com o grupo controle e referência. Por outro lado, o consumo de colágeno hidrolisado não influenciou na atividade de MMP9, permanecendo inalterada.

Ao estudar, em camundongos, os efeitos do colágeno de água-viva e colágeno hidrolisado de água-viva, sobre os danos à pele provocados pela radiação ultravioleta (UV), os autores Fan, Zhuang, Li, (2013), obtiveram os seguintes achados: houve menor produção de rugas e destruição da estrutura da pele nos grupos que foram alimentados com ambos os colágenos. Além disso, nos grupos com dosagem 50 mg/kg dia da suplementação dos dois tipos de colágeno, mostrou elevação no depósito de colágeno, já nos grupos que receberam a dosagem de 200 mg/kg/dia apresentaram a distribuição do colágeno tipo I e III, semelhantes ao grupo controle, o qual não recebeu radiação UV. Sendo assim, a ingestão dos dois colágenos apresentou efeito protetor sobre a pele, que ocorreu pela intervenção na matriz colágena, de maneira dose dependente. Ainda, ao comparar o uso do colágeno com o colágeno hidrolisado, este último demostrou maior bioatividade.

Proksch et al. (2014), estudaram a eficácia da suplementação oral de colágeno hidrolisado relacionados com o envelhecimento cutâneo. Participaram do estudo mulheres com 35 a 55 anos, as quais receberam 2,5 g e 5,0 g de colágeno hidrolisado e o placebo maltodextrina uma vez ao dia, por 8 semanas. Dentre os parâmetros de pele analisados, destacou-se a elasticidade, que apresentou melhora estatisticamente significativa, após 4 e 8 semanas de ingestão do colágeno hidrolisado com ambas as dosagens, quando comparado ao placebo. Ressaltando que as duas dosagens dessa suplementação não mostraram diferenças estatisticamente significativa.

Em outro estudo realizado por Proksch et al. (2014), que avaliou a eficácia da ingestão de peptídeo de colágeno bioativo específico (PCBE), na formação de rugas ao redor do olho e estimulação de pró-colágeno I, elastina e fibrilina, mostrou efeito positivo nas propriedades da pele. O estudo teve a participação de 108 mulheres que completaram o mesmo, com idade entre 45 a 65 anos, e divididas em dois grupos placebo e tratamento, estas receberam 2,5 g de PCBE, com orientação de consumo 1 vez ao dia durante 8 semanas. Em comparação ao placebo, o grupo tratamento com 2,5 g de PCBE, após 4 semanas apresentou redução estatisticamente significativa das rugas nos olhos, e após 8 semanas teve este efeito evidenciado. Ainda, no grupo tratamento, após 4 semanas do término da ingestão do PCBE observou-se de maneira estatisticamente significativa uma atenuação do enrugamento dos olhos, o que poderia ser explicado pelo aumento na síntese de colágeno, elastina e fibrilina, esta, por sua vez é constituinte das microfibrilas, fundamentais para manter a integridade dos feixes de fibras elásticas. Também houve aumento nos níveis de pró-colágeno tipo I e elastina após 8 semanas no grupo que ingeriu o PCBE. Quando comparado ao placebo, o grupo tratamento obteve elevação no teor de fibrilina que não foi estatisticamente significativo.

Ainda, Proksch et al. (2014) afirmaram que em seus estudos citados anteriormente não foram observados nenhum efeito adverso com relação ao tratamento.

Considerações finais

Nos estudos analisados a respeito do uso do colágeno hidrolisado apresentaram possíveis efeitos benéficos, levando a um aumento na síntese de

ISBN 978-85-7892-136-1

colágeno e atenuação dos sinais de envelhecimento, melhorando consideravelmente a aparência da pele.

Com os avanços dos estudos sobre os mecanismos pertencentes ao processo de envelhecimento, estes auxiliarão na prevenção e atenuação do envelhecimento cutâneo precoce, oferecendo melhor qualidade de vida, visto que todos almejam envelhecer com boa aparência.

Cabe salientar que a produção bibliográfica com relação à temática abordada é incipiente, razão pela qual, sugerem-se estudos adicionais.

Referências

ADDOR**,** F. A. S. A. Abordagem nutricional do envelhecimento cutâneo: correlação entre os efeitos em fibroblastos e os resultados clínicos. **Surg. Cosmet. Dermatol**. 2011;3(1): p.12-16.

ALVES, R.; ESTEVES, T.; TRELLES, M. Fatores intrínsecos e extrínsecos implicados no envelhecimento cutâneo. **Cir. Plást. Ibero-latinoamericano**. Vol. 39 - Nº 1. Madrid. Janeiro- Fevereiro-Março 2013.

DAMODARAN S, PARKIN KL, FENNEMA OR. **Química de alimentos de Fennema.** 4. ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2010.

FAN, J.; ZHUANG, Y.; LI. B. Effects of Collagen and Collagen Hydrolysate from Jellyfish Umbrella on Histological and Immunity Changes of Mice Photoaging. ***Nutrients*** *5*, 223-233; doi:10.3390/nu5010223. 2013.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Pele e anexos. **Histologia básica. Ed.** v.9, p. 303-309, 2004.

OHARA H, MATSUMOTO H, ITO K, IWAI K, SATO K. Comparison of quantity and structures of hydroxyproline-containing peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates from different sources. **J Agric Food Chem**., v.55, p.1532-35, 2007.

ORTOLAN, M.C.A.B; et al. Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**; 28(1), p. 41-8, 2013.

POON, F.; KANG, S.; CHIEN, A. L. Mechanisms and treatments of photoaging. **Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine**, V. 31, n. 2, p. 65–74, mar. 2015.

PRESTES et al. Caracterização da fibra de colágeno, gelatina e colágeno hidrolisado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.15, n.4, p.375-382, 2013.

PROKSCH, E.; SCHUNCK, M.; ZAGUE, V.; SEGGER, D.; DEGWERT, J.; OESSER, S. **Oral Intake of Specific Bioactive Collagen Peptides Reduces Skin Wrinkles and Increases Dermal Matrix Synthesis. Skin Pharmacol Physiol**. 27:113–119. DOI: 10.1159/000355523. 2014.

PROKSCH, E.; SEGGER, D.; DEGWERT, J.; SCHUNCK, M.; ZAGUE, V.; OESSER, S. Oral Supplementation of Specific Collagen Peptides Has Beneficial Effects on Human Skin Physiology: A Double-Blind, Placebo Controlled Study. **Skin Pharmacol Physiol**. 27:47–55 DOI: 10.1159/000351376. 2014.

PUJOL, A.P.P. **Nutrição aplicada à estética**. Rio de Janeiro: Editora Rúbio, 2011.

SILVA, T.F., PENNA, A.L.B. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Rev Inst Adolfo Lutz.** São Paulo, 2012; 71(3): p.530-9.

ZAGUE, V.; FREITAS, V.; ROSA, M. C.; CASTRO, G.A.; JAEGER, R.G.; SANTELLI, G. M. M. Collagen Hydrolysate Intake Increases Skin Collagen Expression and Suppresses Matrix Metalloproteinase 2 Activity. **Journal of Medicinal Food.** 14 (6), p.618-624, 2011.

ISBN 978-85-7892-136-1

CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

O DIREITO DE PETIÇÃO NA PROTEÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS DOS IMIGRANTES ESTABELECIDOS NO RIO GRANDE DO SUL A PARTIR DE 2010

Talissa Truccolo Reato[1], Giana Lisa Zanardo Sartori[2]

[1] Curso de Direito – Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Mestranda em Direito pela Universidade de Passo Fundo.
[2] Curso de Direito – Departamento de Ciências Sociais Aplicadas. Professora Doutora da URI Erechim

Resumo
Instiga verificar de qual modo o Direito de Petição pode ser promissor para a defesa dos Direitos Humanos dos imigrantes cabo verdianos, haitianos, angolanos, ganeses e senegaleses advindos do continente africano e americano, que se estabeleceram no Rio Grande do Sul a partir do ano de 2010. Para tanto, pesquisa-se o Direito de Petição a partir do conceito, da evolução histórica, natureza, legitimidade, bem como sua finalidade e procedimento, entre outros âmbitos que demonstram ser o Direito de Petição um mecanismo medular de efetividade em virtude da derivação de seu cunho democrático. No segundo momento, analisa-se os sistemas global e regionais de proteção dos direitos humanos, observando sua afirmação histórica e remetendo ao estudo da importância da proteção das minorias pela Constituição Federal da República Federativa do Brasil neste paradigma humanitário. Por fim, se encontram apontamentos sobre como o Direito de Petição pode ser substancial na obtenção dos pleitos reivindicatórios em defesa de direitos ou contra ilegalidades ou abuso de poder dirigidos em face dos imigrantes acima descritos. A metodologia utilizada para desenvolver a investigação se deu mediante leitura sistemática com fichamento de cada obra por meio do método hipotético-dedutivo. É uma pesquisa básica, exploratória e bibliográfica.
Palavras-chave: direito de petição, direitos humanos, imigrantes.

Introdução

O Direito de Petição é um remédio constitucional de âmbito administrativo tão respeitável quanto os demais, porém, quanto à prática é deveras pouco aplicado. A referida garantia é um notável instrumento para manifestar notícia de fatos ilegais ou abusivos ao Poder Público para este incorrer em providências apropriadas.

Podem usufruir da garantia fundamental em comento a população brasileira e os imigrantes que se encaminham ao Brasil. Ao considerar a recente imigração de pessoas advindas da África e da América Central, assevera-se a possibilidade de se valerem do Direito de Petição.

A pesquisa inicial esclarece as bases das garantias fundamentais, após estão comentados aspectos do direito processual constitucional, para depois adentrar nos peculiares apontamentos do Direito de Petição. Sobre o tema principal abordado no primeiro segmento, o Direito de Petição é investigado a partir de aspectos históricos, definição teórica, natureza, aplicação, procedimento, entre outros enfoques.

Em seguida estão analisados os direitos humanos sob a ótica internacional e pátria. Dispõe-se a abordagem histórica enunciando os Sistemas Internacionais e Regionais de proteção dos mencionados direitos. Após, verifica-se a mencionada salvaguarda humanitária sob a perspectiva do ordenamento jurídico brasileiro.

ISBN 978-85-7892-136-1

Ao final se observa a recente profusão de imigrantes no Brasil, sobretudo no Rio Grande do Sul a partir do ano de 2010, alicerçada na análise da situação atual dos recém chegados. Por conseguinte, o encerramento dispõe considerações sobre o Direito de Petição ser considerado (ou não) um meio hábil de proteção dos direitos humanos.

Metodologia

A revisão bibliográfica foi tecida mediante leitura sistemática, com fichamento das obras, ressaltando os pontos abordados pelos autores pertinentes ao assunto em questão. Para tanto, usou-se o método hipotético-dedutivo.

Pode-se classificar essa pesquisa do ponto de vista de sua natureza como pesquisa básica, uma vez que tem como objetivo gerar conhecimentos novos e de interesse universal. Ademais, quanto aos seus objetivos esta pesquisa é classificada como exploratória, tendo em vista que se utiliza levantamento bibliográfico.

Com relação aos procedimentos técnicos esta pesquisa é bibliográfica, pois utiliza material publicado em doutrina jurídica, obras jus-filosóficas, livros pertinentes, periódicos, legislação, decisões judiciais; vale-se, inclusive, de pesquisa documental.

A coleta de dados ocorreu por meio de três etapas, sendo a primeira delas puramente bibliográfica, deu-se pela busca da informação na legislação pátria e em obras jurídicas para conhecer o Direito de Petição em suas nuances constitucionais e processuais, permitindo vislumbrar em fragmentos seu procedimento.

A segunda tratou do estudo dos direitos humanos a partir dos paradigmas mundiais e sistemas de proteção regionais. Com base em estudos sócio jurídicos, bem como em obras e periódicos que retratam o tema, verificou-se a dimensão dos direitos humanos e sua tutela.

A última etapa abordou informações sobre haitianos, angolanos, senegaleses, ganeses e cabo verdianos que imigraram para o Rio Grande do Sul a partir de 2010, tendo como base notícias e reportagens que retratam a vinda deles para o Brasil, seus objetivos, experiências, perspectivas, discriminação, enfim, seu modo de viver. Isto apurado, torna-se possível inferir de qual maneira o Direito de Petição se faz útil na proteção dos direitos humanos dos imigrantes estudados.

Resultados e Discussão

Nesta pesquisa foi aderido que o Direito de Petição não é outra coisa senão uma garantia constitucional em nítido exercício das prerrogativas democráticas, sendo a conduta de levar ao conhecimento do Poder Público a informação ou, ainda, notícia de um ato ou fato ilegal, que seja abusivo ou contra direitos, a fim de que este tome as providências adequadas (LENZA, 2010).

O Brasil, país com dimensões continentais, no qual a extensão geográfica e as multiculturas podem se traduzir em um obstáculo à efetivação da democracia, o Direito de Petição atua como um aliado, buscando garantir os direitos basilares em prol da dignidade humana, podendo ser empregado por nacionais e imigrantes.

Destarte, evidente que o Direito de Petição é um Remédio Constitucional que tem plenas condições de eficácia, segmento que obriga as autoridades públicas ao recebimento, ao exame e, caso se faça prudente, à resposta dentro de um lapso temporal razoável sob pena de violar o direito líquido e certo do peticionário, sanável por meio de Mandado de Segurança (MORAES, 2014).

O questionamento da investigação foi posto no sentido de analisar se e como os imigrantes advindos do Haiti, Angola, Gana, Senegal e Cabo Verde para o Rio Grande do Sul podem usufruir do Direito de Petição na defesa de seus direitos

ISBN 978-85-7892-136-1

humanos. Deste modo, discutiu-se que para que haja efetiva e adequada instalação dos referidos direitos é crucial a sua universalidade e a sua indivisibilidade, somadas ao valor da diversidade. Sob tal caráter está lançado um desafio acerca do respeito à diversidade em face das várias manifestações de intolerância (PIOVESAN, 2014).

As crescentes ondas de imigração fazem parte do mencionado fenômeno de tutela, considerando práticas preconceituosas constantemente vislumbradas. Tendo em vista que historicamente a colonização no Rio Grande do Sul se deu, em grande escala, por europeus, instiga atenção a recente e significativa imigração de pessoas provenientes do continente africano e do próprio continente americano.

No contexto vislumbrado é possível perceber alterações gradativas no cenário econômico, étnico e cultural do extremo sul do país em decorrência do fenômeno recente (sob a perspectiva histórica), novo e contundente da migração externa ou da imigração de pessoas advindas da África e da América Central.

Atrelada à vinda dos novos habitantes existem diversas polêmicas no que diz respeito à legalidade ou não da imigração, aos atos de xenofobia e agressões, ao preconceito racial e cultural, à regularização civil desses imigrantes no Brasil, ao receio da propagação e contaminação pelo vírus *ebola*, aos pedidos de refúgio e políticas anti-imigração, enfim, são diversas situações passíveis de desrespeito aos direitos humanos dos referidos imigrantes.

Um fator preocupante é, portanto, o desrespeito aos direitos humanos desse novo contingente populacional. Embora abundantes os mistos de cultura nacionais, as diferenças de costumes, étnicas e sociais em relação aos povos recém chegados nem sempre são bem vistas e podem contribuir para a existência de uma obstrução capaz de tornar a mão de obra dos imigrantes explorada, sob condições precárias (e até cruéis) resultando em vultosas e variadas agressões físicas e psíquicas, opostas às condições de vida e trabalho sadias que buscam.

O resultado da pesquisa permite depreender que os imigrantes em comento podem utilizar o Direito de Petição na defesa de seus direitos ou contra ilegalidades ou abuso de poder. Tal tutela se dá a partir de um procedimento simples e informal, visto que o referido Remédio Constitucional de índole administrativa é uma garantia expressiva e hábil na melhoria das condições de vida.

Na qualidade de dispositivo constitucional, o Direito de Petição age na defesa de direitos ou contra ilegalidade ou abuso de poder objetivando, quando possível, a revisão e a correção por determinada autoridade competente na ocorrência de possível ofensa. Ocorre que a ignorância desta garantia fundamental pelos nacionais é um óbice que torna a prática escassa. Sendo assim, se os brasileiros desconhecem tal oportunidade de resguardar direitos, é inteligível inferir que os imigrantes sequer saibam da existência e do procedimento do Direito de Petição

Por ser uma alternativa pouco explorada, há quem acredite que jamais seja reconhecida a relevância do Direito de Petição, ou, inclusive, é permissível perceber, a partir do posicionamento de alguns doutrinadores, que esta garantia não se perfaz em um meio viável e frutífero.

Verificam-se, por conseguinte, duas alternativas, sendo a primeira edificante, na qual o Direito de Petição pode e deve assumir o posto de garantia do zelo de direitos humanos, inclusive dos imigrantes em tela. Em detrimento dessa disposição, há de se vislumbrar que parte da doutrina desacredita o prestígio do mencionado Remédio Constitucional.

Considerações Finais

O Direito de Petição é um artifício muito poderoso, porém consideravelmente

ISBN 978-85-7892-136-1

esquecido. Há quem se surpreenda pela ocorrência de integrar o rol de garantias fundamentais presentes na Constituição Federal. Considerando que alguns juristas menosprezam esse instrumento que tutela direitos tão elementares, não é possível realizar qualquer juízo de culpa em relação as pessoas sem vivência jurídica direta que, em regra, sequer tem conhecimento da existência do Direito de Petição.

Buscou-se demonstrar a maestria desse Remédio Constitucional de caráter administrativo, sobretudo no que tange a possibilidade de aplicação pela recente profusão de imigrantes advindos do Haiti, Gana, Senegal, Angola e Cabo Verde para o Rio Grande do Sul em relação aos seus direitos humanos, quando violados.

Ao analisar alguns aspectos históricos, teóricos e procedimentais do Direito de Petição foi possível compreender referida garantia e concluir que seu desuso é fruto do desconhecimento em relação aos Remédios Constitucionais “populares”.

A intensão de demonstrar como o Direito de Petição pode ser utilizado pelos imigrantes em tela, justifica o âmago, qual seja: colaborar singelamente na busca de um instrumento que propicie melhoria social e laboral dos imigrantes que buscam obter no Brasil condições de vida mais dignas, a partir da consciência de proteção dos direitos de pessoa humana.

Abordou-se uma asserção que fomenta um desafio cauteloso e envolvente de trabalhar com direitos elementares em uma sociedade dotada de adversidades e preconceitos. Portanto, o intento da pesquisa foi cumprido e a questão proposta foi atendida, inclusive a fim de divulgar a existência do Direito de Petição.

Destarte, imigrantes advindos da África e América Central para o Rio Grande do Sul podem usufruir do Direito de Petição na defesa de seus direitos humanos, pois esse remédio constitucional aplica-se à todos para invocar a atenção dos Poderes Públicos para reivindicar, informar ou opinar sobre uma situação relevante para si ou para a coletividade, sendo suficiente encaminhar o pleito a qualquer órgão do Estado de Direito, sem a necessidade de advogado, para que o Poder Público, se possível, tome medidas apropriadas para solver o revés.

Referências

BASTOS, Celso Ribeiro de. **Curso de Direito Constitucional.** 20. ed. atual. São Paulo: Saraiva, 1999.

BICUDO, Hélio. **Defesa dos direitos humanos: sistemas regionais.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142003000100014&script=sci_arttext> Acesso em: 22 set. 2015

BOLOGNIESI, Valcir José. **Direito de Petição: um direito de todos.** Disponível em: <http://raul.pro.br/artigos/dirpet.htm> Acesso em 22 set. 2015

BRANDÃO, Paulo de Tarso. **Ações constitucionais: novos direitos e acesso à justiça.** Florianópolis: Habitus, 2001.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

CARRION, Eduardo Kroeff Machado. **Apontamentos de Direito Constitucional.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1997.

CAVARZERE, Thelma Thais. **Direito internacional da pessoa humana: a circulação internacional de pessoas.** Rio de Janeiro: RENOVAR, 1995.

DINAMARCO, Cândido Rangel. **A instrumentalidade do processo**. 5 ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 1994.

FERREIRA FILHO, Manoel Gonçalves. **Direitos Humanos Fundamentais**. 14 ed. 2 tiragem. São Paulo: Saraiva, 2014.

ISBN 978-85-7892-136-1

LENZA, Pedro. **Direito Constitucional Esquematizado.** 14 ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010.
MORAES, Alexandre de. **Direito Constitucional**. 30 ed. São Paulo: Atlas, 2014.
PIOVESAN, Flávia. **Direitos Humanos e Justiça Internacional**: um estudo comparativo dos sistemas regionais europeu, interamericano e africano. 5 ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: Saraiva, 2014.
SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 36 ed. São Paulo: Malheiros, 2014.
TRINDADE, Antônio Augusto Cançado. **Direito Internacional e Direito Interno: Sua Interação na Proteção dos Direitos Humanos.** Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/22361-22363-1-PB.pdf> Acesso em: 16 ago. 2015

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

"LOS LAPACHOS". COMPETITIVIDAD, CLUSTERIZACIÓN Y CAPITAL SOCIAL

Marcelo Rolando Antonio Rodríguez[1], Jorge Osvaldo Castuariense [1,2], Romina Silvana Rueda Zieniewicz[1,3].

[1]Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Misiones – Campus Universitaro – Posadas – Misiones. - marceloarrodriguez@yahoo.com.ar
[2]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones – jorgecastuariense@gmail.com
[3]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones – romix5438@gmail.com

Resumen:

La provisión de agua potable en la localidad de Candelaria (Misiones, Argentina) ha sido altamente deficitaria desde tiempos remotos. Es realizada por una Cooperativa, lo cual ha hecho que se cree un mercado que es de muy alto impacto, pues, el agua potable es un elemento indispensable, y esta prestataria posee notorias deficiencias, al punto de no poder ser constante en su prestación. Existen sectores que reciben el agua, de manera irregular, y seriamente cuestionada en cuanto a su potabilidad, lo cual pone en riesgo la salud. Esto se multiplica en épocas de alta temperatura, que han llegado en el verano 2013 a los 48° de temperatura.

En este contexto es que varias empresas especializadas en la venta del líquido, incurriesen en ese mercado, pero todas no locales. Así pues, un empresario local, crea la empresa "Los Lapachos", a partir de una perforación realizada ; comenzando primero con la venta de agua desmineralizada en bidones. Esto fue como consecuencia de analizar las exigencias del mercado y el consumidor, llevando la producción paulatinamente a valores incrementados.

Ha realizado convenios con el ministerio de Salud Pública y la Facultad de Química de la Universidad de Misiones, para de monitorear la calidad del producto. Dándole a la firma sustentabilidad.

Con incorporación de tecnología estos nuevos niveles de producción, la empresa se encuentra realizando una alianza estratégica basándose en la competitividad y cauterización.

Palabras-clave: competitividad, clusterización, capital social

Introducción

Marco Teórico

Competitividad Sectorial. Estructura Industrial.

Analizando la competitividad sectorial de esta empresa, bajo los preceptos a los cuales Michael Porter hace mención (la rivalidad entre los competidores existentes, los clientes, los proveedores, los posibles entrantes y los productos sustitutos), nos da una dimensión de la estrategia de la firma.

Si bien el sector es altamente competitivo, la amenaza de nuevos entrantes o competidores son relativamente bajas, ya que al tener la estructura fabril e insumos en la propia localidad, y ser éstas de alta producción hace que los costos de producción y comercialización sean más bajos que los competidores, quienes tienen sus sedes en Posadas (mayormente) y Oberá (distante a 70 km) y poseen altos

ISBN 978-85-7892-136-1

costos de traslado, reparto y cobranzas. Esta operatividad en escala hace que los costos de producción por unidad sean más bajos y la comercialización mas accesible, ya que se trata de clientes que están en las cercanías.

Si lo vemos del lado del posible entrante/competidor, debe tenerse en cuenta que la empresa local tiene muy bien ramificada su sistema productivo y de comercialización.

Si analizamos el poder de los proveedores, veremos que tienen una importancia relativa ya que por otra parte, el insumo más importante (el agua) está a disposición en el predio siendo extraída de perforaciones.

En el sentido de los productos sustitutos, el único sustituto del agua es el agua misma y el proveedor local la posee.

La rivalidad con los competidores no adquiere gran intensidad ya que la regularidad en la atención hacia los clientes más la entrega de productos complementarios (artículos de limpieza) y los precios de venta mas bajos, hace que la competencia diste mucho de resultar una amenaza.

Estructura industrial.

La estructura fabril y de producción es relativamente sencilla. Básicamente, el agua es extraída de la perforación y es depositada en tanques de una capacidad de 1.000 litros, donde luego de ser estacionada por 2 horas aproximadamente es trasladada por ductos a la planta de tratamiento y envasado en sí.

Es vertida a un tanque receptor de 2.000 litros donde es filtrada por primera vez por filtros pulidores (quienes retienen y depuran cualquier partícula que pudiera tener el agua), comenzando así el proceso de tratamiento. Luego de ocurrido esto se procede a almacenarla en otro tanque de 2.000 litros de capacidad.

Aquí, el agua es hecha circular durante una hora, pasando por un nuevo filtrado, esta vez se utilizan filtros de carbón activado (eliminan por completo cualquier sabor que pudiera contener el agua) y luego se enfrenta a otro proceso de filtrado; utilizando esta vez filtros de resina para quitarle dureza al agua.

El proceso siguiente es conectar el ozonizador y filtrar nuevamente el agua durante una hora y media aproximadamente para eliminar cualquier posibilidad de existencia de bacterias.

Finalmente, se procede al envasado en bidones que contienen 20 litros (una línea de comercialización) y otra, de 12 litros.

De los Insumos al Consumidor Final.

Si investigamos la especificidad, certidumbre y frecuencias con las que la empresa se desenvuelve, son relativamente altas, por lo cual la integración vertical en la empresa, prevalece notoriamente. El funcionamiento es continuo, es decir, todo el año se está produciendo y comercializando y existe poco riesgo de no poseer materia prima: la perforación es lo suficientemente apta como para seguir entregando líquido por varios años y tanto la maquinaria como envases y elementos afines al producto están disponibles y son propiedad del ente.

En el aspecto comercial, la relación entre la empresa y el consumidor, posee una magnitud que, medida en unidades de contacto cliente-proveedor, resulta óptima.

Este, es otro factor que reduce los costos de transacción, minimizándolos de manera importante

Por lo tanto si la incertidumbre entre la producción y ventas es muy baja, los costos de transacción también los son, dando, por ende, mejor rentabilidad final.

ISBN 978-85-7892-136-1

Si a esto le agregamos las continuas certificaciones de calidad a la que es sometida el producto (Salud Pública, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la UNaM) hacen que el comprador disponga en forma permanente datos sobre el producto que adquiere. Este tipo de Organización empresarial y forma de operar resulta muy interesante en la reducción de los costos de transacción y, sabido es que el costo de un producto estará dado por la sumatoria de sus costos de producción, comercialización, financiación, administrativos y aquellos denominados costos de transacción.

A esta ecuación deberemos adicionar el margen de ganancia pretendido, buscando un equilibrio que optimice la relación costo/beneficio permitiendo a los propietarios gestionar adecuadamente.

Actualmente, Garupá (municipio vecino) posee aproximadamente 80.000 habitantes.

Competitividad del Entorno. Clusterización. Capital Social. Innovación.

Para “Los Lapachos”, el concepto de “clusterización”, introducido por Porter a principios de los 90, es un concepto al cual se encuentra arribando recién en esta etapa de actualidad.

Tampoco posee competidores instalados en la zona. Sí existen interacciones con Instituciones como el Ministerio de Salud Pública y la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la UNaM, que bien podrían derivar en redes de trabajo y de resultar viable, la posible alianza con fuerzas de ventas cercanas.

Este tipo de información resulta relevante para quien se encuentra analizando los niveles de trabajo en cuanto Competitividad del Entorno, Clusterización, Capital Social, Innovación.

También es interesante analizar el nivel de empresa socialmente responsable que “Los Lapachos” presenta.

Deberá tenerse clara conciencia, que este no es un trabajo eventual ni de temporada. Deberá ejecutárselo todos los días del año, transmitiendo al entorno entero la idea de una nueva cultura empresarial.

Si alguien busca lograr empresas competitivas, deberán crear condiciones de mercado adecuadas.

Esto lleva a actuar respetando algunas condiciones sin ecua non: respetar clientes, mercados, condiciones legales, proveedores, marcas, diseños, presencia en el mercado, etc. Inclusive, la posible participación en políticas del Estado.

Competitividad del Entorno. Gestión de Grupos de Interés.

Resulta casi una obviedad, que en el mediano y largo plazo, empresas como “Los Lapachos”, de alta inserción en su comunidad y que utilizan recursos naturales como el agua, por ejemplo, deben tener un alto cuidado al momento de gestionar su actividad para que sectores – actores (grupos de interés, stakeholders) no afecten sus planes de inversión, producción y expansión.

Resulta vital replantear periódicamente tácticas y estrategias para generar activos intangibles. Esto se logrará con una fuerte inserción en la comunidad y entender, por parte de los responsables de la empresa que el valor compartido no significa compartir valor. Significa gestionar la actividad.

De manera tal, que así, los pasivos intangibles; creados o de incipiente creación, sean proporcionalmente difíciles de sostener y fundamentar por los grupos de interés. Se sabe, evitar las turbulencias económicas que pueden enfrentar

ISBN 978-85-7892-136-1

empresas socialmente bien gestionadas, resultan siempre contingentes y difíciles de cuantificar.

Pero, gestión, planificación, desarrollo, compromiso y control, siempre minimizarán los niveles de incertidumbre.

Materiales y Método.

En la metodología utilizada hemos optado por una selección de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas de recolección y verificación de datos y magnitudes, buscando la verosimilitud de la información a analizar.

- Entrevistas
- Observaciones directas. Inspecciones Oculares.
- Análisis de los registro de operaciones contables.
- Análisis de la información fiscal emergente.
- Relevamiento del sistema de Producción.
- Relevamiento del sistema y estructura de comercialización.

Resultados

Obtención del producto bajo normas de calidad de salud y medioambientales óptimas.

Comercialización por zonas, delimitadas y con frecuencias establecidas.

Presencia constante en la atención al cliente.

Satisfacción del cliente por el servicio prestado.

Colaboración específica de organismos públicos en el monitoreo de la calidad del producto.

Producción creciente y sistematizada.

Adquisición de maquinaria y tecnología de avanzada.

Compra de envases de última generación. Resistente y de fácil traslado.

Conclusiones

Conclusiones. Recomendaciones.

Como se habrá observado, el presente caso, pretendidamente analizado bajo los preceptos de Análisis de la Competitividad en sus seis niveles, ha sido hecho sobre una empresa pequeña, en una localidad pequeña, pero con propiedades bien diferenciadas, no obstante lo cual, debo confesar que ha llevado mucho trabajo de adaptación, reflexión y conectividad con una realidad que es insoslayable.

En nuestra opinión, el desarrollo de las actividades empresariales del rubro, son realizadas con una orientación acorde a los que se espera vaya a ocurrir en un emprendimiento bien orientado, que ha crecido a partir de la sustentabilidad económica, social y ambiental llegando, a su manera, al consumidor, permitiendo realizar el análisis, aunque precaria, con la herramienta del Análisis de la Competitividad en sus seis niveles.

Lograr llegar desde la sustentabilidad económica a sus clientes, hemos notado que la empresa, ha seguido los pasos que detallamos:

a) Rinde cuenta de todas sus actividades económicas y sociales

ISBN 978-85-7892-136-1

b) La transparencia, frontalidad y franqueza distinguen sus acciones

c) Posee un comportamiento ético. Siempre actúa como quien nada tiene por ocultar.

d) Respeta a los grupos de interés de su comunidad

e) Cumple las normativas legales vigentes

f) Implícitamente, respeta las normas internacionales de comportamiento

g) Posee un trato igualitario con todos sus pares, sin distinguir empleados, clientes, proveedores ni competidores

Vale decir que, los principios de las Normas ISO 26000, son un objetivo plausible y cercano.

Referencias

"La creación del valor compartido". Porter, Michael E., Kramer, Mark R. Harvard Business. Volumen 89. Enero – Febrero 2011, página 32-49.
"La pirámide de la competitividad y su aplicación al análisis del sector forestal". Peirano, Claudia. Asociación Forestal Argentina. 15 /09/2013. Revista científica "Visión de futuro". ISSN 1668-8708. Año 2011. Volumen 8 N°1. Enero de 2014. Pg 111-136.
"Costos de transacción en la agricultura peruana. Una primera aproximación a su medición e impacto". D´Angelo Escobar, Javier. Grupo de análisis para el desarrollo. Lima. Perú. 1ª. Edición. Lima 2000. ISBN 9972-615-1013.
"Los clusters y la competencia". Porter, Michael. Trend Management/ Harvard Bussines Review. Volumen 1N° 2 . Enero – Febrero 1999
"Aglomeración e innovación". Gerald Carlino – William R. Kerr. Working Paper 20367. National Bureau of Economic Research. Cambridge. MA 62138. Agosto 2014.
"Las cinco fuerzas competitivas que le dan a la estrategia". Porter, Michael. Harvard Business School Publishing Corporation. Enero 2008.
"Teoria de los costos de transacción: una breve reseña. Cuadernos de Administración. Volumen 16 N° 26. Julio – Diciembre 2003. Página 61-78. Pontificia Universidad Joveriana. Colombia ISSN 0120-3592

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

LA IMPLEMENTACION DE LA POLÍTICAS DE EMPLEO, DESTINADAS A UNIDADES AUTOGESTIONADAS POR LOS TRABAJADORES. CASO: FRIGORÍFICO EL ZAIMÁN

Jorge Osvaldo Castuariense[1,2], Marcelo Rolando Antonio Rodriguez[3]

[1]Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Misiones – Campus Universitaro – Posadas – Misiones.
[2]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones –Jorgecastuariense@gmail.com
[3]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones- marceloarrodriguez@yahoo.com.ar

Resumen
El origen de la formación de la cooperativa de trabajo El Zaimán, es la quiebra del Frigorífico El Zaimán, Expte N° 11361/2012 y por medio de la citación del art 191 de la Ley Concurso y Quiebras N° 24.522 donde se platea la posibilidad de continuación de la empresa por parte de los trabajadores, con fecha 04/06/2015, donde se decide favorablemente la entrega a los trabajadores del predio para su explotación. Una vez que los trabajadores tomaron posesión del predio, empezaron a realizar las primeras tareas de mantenimiento de las instalaciones, limpieza y puesta a punto del sistema eléctrico, sanitario, piletas de decantación de afluentes, limpieza y reparación de las cámaras frigoríficas, tuberías y demás instalaciones con el fin de poder dejar las instalaciones. Una vez que las instalaciones estuvieron en condiciones de operar se inició la faena con autorización de la autoridad competente municipal, esto fue en el mes de abril del 2016, y vienen realizando de manera continua, muy por debajo del nivel de actividad que puede tener la planta pero que con las primeras experiencias de un trabajo Autogestionado que está dando resultados positivos**.**
Palabras-clave: cooperativa, trabajadores, autogestión**.**

Introducción

Marco Teórico

La crisis sufrida en Argentina a principios del siglo XXI, como consecuencia de un modelo neoliberal que causo el desmantelamiento de la matriz productiva, abrió impiadosamente las importaciones y trajo como consecuencia la mayor desocupación histórica llegando a niveles del 25 % de la PEA, esto llevo a que se ponga en funcionamiento un marco normativo, que tenía como destino la protección del empleo, y el mantenimiento de las fuentes laborales, es así que por medio de la LEY N° 25.589 (concursos y quiebras) en su artículo 190, establece la posibilidad de la continuidad de la explotación, cuando es decretada la quiebra de una empresa, por parte de los trabajadores, hasta el momento en relación de dependencia con la fallida. Tomando en cuenta este pedido formal, siempre y cuando represente a una mayoría establecida como las dos terceras partes de los mismos, o de los acreedores laborales, quienes tendrán que actuar, bajo la forma jurídica de una cooperativa de trabajo. La formación de cooperativas a través del Instituto Nacional de Economía Social (INAES), se flexibilizo, en sus normativas y mediante la Resolución N°3026-06, se pudo concretar de forma más expeditiva, y permitió que aquellos trabajadores que estando en una situación de vulnerabilidad laboral, pudieran dar continuidad a la explotación con el objetivo de mantener las fuentes laborales. La ley de Empleo N° 24.013, sancionada en noviembre 1991 es la fuente

ISBN 978-85-7892-136-1

primaria de la aplicación de las Políticas de Empleo en la república Argentina, su instrumentación está a cargo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, a través de la Secretaria de Empleo de esa cartera.

Esta ley tiene como objetivos la promoción y defensa del empleo, protección de los trabajadores desempleados, proveer la creación y sostenimiento del empleo a través de distintas acciones e instrumentos, en su *Título III*, De la promoción y defensa del empleo, establece pautas e incentivos para la generación de acciones destinadas a cumplir con tal fin. En esa lógica de acciones mediante la Resolución S.E. N° 203/2004 se crea el Programa de Trabajo Autogestionado, con el fin de fortalecer las unidades autogestionadas por los trabajadores, mejorar su competitividad y lograr su sustentabilidad, bajo el modelo de asociativismo, teniendo en cuenta los principios cooperativos, manteniendo la autonomía en la gestión de la propiedad social de los bienes de producción, favoreciendo la equidad y la justa distribución de los excedentes.

El caso objeto de estudio, es la formación de la cooperativa de trabajo El Zaimán, matricula nacional N° 46.919, (INAES) como consecuencia de la quiebra del Frigorífico El Zaimán, **Expte N° 11361/2012** y por medio de la citación del art 191 de la Ley Concurso y Quiebras N° 24.522 donde se platea la posibilidad de continuación de la empresa por parte de los trabajadores, con fecha 04/06/2015, donde se decide favorablemente la entrega a los trabajadores del predio para su explotación, expedido por la Jueza Dra. Gabriela Canalis, Jueza de Primera Instancia en lo civil y comercial, esto consta en el mandamiento.

Materiales y Métodos

La metodología seleccionada responde, entonces, a un proceso de reflexión que exige la participación del investigador en la acción social que se estudia, o que los participantes se constituyan en investigadores. Sin dejar de lado los componentes cuantitativos (según se desarrolle el proyecto), nos inclinamos por una selección de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas de recolección de datos, respondiendo de esta manera a ambos modelos de ciencia, esto permitiría la triangulación de los datos para una mayor veracidad y exactitud de la información.

- Entrevistas
- Encuestas
- Observaciones directas
- Lectura y Análisis de Leyes y normativas que regulan los programas de empleo.
- Lectura y Análisis de normativas vinculadas a leyes de concursos y quiebras y sus modificatorias a lo largo de los años
- Lectura y Análisis de normativas del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

Resultados

1 Contextualización de la actividad Ganadera en la Provincia de Misiones

Las actividades económicas de la provincia de Misiones se puede resumir en tres sectores, *Primario,* con un 11,4 % del PBG, encargado de la obtención de

ISBN 978-85-7892-136-1

bienes de la naturaleza, *Secundaria* con un *37.4 %* donde se realiza algún proceso industrial y una *Terciaria,* con un *51.2 %* que engloba a los servicios. Este PBG representa el 4.23 % del PBI NACIONAL, a valores corrientes del año 2012 (IPEC) ubicándose en la cifra de 91.456.263,00 miles de pesos (2012).

La producción ganadera de la provincia de Misiones era de 200.000 cabezas para el año 2000, incrementándose a 460.000 a marzo del 2017, según datos de la sociedad rural de Misiones, en base a las campañas de vacunación Anti aftosa..

La ganadería tiene un fuerte apoyo del gobierno provincial para su desarrollo, el plan ganadero, intenta lograr al autoabastecimiento de la provincia como meta en largo plazo, por lo tanto genero un incremento en el número de cabezas sobre todo en la zona sur de la provincia, en los departamentos Capital, Apóstoles, Concepción, San Ignacio. El fomento a través de asociaciones de productores y en impulso del Ministerio del Agro y la Producción, genera un contexto de posibilidades de expansión de toda la cadena productiva de la ganadería, en este contexto favorable y creciente se inserta la actividad de la planta frigorífica, que tiene más de 30 años de historia.

Escenario de la Crisis del Frigorífico

La cooperativa EL ZAIMAN LTDA, surge como consecuencia del pedido de Quiebra de la empresa original frigorífico EL ZAIMAN S.A., radicada en el Juzgado Civil y Comercial N° 1 de la Ciudad de Posadas, Provincia de Misiones

El grupo asociativo decidió como nombre el que lo identifica con el frigorífico de origen. La actividad de la cooperativa se centra actualmente en el servicio de faena para terceros, donde llega la hacienda en pie de productores de la zona sur de Misiones y Noroeste de Corrientes y luego de la espera de 24 hs determinada por la autoridad de control (SENASA)

Ahí se inicia el proceso, los trabajadores de la cooperativa realizan sus tareas íntegramente en la línea de faena, ingresando a las cámaras de frio y luego entrega al propietario de la carne. Los ingresos de la cooperativa son por estos servicios, faena y cámara de frio. La capacidad instalada es de 200 cabezas diarias para faena. Actualmente la situación es otra, luego del abandono del propietario y apertura de la quiebra, los trabajadores pasaron por diversos procesos, con respecto a la ayudas económicas como antecedentes podemos mencionar el ***REPRO***, fue gestionado por el ***Ministerio de Trabajo y Empleo de la provincia de Misiones.*** Al no poseer capital de trabajo, para comprar hacienda en pie, y no poder tener una red distribución propia, solo están a la espera de brindar el servicio de faena, y hacen que no lleguen a recibir durante el mes de trabajo un salario mínimo, es por ello que solicitan la ***LINEA 1***, del programa de Trabajo Autogestionado, para completar los ingresos de los trabajadores, se está trabajando de forma integral para poder avanzar en un financiamiento mayor por medio de la LINEA II y también contar con apoyo en Higiene y Seguridad. Esto está trabajando con la GECAL y La Universidad Nacional de Misiones, facultad de Cs Ec.

ISBN 978-85-7892-136-1

Cuadro 1: Resumen de actividad Diciembre 2.016 a Abril 2.017 Fuente: Gerencia de Empleo y Capacitación Laboral de Misiones- MTEySS

	Listado de Faena			
	Cabezas	*Meses*	*Costo Faena*	*Total*
	23	Abril	650	14.950,00
	34	Marzo	450	15.300,00
	80	Febrero	450	36.000,00
	113	Enero	450	50.850,00
Total	**250**			**117.100,00**

Conclusiones

La cooperativa accedió a los proyectos bajo el N° 50 y 64 del programa Trabajo Autogestionado, por periodo de seis meses con renovación por otros seis meses, con el objetivo de fortalecer los ingresos de los socios, llegar al salario mínimo vital y móvil que actualmente es de $ 8.800,00.

Cantidad de beneficiario	Periodo	Monto Individual	Monto Total
31	12	$ 4.000,00	$ 1.488.000, 00

Esto le permitió al grupo asociativo, pensar en la recuperación de otra unidad de negocio, como es la venta al público de carnes por medio de un local propio, que se encuentra en el predio de la planta, dado que el ahorro que se consigue al distribuir menos excedentes, fue capitalizado, y tuvo como destino la puesta a punto y refacciones, que eran necesarias para el funcionamiento, generando como resultado la apertura de la misma el día 17 de Julio de 2017, el nivel de actividad es de 20 ½ res semanales, y empleando a cinco socios abocados a esta actividad.

Por lo tanto los objetivos de sostenimiento del empleo, mejorar las condiciones de empleabilidad y lograr que los socios, puedan a través de los instrumentos y acciones de una política pública, mantener un nivel de actividad que les permita en el largo plazo ser una cooperativa sustentable con eficacia y eficiencia económica se estarían cumpliendo en el largo plazo con la realización de las metas del corto plazo.

Referencias

Ley de Empleo N° 24.013
Ley Concurso y Quiebras N° 24.522
Ley Concurso y Quiebras N° 25.589 – Modif. N° 24.522
Resolución S.E. N° 203/2004 (MTEySS)
Resolución N°3026-06 (INAES-MDS)

Agradecimientos

Lic. Venturi, Franca –Coordinadora Programa de Trabajo Autogestionado MTEySS
Tec. Matias Re- Referente PTA – MTEySS
Lic. Teijeiro Ma. Cristina – Referente PTA – MTEySS

XXI Seminário de Integração de Pesquisa e Pós-Graduação
XXIII Seminário Institucional de Iniciação Científica
XV Seminário de Extensão
18 e 19 de outubro de 2017 / URI Erechim / Erechim / RS
ISBN 978-85-7892-136-1

LAS HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS Y SU APLICACIÓN EN LAS PYMES. UN ANALISIS CRÍTICO DE LA UTILIZACIÓN DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS.

Aldo Dario Montini[1,2], Graciela Rosa Esquivel[1], Romina Silvana Rueda Zieniewicz[1,3].

[1]Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Misiones – Campus Universitaro – Posadas – Misiones.

[2]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones – aldomontini73@gmail.com

[3]Ruta 12 7,5km – Universidad Nacional de Misiones – romix5438@gmail.com

Resumen

Las PyMEs son de gran importancia en la Provincia de Misiones y en la Argentina por el aporte al crecimiento económico y social que realizan con la generación de empleo y una constante elevación de la calidad de vida de las comunidades donde se asientan. Estas Empresas logran generalmente, con baja inversión, una productividad del trabajo e ingresos superiores a los de la administración pública y el auto-empleo, lo que a su vez le permite una contribución importante en el producto global. Asimismo, demanda mano de obra con un grado mayor de calificación, siendo el giro de su actividad un motor de generación de empleo y desarrollo económico. Nos propusimos en el Proyecto “Las Pequeñas y Medianas Empresas de Misiones y sus limitaciones de desarrollo en el campo administrativo. Un análisis inclusivo para el fortalecimiento de la construcción y gestión de sus Procesos y Procedimientos”, que da origen a este trabajo, indagar sobre estas dificultades de las Pymes del Departamento Capital de la Provincia de Misiones. El desarrollo de este Proyecto posibilitó un acercamiento a estos pequeños emprendimientos acrecentando el conocimiento de su realidad como entes económicos, identificando el contexto socio-cultural, su estructura y los problemas concernientes a las ciencias administrativas, en lo que respecta a sus Procesos y Procedimientos.

Palabras clave: PyMEs, administración, herramientas, procedimientos, procesos.

Introducción

En los últimos años, especialmente en las dos últimas décadas (a partir del año 2001) y como consecuencia de las formas de funcionamiento del modelo económico imperante, que orientó las políticas públicas en materia económica y social, el país sufre un cambio importante, no solo desde la administración estatal que incluyen fuertes transformaciones en los emprendimientos sociales, sino también desde aquellos llevados adelante por nuevos agentes económicos, que fueron en muchos casos excluidos o descartados del sistema predominante en la década de los años 90. La desregulación del mercado de trabajo, lejos de aumentar el nivel de empleo y de resolver los problemas del mercado laboral, significó un aumento no sólo de la desocupación sino también de la precarización laboral y la informalidad. Esta situación impactó negativamente sobre los ingresos de los trabajadores generando una alta tasa de desempleo. Así este segmento paso a constituir pequeños emprendimientos económicos, caracterizados por albergar a personas desocupadas o subocupadas, que generaron y generan su propio trabajo, no porque tuvieran una idea o un fin claro para su negocio, sino por una necesidad básica de obtener una fuente de trabajo. No olvidemos que estos emprendimientos se constituyen en modelos dinamizadores y potenciadoras del desarrollo regional, que en el caso de la

ISBN 978-85-7892-136-1

Provincia de Misiones, cuenta con un largo historial en este tipo de negocios, y aún ahora en la actualidad constituyen una fuente importante de trabajo y aporte a las economías locales. No obstante su importancia, este modelo de organización económica, registra múltiples problemas:

a- Identificación

Limitaciones en la definición de procesos y procedimientos Administrativos e insuficiente aplicación de Herramientas Administrativas que posibiliten una gestión más eficiente.

b- Delimitación del Problema

1- Falta de conocimiento para la formalización y del proceso de trabajo de la organización.
2- Escasa identificación con el objetivo y el propósito organizacional y el planteo de la visión del negocio.
3- Dificultades para mantener la rentabilidad del negocio. Falta de sistematización de las actividades del emprendimiento.
5- Falencias en la valuación y registración de las ventas, de las materias primas.
6- Falta de sistematización y organización de Proveedores y segmentación de Clientes.
7- Desconocimiento de las características del mercado.
8- Imposibilidad de obtener tecnología (en algunos casos).
9- Acceso restringido a los programas de crédito, promoción y desarrollo del Estado.
10- Márgenes de rentabilidad inadecuados.
11- Bajo nivel de Control Interno.

Material y Métodos

La metodología utilizada para la recolección de datos abarco técnicas tanto cuantitativas como cualitativas. De esta manera se pudo trabajar con dos modelos de ciencia, (deductiva y comprensivitas), lo que permitió el cotejo de datos para lograr una mayor veracidad y exactitud. El énfasis no obstante, esta puesto en el modelo Hipotético deductivo, básicamente por ser un método fáctico, es decir que se ocupa de los hechos que realmente acontecen; se vale de la verificación empírica poniendo a prueba la hipótesis mediante una cuidadosa contrastación por medio de la percepción

Unidad de Análisis

Pequeñas y Medianas Empresas de la Provincia de Misiones

Población:

Para el presente artículo se seleccionaron 39 PyMEs de la Provincia de Misiones.

Variables:

Sistemas dinámicos, Procesos y Procedimientos. Estructura Organizacional de la Empresa. Sector Económico. Cultura Organizacional. Niveles de Control Interno. Competencias, asimetrías y formación de precios. Estructura Organizacional y operacional. Acceso a créditos

Actividades realizadas

1. Definición del universo para relevamiento de los datos. 2. Determinación de las variables objeto de estudio. 3. Definición del Plan de trabajo. Diseño de las actividades. 4. Diagnóstico situacional y elaboración de estrategias. 5. Definición y búsqueda del material bibliográfico. 6. Definición, análisis e interpretación de las distintas teorías de aplicación para el análisis del problema y la construcción del marco teórico. 7. Diseño de los cuestionarios de Entrevistas Preliminares. Preparación de la primera salida a campo. 8. Salida a campo. Realización de

ISBN 978-85-7892-136-1

Entrevistas Preliminares. Prueba de los instrumentos y búsqueda de documentación. 9. Análisis de la Información obtenida en la actividad anterior. Registro y Síntesis de la Información. 10. Primer informe de avance. Redacción compartida

Técnicas de recolección de datos

Básicamente consistirán en la utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas acordes con el paradigma de ciencia seleccionado. Consistirán en:

1) Observación Directa.
2) Entrevistas.
3) Búsqueda de documentación, análisis de las mismas, registro y síntesis de la información.

En el contexto de esta investigación, se utilizarán entrevistas semi estructuradas; informales, no directivas, entrevista con preguntas abiertas, entrevistas con preguntas cerradas.

Las mismas se aplicarán a: Dueños de PyMes. Gerentes, encargados o referentes de las PyMEs. Empleados

Resultados y Discusión

El universo de análisis para este artículo compuesto por 39 empresas que responden a los siguientes grupos o sectores de la actividad económica de acuerdo a la siguiente distribución: a) Agropecuario 5 (14.29%), b) Forestal 2 (5.71%), c) Industrial 1 (2.86%) d) Comercio 16 (45.71%) e) Servicios 12 (34.29%)

1- Competencias, asimetrías y formación de precios

Las quejas se refieren a los cambios y los incrementos excesivos en los costos y la alta competencia (sobre todo con el Paraguay) lo que impide el congelamiento de los precios. En el mismo sentido se vinculan las dificultades en la determinación del costo y la rentabilidad del producto. Entre otras cosas en la provincia de Misiones lo que dificulta a la comercialización y la formación de precios es el alto costo del transporte y las asimetrías fronterizas.

2- Estructura Organizacional y operacional.

Se han detectado empresas que no cuentan con bases de proveedores y de clientes. El funcionamiento es altamente familiar y los esquemas de comunicación utilizados están atravesados por esta dinámica. Algunos integrantes de empresas entrevistadas (Aserradero el Lapacho) plantean que no tienen manuales formales, pero que los registros son asentados en un cuaderno, utilizando este sistema que en la actualidad es considerado rudimentario, inclusive utilizan un cuaderno para anotar las toneladas que ingresan y los productos que se venden, tenemos entonces que el inventario lo registran en un cuaderno. En algunos casos se designa a una persona informalmente para que asuma el rol de facilitar la comunicación.

La información contable como ya dijimos es llevada por un contador externo, es la que se le exige para algunos casos a un monotributista con empleados. En algunos casos hablan los entrevistados de superposición de tareas. Algunas empresas exponen problemas de stock. Pocas utilizan indicadores de materia prima e indicadores de productos producidos. En cuanto a cómo mantener el stock y como controlar el punto de pedido. La preocupación al realizar un inventario es que existan una diferencia, ya sea sobrantes o faltantes.

La liquidación de los haberes de los empleados en su mayoría es realizada por un sistema terciarizado y no expresan que la información contable vuelve a la empresa como parte de la estructura del sistema contable.

Si bien se pudo observar que en la mayoría de las empresas, cuentan con una cultura organizacional informal, también nos encontramos al analizar el material

ISBN 978-85-7892-136-1

empírico, con algunas (muy pocas) que han evolucionado en cuanto a su estructura, y si bien a estas empresas también la manejan grupos familiares, encontramos roles y áreas más determinadas. Como por ejemplo la Empresa todo Frio, que se dedica a la producción y venta de hielo y comercialización de vinos, que refieren que entre los roles más destacados en su empresa se encuentran los de director Ejecutivo, Gerente General, Gerente de Administración y Contabilidad, de Comercialización y Logística, de Producción y Gerente de Marketing y Publicidad. En este caso afirman que existe el trabajo en equipo aunque reconocen que cada uno cumple con sus tareas específicas. La comunicación sigue siendo informal como otras ya referidas aunque en este caso se refieren a memorándums, las responsabilidades en general se distribuyen en general entre dueños y jefes como consecuencia del sistema organizacional establecido. Esta manera de distribuir y ejercer el poder tiene que ver bastante con el tamaño de la empresa, ya que cuando se trata de una empresa unipersonal y familiar, el poder sobre las decisiones las tiene el “pater familias” o el dueño

3- Acceso a créditos.

Los requisitos que exigen los bancos son excesivos y la tasa de interés es muy alta, pero lo que más preocupa a los pequeños empresarios es la cuestión fiscal. Muchos comercios en la Provincia de misiones se ven en la necesidad de cerrar sus puertas por la alta presión fiscal. El alto costo de los alquileres es otro problema como así también la competencia con el Paraguay como ya nos referimos anteriormente.

Así como algunas familias se asocian con otras, también tenemos empresas que se originan como unipersonales (Empresa Aserradero S…) y luego se van incorporando los hijos.

4- Controles que se realizan

En general se controlan ingresos y egresos de empleados, control de calidad de la materia prima, y producto terminado, control de stock.

En cuanto a los indicadores, las más complejas en su organización cuentan con indicadores de desempeño, de asistencia, de cumplimiento de tareas asignadas, de volumen de producción y de volumen de ventas.

5- Presión Fiscal

El gran problema u obstáculo planteado para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas y para la construcción de una mirada optimista al futuro de las mismas, lo constituye según las expresiones de los entrevistados, la presión fiscal, tanto las que provienen de los ámbitos nacionales como los provinciales. Debemos tener en cuenta que en la Provincia de Misiones se pagan impuestos tales como Ingresos Brutos, que en muchos casos sufren la retención anticipada al realizar operaciones o al ingresar mercadería en transporte a la provincia.

6- Organización y Estructura.

En general no cuentan con los debidos manuales de misiones y funciones ni con un adecuado organigrama, siendo estos procesos completamente informales.

Los dueños de las PYME no consideran demasiado necesarias la capacitación y actualización de sus empleados.

7- Tipos de comunicación en la Empresa

Los tipos de comunicación que se han detectado en las empresas estudiadas son las siguientes: el 37% expresa que la comunicación es realizada en forma verbal, seguido de otros medios de comunicación en un 22,86% como ser por medios informáticos informales o personas intermediarias, seguido de un 17,14% que expresa que la comunicación es escrita y en parte oral y un 14,29% responde que es solamente escrita.

ISBN 978-85-7892-136-1

8- Clima Organizacional

Con referencia al clima organizacional expresaron que es bueno el 40%, muy bueno 14.29%, optimo el 8,57% y regular el 28,57%

Conclusiones

En cuanto a las Pequeñas y Medianas Empresas del territorio Misionero, a pesar de que nuevos aires relacionados a un economía social, sostienen en pie a estos pequeños negocios, no se visualiza, en la mayoría de los casos entrevistados, una buena organización interna, ya que se continua con algunas viejas prácticas que impiden la construcción de una estructura eficiente. En la mayoría de los casos las formas de comunicación instalada responden a la del buen empleado y la forma que revisten es la oral e informal. Se pudo observar en el material empírico obtenido la ausencia, por ejemplo de un manual de misiones y funciones. De cualquier manera no dejan de estar presentes en algunas historias recolectadas “el cuidado del interés general y cumplimiento de los objetivos”. Carecen de esta herramienta como así también de objetivos redactados y en la mayoría de los casos desconocen la existencia de un organigrama. Sí, se cuenta en muchas de ellas ya en el aquí y ahora con sistemas informáticos: por ejemplo en el área de compras y comercialización (se remiten a mencionar el sistema tango entre otros). Algunas manifiestan poseer estándares de cumplimientos.

Con respecto a los controles cuentan con auditoria externa e interna o métodos semejantes. Es recurrente la referencia a contadores externos a la Empresa, los profesionales son consultados en forma independiente en sus respectivos estudios u oficinas, y la documentación les es proporcionada por los dueños de los establecimientos, no teniendo ningún vínculo dependiente. Las decisiones, por otro lado las toma el dueño, son unipersonales. En estas Pequeñas y Medianas Empresas en la Provincia cualquier cambio y/o introducción de nuevos componentes tienen que ver exclusivamente con la injerencia del Dueño, que en la mayoría de las veces son sin consultas.

La comunicación sigue siendo en las entrevistas analizadas todo un problema, en muchas situaciones la comunicación se realiza a través de una reunión o un encuentro, lo que posibilita la rendición de cuentas de lo ocurrido en la semana. Con respeto a los problemas que surgen en el clima organizacional, se relacionan reiterativamente a la emergencia de conflictos en torno a la convivencia. Habíamos expresado que en cuanto al sistema de información contable, sobre todo las microempresas, no cuentan con un sistema de información interno, por lo tanto apelan a la contratación de profesionales externos, a quienes entregan la documentación, como por ejemplo facturas, entre otras.

URI ERECHIM

Uma Universidade na sua Vida