

---

**Organizadores**  
**Luciana Dornelles Venquiaruto**  
**Rogério Marcos Dallago**

---

# QUÍMICA DAS BEBIDAS



**edifapes**



**URI**

ERECHIM

**ORGANIZADORES:**

Luciana Dornelles Venquiaruto

Rogério Marcos Dallago

# Química das Bebidas



**EDIFAPES**

ERECHIM – RS

2018

Todos os direitos reservados à EDIFAPES.

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

Editoração/Diagramação: EdiFAPES

Revisão: Autores

Capa: (Assessoria de Marketing, Comunicação e Eventos /URI Erechim)

Conselho Editorial:

Adilson Luíz Stankiewicz (URI / Erechim/RS) - Presidente

Cláudia Petry (UPF / Passo Fundo/RS)

Elcemina Lucia Balvedi Pagliosa (URI / Erechim/RS)

Elisabete Maria Zanin (URI /Erechim/RS) – Presidente

José Eduardo dos Santos (UFSCar - São Carlos/SP)

Maria Elaine Trevisan (UFSM / Santa Maria/RS)

Jadir Camargo Lemos (UFSM / Santa Maria/RS)

Michèle Satto (IFMT / Cuiabá/MT)

Neila Tonin Agranionih (UFPR / Curitiba/PR)

Sérgio Bigolin (URI / Erechim/RS)

Yuri Tavares Rocha (USP / São Paulo/SP)

- 
- Q6 Química das bebidas [recurso eletrônico] / organização Luciana Dornelles Venquiaruto, Rogério Marcos Dallago. – Erechim, RS: EdiFAPES, 2018.  
1 recurso online.  
ISBN 978-85-7892-146-0  
1. Composição química 2. Bebidas isotônicas 3. Sucos 4. Chás 5. Água mineral  
6. História do café 7. Chimarrão 8. Bebidas alcoólicas I. Venquiaruto, Luciana Dornelles  
II. Dallago, Rogério Marcos

C.D.U.: 66.09

---

Catálogo na fonte: bibliotecária Sandra M. Milbrath CRB 10/1278



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

## Sumário

<b>Apresentação</b>	<b>5</b>
<b>Sobre os Autores</b>	<b>6</b>
<b>Água de Coco</b>	<b>8</b>
Janaine Lais Zanette	
Natalia Paroul	
<b>Bebidas Isotônicas</b>	<b>14</b>
Eloise Caroline Viero	
Geciane Toniazzo Backes	
<b>Suco Natural de Uva Industrializado</b>	<b>18</b>
Raquel Vera Zamadei	
Naiara Miotto	
<b>Água Mineral Natural</b>	<b>24</b>
Camila Carla Kriguer	
Ilizandra Aparecida Fernandes	
<b>Chás de Camelia Sinensis</b>	<b>30</b>
Rafaela Nery de Melo	
Jamile Zeni	
<b>Café na História, Produção e Composição</b>	<b>35</b>
Bruna Comin	
Clarice Steffens	
<b>Leite Industrializado</b>	<b>40</b>
Lara Cassia Fortuna	
Rúbia Mores	
<b>A Química da Cachaça</b>	<b>44</b>
Hortência Adelina Scolari	
Luciana Dornelles Venquiaruto	
<b>Whisky</b>	<b>49</b>
Vinícios Diego Adam	
Rogério Marcos Dallago	
<b>A Química da Cerveja</b>	<b>55</b>
Elton Luis Hillesheim	
Marcelo Luís Mignoni	
<b>Vinho</b>	<b>61</b>
Jéssica Luiza Tartari	
Natalia Paroul	

## **APRESENTAÇÃO**

O e-book, intitulado “Química das Bebidas”, é o resultado do trabalho de acadêmicos do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, que teve como intuito promover um material bibliográfico com a finalidade de contribuir para a construção de conhecimentos referentes à química presente em bebidas.

Os diferentes capítulos do livro foram produzidos no contexto acadêmico, sendo resultado de estudos desenvolvidos na disciplina de Seminários Aplicados. Os autores são acadêmicos e docentes vinculados ao Curso de Química Industrial, e estudantes da Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos.

O material foi construído no ano de 2018, sendo estruturado em 11 capítulos. Desses, 07 são referentes a bebidas não alcoólicas e 04 às alcoólicas. A leitura dos capítulos não necessita ser feita de modo linear. Cada capítulo é independente e versa sobre excertos históricos, conceitos, legislação, composição química, produção, e curiosidades.

Luciana Dornelles Venquiaruto  
URI Erechim

Rogério Marcos Dallago  
URI Erechim

## **SOBRE OS AUTORES**

**Bruna Comin:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Camila Carla Kriguer:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Clarice Steffens:** Graduação em Engenharia de Alimentos e Mestrado na mesma área, ambos pela URI, e Doutorado em Biotecnologia, pela UFSCAR. Professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Eloise Caroline Viero:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Elton Luis Hillesheim:** Acadêmico do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Geciane Toniazzo Backes:** Graduação em Engenharia de Alimentos pela URI e Doutorado em Bioquímica, pela UFRJ. Professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Hortência Adelina Scolari:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Ilizandra Aparecida Fernandes:** Graduação em Engenharia de Alimentos. Mestrado e Doutorado em Engenharia de Alimentos, todos pela URI Erechim.

**Jamile Zeni:** Graduação em Química Industrial de Alimentos, pela UNIJUI/UERGS. Mestrado e Doutorado em Engenharia de Alimentos, pela URI – Erechim. Professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Janaine Lais Zanette:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Jéssica Luiza Tartari:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Lara Cassia Fortuna:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Luciana Dornelles Venquiaruto:** Graduação em Química Licenciatura, pela UFSM. Mestrado em Educação, pela UNISINOS e Doutorado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, pela UFRGS. Professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Marcelo Luís Mignoni:** Graduação em Química Industrial, pela URI – Erechim. Mestrado em Ciências dos Materiais e Doutorado em Química, ambos pela UFRGS. Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Naiara Miotto:** Graduação em Química Industrial, pela URI, e Mestrado em Engenharia Química, pela UFSC. Professora do IF - Câmpus Sertão.

**Natalia Paroul:** Graduação e Mestrado em Química, ambos pela Universidade Russa da Amizade dos Povos de Moscou, e Doutorado em Biotecnologia, pela UCS. Professora da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Rafaela Nery de Melo:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Raquel Vera Zamadei:** Acadêmica do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

**Rogério Marcos Dallago:** Graduação em Química Industrial e Mestrado em Química, ambos pela UFSM, e Doutorado em Química, pela UFRGS. Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.

**Rúbia Mores:** Graduação em Química Industrial de Alimentos, pela Universidade do Contestado – UnC, Concórdia. Mestrado e Doutora em Engenharia de Alimentos, pela URI-Erechim. Professora da UnC.

**Vinícios Diego Adam:** Acadêmico do Curso de Química Industrial da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI Erechim.

## ÁGUA DE COCO

Janaine Lais Zanette  
Natalia Paroul

### HISTÓRICO

O coqueiro, originário do Sudeste Asiático, tornou-se uma das mais importantes palmeiras cultivadas no Brasil, sendo encontrado em quase todo o território nacional. A maior parte da produção mundial, cerca de 80%, é localizada na Ásia, cabendo ao Brasil aproximadamente 2%. O coqueiro é constituído de uma só espécie (*Cocos nucifera L.*) e duas variedades principais: a Gigante, que leva entorno de sete anos para produzir, e a Anão, originária de uma mutação gênica da variedade Gigante, que leva entre dois a três anos para começar a produzir (FILHO, 2011).

Apesar do cultivo do coqueiro estar sendo estimulado e introduzido em várias regiões do Brasil, devido às condições climáticas, as maiores plantações se concentram na faixa litorânea do Nordeste, com cerca de 80,73% do total de área colhida, e parte da Região Norte, com 10,34 % da área plantada, e 13,39% do coco produzido no País. A Região Sudeste detém 7,71% da área colhida e 15,61% da produção; a Região Centro-Oeste contribui com 1,16% do total nacional, em termos de área plantada, e com 1,99% da quantidade produzida. Já a Região Sul do Brasil apresenta cerca de 0,06% da área plantada, contribuindo com 0,1% da quantidade de coco produzido no País (MARTINS, 2014).

Entre os diversos usos possíveis para o fruto, a obtenção da água de coco (Figura 1), bebida refrescante e popularmente conhecida, destaca-se no cenário nacional, impulsionada pela adoção de hábitos alimentares saudáveis pela população brasileira (MARTINS, 2011).

No ranking mundial de produção de coco o Brasil ocupa a quarta posição. Em se tratando da água de coco, a produção do Brasil em 2007 foi de, aproximadamente, 500 milhões de litros, sendo que 7% desse total são destinados para outros países (ABREU; FARIA, 2007). Estima-se que cerca de 60% do total são consumidos *in natura*. O nosso País também é um grande importador desse produto. No período de 2010 a 2011, foram importadas cerca de 5.770 toneladas. (IGUTTI et al., 2011).

**Figura 1** - Obtenção da água de coco verde



Fonte: As autoras



## DEFINIÇÃO / LEGISLAÇÃO

A água de coco é definida, no artigo 20 do decreto Nº 6871, de 4 de junho de 2009, como uma bebida extraída do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera L.*), não diluída e não fermentada, e conservada utilizando-se tecnologias de processamento adequadas. Deve apresentar sabor levemente adocicado, cor característica, aroma próprio e aparência de líquido, variando de translúcido a opaco (BRASIL, 2009).

Segundo a legislação, a água de coco pode ser classificada como:

Água de coco *in natura*: produto que não tenha sido submetido a nenhum processo químico ou físico e que se destine para consumo imediato. As empresas que envasam e comercializam esse tipo de água de coco, devem informar ao consumidor, de forma ostensiva e legível, que o produto deve ser consumido logo após a extração.

Água de coco resfriada: produto que tenha sido submetido a um processo adequado de pasteurização e resfriamento, devendo ser armazenado e comercializado sob condições de resfriamento, à temperatura máxima de + 10 °C.

Água de coco congelada: produto submetido a um processo adequado de congelamento, podendo ou não ser pasteurizado. Deve ser mantida e comercializada sob condições de congelamento, à temperatura de, no mínimo, - 10 °C.

Água de coco concentrada: produto submetido a um processo adequado de concentração em que o teor de sólidos solúveis, medidos em °Brix, seja igual ou superior ao dobro da sua concentração natural.

Água de coco desidratada: produto submetido a um processo adequado de desidratação em que o teor de umidade seja igual ou inferior a 3%.

Na Tabela 1 estão apresentadas as exigências da legislação do Ministério da Agricultura em relação às características físico-químicas da água de coco.

**Tabela 1** - Características físico-químicas de água de coco exigidas pela legislação do Ministério da Agricultura

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Acidez fixa em ácido cítrico (g/100mL)	0,03	0,18
pH	4,3	-
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	-	7,0

Fonte: Artigo 20 do decreto Nº 6871, de 4 de junho de 2009.

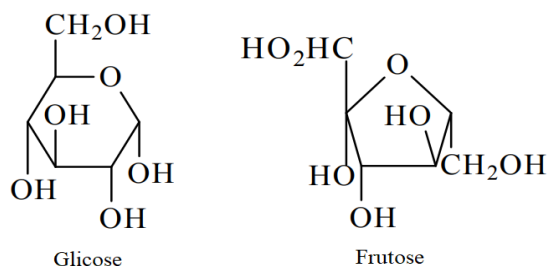
## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

De acordo com Aragão, Isbemer e Cruz (2001), a água do coco corresponde a uma solução rica em sais minerais, proteínas, vitaminas e açúcares, apresentando em média 20 calorias/100g.

A água no coco-verde é formada em pequenas quantidades na cavidade central do fruto, a partir do segundo mês de desenvolvimento, e, atinge entre 300 a 500 mL de seu volume máximo no sexto mês. Esse volume se mantém durante um ou dois meses, diminuindo, posteriormente, até ao final do amadurecimento, chegando a atingir entre 100 a 150 mL. Aos sete ou oito meses, desenvolve-se o albúmen por toda a cavidade central do fruto, e a água encontra-se com características sensoriais e nutritivas ideais para o consumo. É nessa fase do

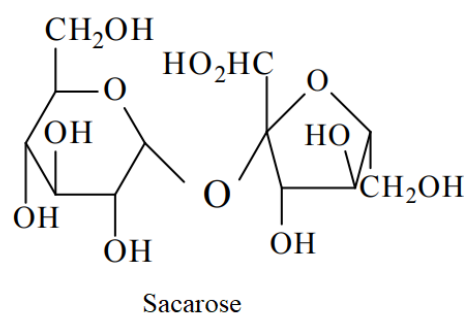
fruto que se encontra dissolvida a maioria dos sais minerais, proteínas e açúcares redutores (glicose e frutose), representados na Figura 2.

**Figura 2** - Fórmula estrutural da glicose e frutose.



Após essa fase do fruto, o volume começa a diminuir em virtude da perda por evaporação e absorção pelo albúmen sólido. Há também uma redução nos açúcares redutores e aumento dos açúcares não redutores, como a sacarose, representada na Figura 3, e dos ácidos graxos, o que faz com que a água de coco-verde fique menos nutritiva e saborosa. Segundo a maioria dos autores, a melhor idade para o consumo da água de coco está entre o sexto e sétimo mês (FILHO, 2011).

**Figura 3** - Fórmula estrutural da sacarose.



Os valores de composição físico-química da água de coco, aos sete meses de idade, são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Composição físico-química da água de coco anão-verde com sete meses de idade.

Parâmetro	Valor
Volume de água (mL)	300-450
Sólidos totais (g/100g)	5,84
Sólidos solúveis totais (°Brix)	5
Acidez total titulável (g/100mL)	0,074
pH	4,91
Açúcares totais (g/100mL)	3,46
Sacarose (mg/100mL)	280
Glicose (mg/100mL)	2378
Frutose (mg/100mL)	2400
Vitamina C (mg/100mL)	1,2
Proteínas (mg/100mL)	370
Fósforo (mg/100mL)	7,40
Cálcio (mg/100mL)	17,10
Sódio (mg/100mL)	7,05
Magnésio (mg/100mL)	4,77
Manganês (mg/100mL)	0,52
Ferro (mg/100mL)	0,04
Potássio (mg/100mL)	156,86
Lipídios (mg/100mL)	1,1-2,7
Energia (kcal/100mL)	27,51

Fonte: (ROSA; ABREU, 2000).

No início da maturação, próximo aos 6º e 7º meses, quando a quantidade de água é maior, a concentração de açúcares redutores (glicose e frutose) alcança concentração máxima de 6,0 g/100mL. Com a maturação, a concentração de açúcares redutores diminui até 1,0 g/100mL; porém, são formados os açúcares não redutores. No final da maturação o teor de açúcares totais é de 2,0 g/100mL.

A concentração dos lipídios nos frutos de seis a sete meses varia de 0,3 a 2,7 mg/100mL. Após o oitavo mês, há um aumento considerável no teor de gorduras, e a água torna-se mais opaca.

Independentemente da idade do coco, sua água é rica em minerais, apresentando variações com o decorrer do amadurecimento e com as diferentes regiões de plantio do coqueiro. O principal mineral presente na água de coco é o potássio, correspondendo a 2/3 do total de minerais da água.

Em relação à concentração de sódio, foram encontrados na literatura dados variando de 2,5 mg/100mL, no 5º mês, até 15,9 mg/100mL, no 10º mês, para frutos de coqueiros-anões e gigantes.

O teor total de cálcio da água de coco diminui com o aumento da idade do coco. Foram encontrados na literatura valores de 23,4 a 48,0 mg/100mL no 6º mês e de 12,0 mg/100mL no 11º mês. A quantidade de cálcio é maior que a quantidade de sódio em todos os estágios de maturação, sendo que os conteúdos de cálcio de diferentes localidades não apresentam diferenças significativas.

A quantidade de magnésio na água de coco diminui com o amadurecimento do fruto. São relatados teores entre 5,0 mg/100mL e 6,4 mg/100mL, para as variedades anã e gigante, com cinco meses de maturação.

Quanto ao fósforo, alguns autores relatam que sua concentração aumenta em função da idade do fruto, variando de 6,5 mg/100mL no 4º mês, a 23,4 mg/100mL, no 11º mês; entretanto, há autores que consideram que o teor de fósforo decresce com a maturação, variando de 9,2 mg/100mL, no 6º mês, para 6,3 mg/100mL, no 12º mês de maturação do fruto.

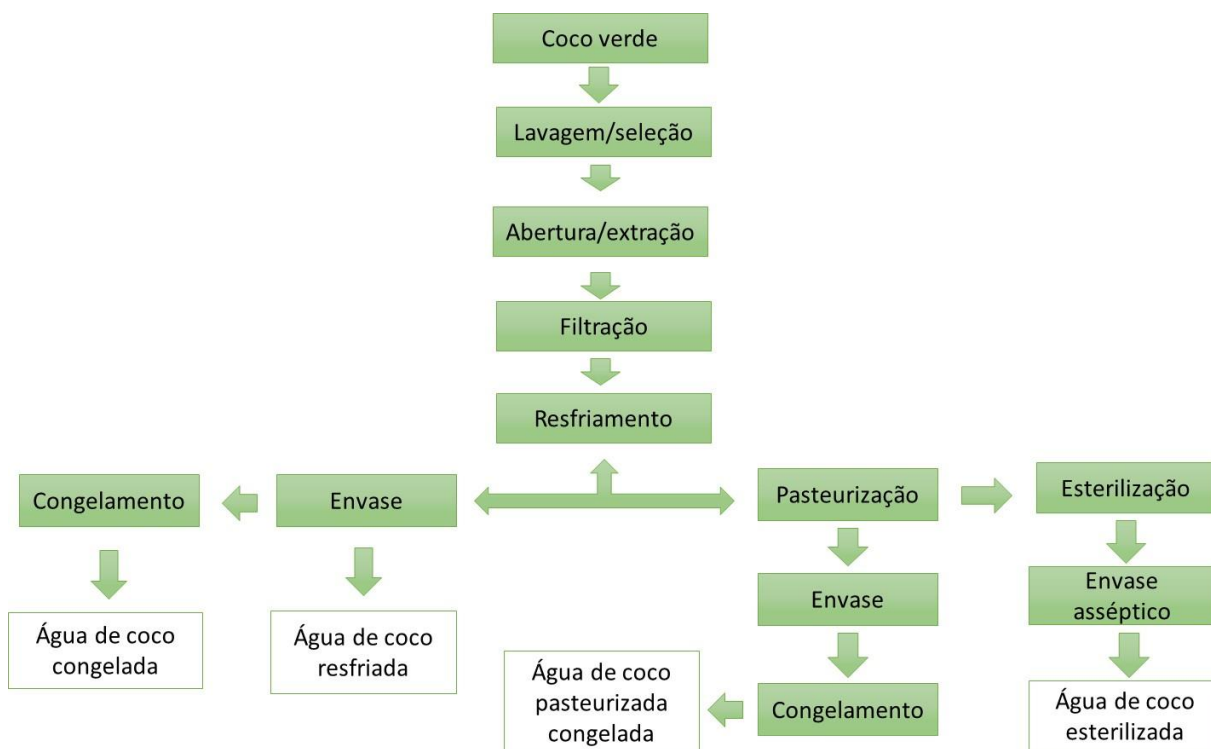
O teor de proteínas da água de coco aumenta de 0,13 % (m/v) no coco-verde para 0,29 % (m/v) no coco-maduro. No Brasil, foram encontrados valores de 0,04 % (m/v) e 0,08 % (m/v) para variedades anã e gigante, respectivamente.

Em relação à presença de aminoácidos livres, na água de coco-verde, cerca de 70% deles correspondem a glutamina, arginina, asparagina, alanina e ácido aspártico, enquanto que, na água de coco-maduro, 75% dos aminoácidos livres são constituídos de ácido glutâmico e  $\gamma$ -aminobutírico.

Segundo Tavares et al. (1998), a água de coco não é uma fonte rica em vitaminas, mas contém ácido ascórbico (vitamina C) e vitaminas do complexo B.

## PRODUÇÃO

O fluxograma a seguir (Figura 4) ilustra as diferentes alternativas de processo para obtenção da água de coco verde envasada.

**Figura 4** - Fluxograma de produção industrial de água de coco.

## CURIOSIDADES

A água de coco ainda oferece outras utilizações em áreas, como a biotecnologia, e vem sendo utilizada, após extração de algumas substâncias ativas, como um diluente e conservante de sêmen, visto que aumenta a vida útil e a motilidade dos espermatozoides (BARROS e TONIOLLI, 2001).

A água de coco consegue manter a longevidade de células, como de córneas humanas para transplante. A água de coco também pode ser utilizada como meio de cultura para tecidos, para vírus e bactérias e para células vegetais, como embriões e pólen, além de ser empregada para a obtenção de vacinas contra febre aftosa, raiva e leishmaniose (CARVALHO, 2006).

## REFERÊNCIAS

ABREU, F. L.; FARIA, F. A. J; Influência da temperatura e do ácido ascórbico sobre a estabilidade físico-química e atividade enzimática da água de coco (*Cocos nucifera* L.) acondicionada assepticamente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2007.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água-de-coco**. Aracaju, SE: Embrapa CPATC/ Tabuleiros Costeiros, 2001. (Série Documentos 24).

BARROS, T. B. e TONIOLLI, R., Uso potencial da água de coco na tecnologia de sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.35, n.4, p.400-407, out./dez, 2011. Disponível em [www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6.871, de 04 de junho de 2009.**

CARVALHO, J. M. et al. Água de coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 27, n. 3, p. 437-452, 2006.

FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

IGUTTIA, M. A; PEREIRA, A. I. C; FABIANO, L; SILVA, R. F. A; RIBEIRO, E.P. Substitution of ingredients by green coconut (Cocos nucifera L) pulp in ice cream formulation. **Procedia Food science**, v. 1, p. 1610 – 1617, 2011.

MARTINS, C. R.; JÚNIOR L. A. J. **Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. (Série Documentos 184).

MARTINS, C.R.; JÚNIOR, L.A.J. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28p. (Documentos 164).

ROSA, M. F.; ABREU, F.A.P. **Água de coco: métodos de conservação**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT/SEBRAE/CE, 2000.40p. (Documentos 37).

TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; NAGATO, L.A.F.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.L.; CARVALHO, M.F.H.; ARAGÃO, W. M. Estudo da composição química da água de coco-anão verde em diferentes estágios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Rio de Janeiro, 1998. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. v.2, p. 1262-1265.

## BEBIDAS ISOTÔNICAS

Eloise Caroline Viero  
Geciane Toniazzo Backes

### INTRODUÇÃO

Por volta do ano de 1960, um treinador de um time de futebol americano, nos Estados Unidos, queria alguma solução que resolvesse a queda de rendimento físico dos atletas durante atividades intensas e sob calor. Então foi desenvolvida uma bebida que possuía, em sua composição, carboidratos e sais minerais, os principais compostos perdidos nos treinos e jogos. Na década de 80, esta bebida isotônica começou a ser produzida industrialmente e difundida e ingerida em todo o mundo (CURY, 2010).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, isotônicos são chamados tecnicamente de suplementos hidroeletrólíticos para atletas, definindo-o como um produto que auxilia na hidratação. Esses são dispensados de registro na ANVISA; porém, devem seguir algumas determinações (BRASIL, 2010).

Os isotônicos possuem concentração de substâncias e minerais semelhantes à de fluidos orgânicos e possuem a mesma pressão osmótica do sangue. A isso se deve seu alto poder de hidratação, pois é fácil e rapidamente absorvido pelo organismo (VARNAM; SUTHERLAND, 1994). O isotônico repõe os eletrólitos no corpo, por uma concentração variada de carboidratos e sais minerais (ELEUTERIO, 2014). Sódio, cloreto, potássio, cálcio, magnésio e fósforo são os principais e mais importantes eletrólitos envolvidos nos processos biológicos.

### COMPOSIÇÃO

**Água:** maior proporção da composição dos isotônicos; esta deve ser incolor, inodora, livre de íons de ferro ou seus compostos, livre de cloro ou micro-organismos e baixa alcalinidade; assim, não contribuindo com substâncias que alterem a aparência, estabilidade ou sabor da bebida.

**Açúcar:** deve possuir, pelo menos, dois monossacarídeos, em específico a glicose e a frutose, sendo que a frutose deve ser utilizada em pequenas quantidades, pois pode causar desconforto intestinal por sua lenta absorção; também deve possuir sacarose e outro dissacarídeo (GUTIERRES et al., 2008).

**Conservantes:** substâncias que retardam alterações de alimentos e bebidas, provocadas por enzimas ou micro-organismos. Os mais utilizados na produção de isotônicos são o benzoato de sódio, devido a sua alta solubilidade e controle de fungos e leveduras, e o sorbato de potássio, que possui características semelhantes ao benzoato, porém tem custo maior (VENTURINI FILHO, 2005).

**Acidulantes:** substância que confere, ou intensifica, o sabor ácido aos alimentos. Eles controlam o pH, enaltecendo sabor e aroma, sequestram íons metálicos e têm ação antimicrobiana. Os acidulantes mais utilizados são o ácido cítrico e o tartárico.

**Antioxidantes:** inativam radicais livres e complexam-se aos íons metálicos, melhoram a estabilidade dos aromas e aumentam sua vida de prateleira. O antioxidante mais utilizado na fabricação de isotônicos é o ácido ascórbico, que interage com o oxigênio e com metais pesados, reduzindo a oxidação (ANTUNES, 1983).

**Aromatizantes:** substâncias ou misturas que possuem propriedades odoríferas e/ou sápidas, que conferem, ou intensificam, aroma e sabor aos alimentos (BRASIL, 2007). Criam sabores inexistentes, reforçam, substituem, repõem ou mascaram sabores existentes. Em isotônicos, são utilizados sucos e extratos naturais, óleos essenciais, emulsões e aromas, além de aromas artificiais (DE MARCHI; MONTEIRO, 2003).

**Corantes:** conferem, ou intensificam, a cor de alimentos. Em isotônicos, são utilizados corantes artificiais, pois dão mais estabilidade ao produto e maior poder de tintura. Dentre os mais utilizados estão o amarelo-tartrazina, amarelo-crepúsculo, amaranço ou Bordeaux.

**Eletrólitos:** substâncias que, dissociadas ou ionizadas em um solvente apropriado, normalmente água, geram cátions e ânions. Os mais utilizados são sódio ( $\text{Na}^+$ ), sendo que a concentração deve ser entre 460 e 1.150 mg/L; potássio ( $\text{K}^+$ ), pode ser adicionado até 700 mg/L; cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) (BRASIL, 2010).

## QUIMICAMENTE FALANDO

A isotonicidade ou osmolalidade da bebida, expressa em mOsm/L, depende de sua pressão osmótica e é calculada a partir da concentração molal de cada eletrólito. Seu valor pode ser determinado por crioscopia, medindo pontos de congelamento, de acordo com a equação a seguir (GOMES et al., 2011):

$$\text{Osmolalidade (mOsmol} \cdot \text{L}^{-1}) = \frac{\Delta T_c}{K_c} \cdot 1000$$

Onde  $K_c$  equivale a  $1,86^\circ\text{C mol}^{-1}\text{kg}^{-1}$ , que é a constante crioscópica da água, e  $\Delta T_c$  é a variação da temperatura do ponto de congelamento da bebida.

O valor osmótico do plasma sanguíneo humano varia de 285 a 295 mOsm/L. Em um produto pronto, ele deve ser menor que 330mOsm/kg, que é próxima à osmolalidade do plasma (BRASIL, 2010).

Os diferentes valores de osmolalidade classificam as bebidas como hipotônicas, isotônicas e hipertônicas. As hipotônicas possuem valores menores que 290 mOsm/L, contendo menos partículas solúveis que o plasma: um exemplo é a água, pois ela diminui a osmolalidade do plasma, dilui os solutos do sangue e, conseqüentemente, diminui a sensação de sede. As isotônicas possuem entre 290 a 330 mOsm/L, valor semelhante aos fluidos plasmáticos, fornecendo assim uma reidratação rápida. As hipertônicas apresentam 330 mOsm/L, ou mais, tendo mais partículas dissolvidas que os fluidos corporais. Como exemplos temos as bebidas carbonatadas, ricas em açúcares e aditivos (MATTA, 2009).

Os eletrólitos, mais conhecidos como minerais, contidos nas bebidas isotônicas, têm importante função no organismo: eles são responsáveis pela regulação da pressão osmótica intra e extracelular. O sódio ( $\text{Na}^+$ ) é o principal cátion extracelular, é essencial para absorver glicose e transportar substâncias pelo intestino. Esse eletrólito não é produzido pelo organismo, sendo, assim, necessária sua ingestão de variadas maneiras. O potássio ( $\text{K}^+$ ), principal cátion intracelular, é responsável por várias reações orgânicas, como transporte de oxigênio, facilitação da conversão de glicose em glicogênio, regulação da pressão arterial e equilíbrio hídrico. O cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) é o mais importante ânion extracelular, difundindo-se rapidamente entre compartimentos intra e extracelular, regula a pressão osmótica corporal, que é a pressão exercida na água, forçando-a a atravessar a membrana celular, transportando gases e promovendo a regulação de ácidos e bases (OLIVEIRA; MARCHINI, 2000).

## O MERCADO DE ISOTÔNICOS NO BRASIL

O setor de bebidas está reagindo à mudança de estilo de vida dos consumidores e colocando, em seu portfólio, linhas de bebidas saudáveis, como os isotônicos. Além do quê, a pirâmide demográfica brasileira está em transição, diminuindo a população jovem e aumentando a população de adultos e idosos. Hoje, os adultos procuram cada vez mais manter uma vida saudável, fazendo atividades físicas e preservando a saúde e a estética, aumentando o consumo de água, chás, isotônicos e sucos, e diminuindo o consumo de refrigerantes (JÚNIOR, 2016).

Segundo a Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), o mercado de bebidas saudáveis cresceu 88,6 % no Brasil, entre 2009 e 2014, e movimentou mais de R\$ 27 bilhões. Esse mercado está em crescente expansão e é um dos principais focos de investimento das indústrias dentro do segmento de bebidas não alcoólicas. Esses produtos são consumidos por pessoas que abandonaram o consumo de refrigerantes, por conterem grandes quantidades de açúcares, e optam por bebidas que apresentem maior valor de nutrientes que façam bem à saúde. E devido a essa preocupação com a saúde, os praticantes de exercícios físicos têm crescido, o que aumenta o consumo de isotônicos, impulsionado pela necessidade da reidratação pós-exercício.

O setor de fabricação de bebidas, no Brasil, corresponde a 4% do valor das indústrias de transformação. As bebidas isotônicas correspondem a 1,0% no valor das vendas e 0,6% do volume de produção na classe de bebidas não alcoólicas. Já no setor de bebidas em geral, corresponde a 0,5% no valor das vendas e 0,3% do volume de produção (ABRAS, 2014).

## INOVAÇÕES

Vitaminas do complexo B, vitamina C e ácido fólico também são adicionadas às bebidas para torná-las mais fortificadas; sendo assim, podem ser utilizadas, além de reposição hidroeletrólítica, para repor deficiências vitamínicas e prevenir doenças em populações carentes (CASTRO, 2006).

Resíduos da indústria, como o soro de leite, também estão sendo utilizados para a fabricação dessas bebidas devido ao permeado, obtido pela ultrafiltração do soro, possuir características osmolíticas e nutrientes naturais, como os sais minerais. Esse produto é de promissora fabricação para repor eletrólitos após atividades físicas, além de utilizar um resíduo industrial, reduzindo a geração de resíduos para tratamento de efluentes (FONTES, 2015).

A água de coco é um exemplo de isotônico natural, pois repõe eletrólitos em casos de desidratação. Ela não causa náusea, por ser adocicada; não causa desordem no estômago e é facilmente consumida em grandes quantidades. Sua composição química é próxima à do soro glicosado isotônico, que mantém níveis energéticos associados à glicose (CARVALHO, 2006). Muitas empresas vendem a água de coco com rotulagem característica de bebidas isotônicas, usando o apelo de um repositores eletrólítico natural para quem busca a ingestão de uma bebida mais saudável e natural, ou também utiliza a água de coco como principal ingrediente na composição da bebida, adicionando apenas o necessário para que tenha isotonicidade semelhante à do plasma sanguíneo.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, A.J., CANHOS, V.P. **Aditivos em alimentos**. Governo do Estado de São Paulo. UNICAMP, 1983.



- ABRAS. Associação Brasileira de supermercados. **Mercado de bebidas saudáveis movimentada R\$ 27, 6Bi no Brasil**. Disponível em: <https://abrasnet.com.br/clipping.php>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância sanitária. RDC Nº 2, de 15 de Janeiro de 2007. Dispõe sobre aditivos aromatizantes. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, de 17 de janeiro de 2007.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre alimentos para atletas. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, de 28 de abril de 2010.
- CARVALHO, J. M. et. al. Água-de-coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v 27, p. 437- 452, Londrina, 2006.
- CASTRO, F. J.; SCHERER, R.; GODOY, H.T. Avaliação do teor e da estabilidade de vitaminas do complexo B e vitamina C em bebidas isotônicas e energéticas. **Revista Química Nova**, v 29, p. 719-723, 2006.
- CURY, Pedro. 2010. **Revista Bicicleta**, Ed. Ecco. Disponível em: <<http://www.revistabicicleta.com.br/sum.php>>. Acesso em: 05 abr. 2018.
- DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M. Avaliação da vida de prateleira de um isotônico natural de maracujá (*Passiflora edulis Sims. F. flavicarpa Deg.*). **Brasilian Journal of Food Technology**, v.6, p. 291-300, 2003.
- ELEUTERIO, H. **Serviços de alimentação e bebidas**. São Paulo: Érica, 2014.
- FONTES, A. F. F.; ALVES, Y. P. C.; FONTES, P. R.; MINIM, V. P. R. Bebida eletrolítica a base de permeado da ultrafiltração de leite: avaliação física, química e microbiológica durante o armazenamento. **Revista Ciência Rural**, v 45, p. 342-348, 2015.
- GUTIERRES, A. P. M.; GATTI, K. LIMA, J. R. P; NATALI, A.J; ALFENAS, R.C.G; MARINS, J.C.B Efeito de bebidas esportivas cafeinada sobre o estado de hidratação de jogadores de futebol. **Revista Brasileira do Esporte**, Campinas, v.29, p. 147-153, 2008.
- JÚNIOR, A. S. V; ALVES, F. C. D.; SANTOS, L. S. Bebidas não alcoólicas: segmento de refrigerantes. **Caderno Setorial ETENE**, n. 2, 2016.
- JÚNIOR, O. C. et. al. O setor de bebidas no Brasil. **Bebidas**, p. 93–130, BNDES. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream.pdf>, Acesso em: 08 abr. 2008.
- OLIVEIRA, José E. D. de; MARCHINI, J. Sérgio. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 2000.
- SREBERNICH, S. M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (*Cocos nucifera*), variedades gigantes e híbrido PB-121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. Tese (Doutora em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 189p. 1998.
- VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Technology, chemistry and microbiology**. London: Chapman & Hall, 1994. v.2. 1992.
- VENTURINI FILHO, W. G. **Tecnologia de Bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. Editora Blucher: São Paulo, 2005.

## SUCO NATURAL DE UVA INDUSTRIALIZADO

Raquel Vera Zamadei  
Naiara Miotto

### HISTÓRICO

Os relatos históricos mostram que o suco de uva é uma bebida muito antiga, já consumida pelos gregos e romanos. Esses povos utilizavam o calor para concentrar o mosto da uva e permitir sua conservação, sendo então utilizado como substituto do mel, para adoçar vinhos, na produção de doces e como bebida (Figura 1). Após os estudos de Louis Pasteur (1822-1895), quando foram estabelecidos os primeiros princípios da pasteurização, o suco de uva passou a ser conservado sob a forma integral, e seu consumo foi expandido (MARZAROTTO, p. 359, 2010).

De acordo com Marzarotto (p. 360, 2010):

O primeiro suco de uva processado nos Estados Unidos foi preparado pelo Dr. Thomas Welch, dentista de Vineland- New Jersey, no ano de 1869. Auxiliado por sua esposa e seu filho Charles, colheu um pouco menos de 20 kg de uvas Concord, em seu parreiral. Cozinhou as uvas por alguns minutos, extraiu o suco, utilizando bolsas de pano, e o depositou em doze garrafas. Para conservar o suco, o Dr. Welch tampou as garrafas com rolhas de cortiça e cera. Na sequência, ferveu as garrafas em água, esperando matar as leveduras presentes e assim evitar a fermentação, aplicando então a teoria de Louis Pasteur. O feito abriu caminho para a indústria do engarrafamento de sucos de fruta na América.

**Figura 1** - Ilustração dos cachos da uva antes da colheita (a) e do suco após o processamento (b)



(a)

(b)

Fonte: (a) AGRON (2018); (b) a autora

Com a industrialização do suco de uva, o consumo e a produção dessa bebida foram expandidos. Segundo dados do Anuário da uva, de 2016, da Editora Gazeta, a produção no

Brasil, no ano de 2015, foi de 117,7 milhões de litros dos diferentes tipos de suco de uva, o suficiente para suprir as necessidades do mercado interno. Entre os tipos de suco de uva existentes, o preferido dos consumidores brasileiros é o suco natural integral. Dentre as regiões produtoras do Brasil, a maior produtora de sucos de uva está localizada na Serra Gaúcha.

## CONCEITO

De acordo com a Lei n. 7.678, de 08 de novembro de 1988, “Suco de uva é a bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado, ou concentrado, de uva sã, fresca e madura”. Segundo Rizzon e Meneguzzo (2007), o suco de uva é o líquido límpido, ou turvo, extraído da uva por meio de processos tecnológicos adequados, com cor, aroma e sabor característicos. Quanto à cor, pode ser classificado como tinto, rosado, e branco. O suco de uva pode ser, também, classificado quanto ao processamento e constituição, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1** - Classificação do suco de uva quanto ao processamento e constituição.

<b>Tipo do suco</b>	<b>Características</b>
Suco de uva integral	Sem adição de outro tipo de açúcar
Suco de uva concentrado	Parcialmente desidratado com, no mínimo, 65 °Brix em sólidos solúveis totais
Suco de uva desidratado	Forma sólida, totalmente desidratado, teor de umidade máximo de 3 %
Suco de uva adoçado	Com adição de açúcar*
Suco de uva reprocessado	Diluído do concentrado, ou desidratado

\*No suco de uva adoçado, o açúcar geralmente é adicionado antes do engarrafamento, e a quantidade permitida é de, no máximo, 10 % do teor natural do açúcar presente no suco integral. Fonte: RIZZON; MENEGUZZO (2007).

## LEGISLAÇÃO

A Instrução normativa n° 14, de 08 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018), apresenta os parâmetros físico-químicos para o suco de uva (Tabela 2), os quais devem ser seguidos rigorosamente para a obtenção de um suco de uva de boa qualidade.

**Tabela 2** - Padrões físico-químicos

<b>Variável</b>	<b>Limite</b>	
	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Brix a 20°C	-	14,0
Sorbitol (g/L)	0,2	-
Sólidos em suspensão (%v/v)	5	-
Álcool etílico (%v/v) a 20°C	< 0,5	-
Acidez total mEq/L (pH 8,2)	-	55
Acidez volátil mEq/L	10	-
Açúcares totais naturais da uva (g%)	20,0	-
Florizina	Ausência	
Corante artificial	Ausência	
Edulcorante	Ausência	

Fonte: Ministério da Agricultura- Instrução normativa n° 14, de 08 de fevereiro de 2018.

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os principais constituintes do suco de uva são (RIZZON; MANFROI; MENEGUZZO, 1998; RIZZON; MENEGUZZO, 2007):

**Água:** quantitativamente, a água é o principal elemento que compõe o suco de uva. A água é extraída do solo pelas raízes da videira e armazenada nas células da uva, passando para o suco durante o processamento. Constitui, aproximadamente, de 81 a 86% da composição.

**Açúcares:** em geral, o suco de uva possui altos teores de açúcares. A quantidade de açúcar no suco de uva vai depender do clima, do solo, da variedade e do nível de maturação da uva, podendo variar de 140 a 180 g/L. A Instrução normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018, estabelece um mínimo de 14 °Brix. Os dois principais açúcares presentes no suco de uva são a glicose e a frutose, as quais apresentam proporções aproximadamente iguais. Esses açúcares são glicídios simples, sendo facilmente assimiláveis pelo organismo humano.

**Ácidos orgânicos:** os ácidos orgânicos são responsáveis pelo sabor ácido do suco de uva. Além disso, eles possuem um poder bactericida pronunciado. Os principais ácidos orgânicos presentes no suco de uva são os ácidos tartárico, málico e cítrico, os quais variam em função das condições climáticas, da cultivar utilizada e dos métodos de cultivo adotados durante o desenvolvimento (PEYNAUD, 1997; USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

**Minerais:** o suco de uva possui elementos minerais que são absorvidos pela raiz da videira, por meio da solução do solo, na forma de sais que se acumulam nos frutos, os quais podem variar de 1,5 a 3 g/L. Entre os minerais e sais encontrados no suco, têm-se: o potássio, o cálcio, o magnésio, o manganês, o sódio, o ferro, os fosfatos, os sulfatos e os cloretos. Sob o ponto de vista fisiológico, os minerais participam da constituição dos ossos, do sangue e dos nervos. Além disso, eles neutralizam a ação de certos ácidos (ácido úrico) e garantem a alcalinidade do sangue. O teor elevado de potássio e o baixo valor de sódio encontrado no suco de uva não comprometem a pressão arterial. O consumo de suco de uva contribui para o suprimento das necessidades diárias de potássio.

A legislação brasileira estabelece um valor máximo permitido para alguns minerais que podem estar presentes no suco de uva, os quais estão listados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Nível de contaminação, admitido pela legislação brasileira, em suco de uva

Descrição	Limite máximo (mg/L)
Arsênio	0,2
Chumbo	0,3
Cobre	5,0
Estanho	250,0
Ferro	15,0
Zinco	5,0

Fonte: Ministério da Agricultura, Portaria 371, de 09 de setembro de 1974.

**Substâncias nitrogenadas:** o suco de uva apresenta substâncias nitrogenadas na forma de polipeptídeos, proteínas, nitrogênio amoniacal e aminoácidos (MIELE et al., 1990). Em princípio, estão presentes os aminoácidos considerados essenciais para o organismo humano. Assim, o suco de uva é uma fonte importante de aminoácidos e pode contribuir para suprir as necessidades diárias desses nutrientes.

**Compostos fenólicos:** os compostos fenólicos são os elementos responsáveis pela cor e adstringência do suco de uva tinto, sendo as antocianinas, os taninos e os ácidos fenólicos, os mais importantes (SANTANA et al., 2008). Geralmente, é atribuída a esses compostos ação benéfica que

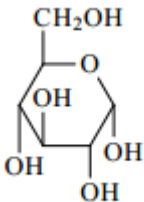
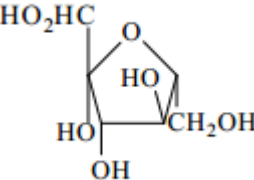
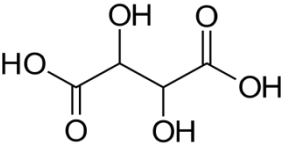
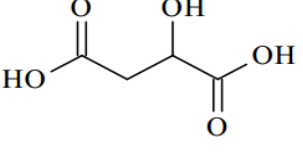
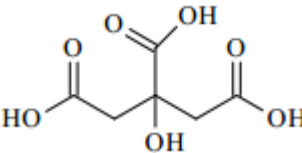
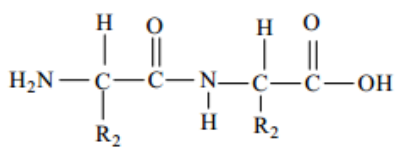
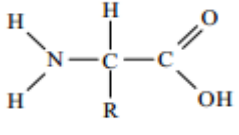
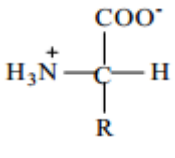
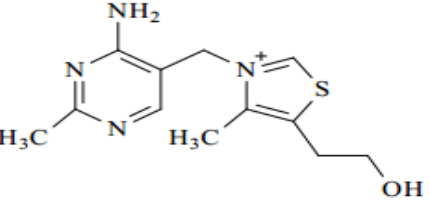
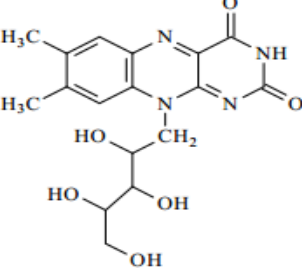
regula a permeabilidade e a resistência dos vasos sanguíneos, conhecida como propriedade vitamínica P. Além disso, o tanino apresenta efeito antibiótico importante.

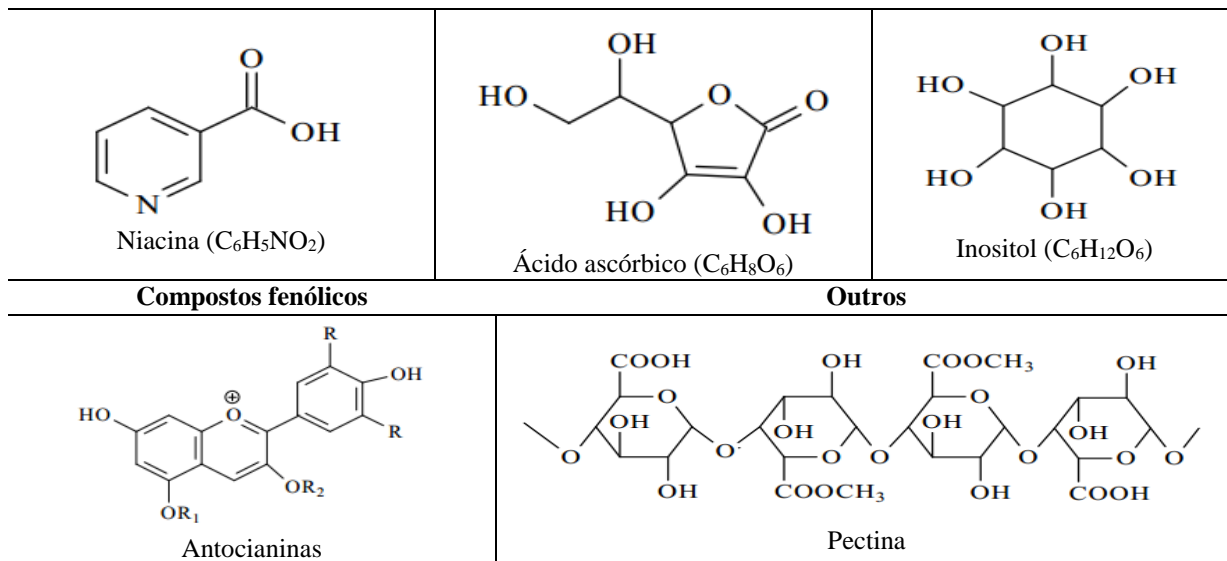
**Vitaminas:** normalmente, no suco de uva são encontradas as vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina), o ácido ascórbico e o inositol. Essas vitaminas são importantes para processos vitais do organismo, tais como o metabolismo dos açúcares, manutenção de resistência física e controle dos radicais livres.

**Pectina:** Devido ao seu poder geleificante, a pectina contribui para aumentar a viscosidade do suco de uva. É constituída por moléculas de ácido galacturônico, as quais podem ser hidrolisadas pelo calor, ou pela atividade enzimática. Geralmente, o suco de uva apresenta teor de pectina superior ao de outros sucos.

Na Tabela 4 estão representados alguns dos componentes que estão presentes no suco de uva, e sua fórmula estrutural.

**Tabela 4** - Fórmulas dos componentes do suco de uva

Açúcares		
 <p>Glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)</p>	 <p>Frutose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)</p>	
Ácidos orgânicos		
 <p>Ácido tartárico (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>)</p>	 <p>Ácido málico (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub>)</p>	 <p>Ácido cítrico (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>)</p>
Substâncias nitrogenadas		
 <p>Polipeptídeos</p>	 <p>Aminoácidos</p>	 <p>Proteína</p>
Vitaminas		
 <p>Tiamina (C<sub>12</sub>H<sub>17</sub>N<sub>4</sub>OS<sup>+</sup>)</p>	 <p>Riboflavina (C<sub>17</sub>H<sub>20</sub>N<sub>4</sub>O<sub>6</sub>)</p>	

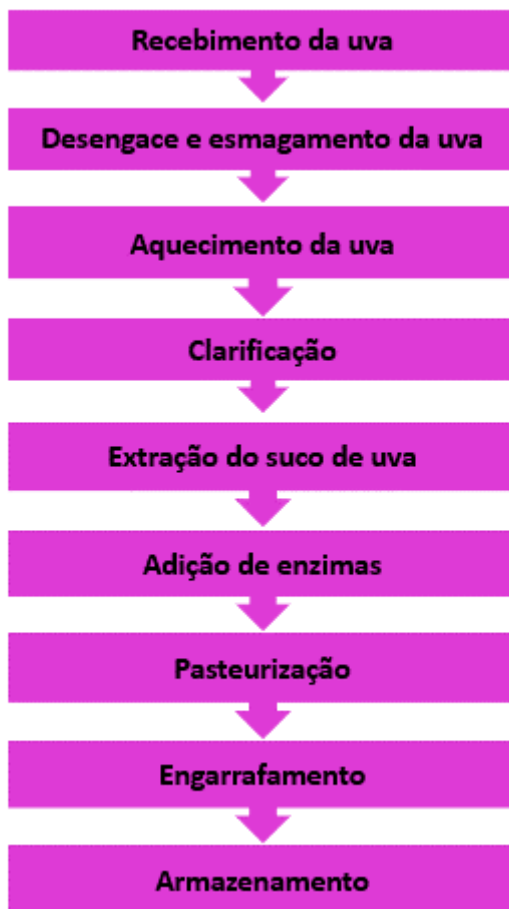


Fonte: a autora

## PROCESSAMENTO

O suco de uva natural industrializado deve seguir um padrão de qualidade durante todo o processo de fabricação (Figura 2), que vai desde o recebimento da uva até ao engarrafamento.

**Figura 2** - Etapas do processo para obtenção do suco de uva



Fonte: a autora

## CURIOSIDADES\*

- A uva possui uma alta concentração de vitamina B e age como um antidepressivo natural e, ainda, auxilia o funcionamento do sistema nervoso.
- A casca da uva aumenta o colesterol HDL (colesterol bom), e a uva verde tem poderes antivirais e antibacterianos.
- A melhor maneira de usufruir das suas propriedades é utilizar em sua forma natural.

Disponível em: \*<http://blog.vineria9.com.br/os-reais-beneficios-do-suco-de-uva-integral>

\*<http://produtosbellavitta.wixsite.com/bellavitta/curiosidades>

## REFERÊNCIAS

AGRON. Agronegócio online. Disponível (online): <https://www.agron.com.br> Acesso em: 09 abr. 2018.

ANUÁRIO DA UVA de 2016. Disponível: [www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-uva->2016](http://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-uva->2016). Acesso em: 05 abr. 2018.

BRASIL. Portaria 371, de 09 de setembro de 1974. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Vegetal. Complementação de padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1974.

\_\_\_\_\_. Lei n. 7.678 - de 08 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1988. Disponível online: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/17678.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/17678.htm)>. Acesso em: 19 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Instrução normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2018.

MARZAROTTO, V., Suco de Uva. In VENTURINI FILHO, W. G. (Org). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. cap. 19, p. 359 – 384.

MIELE, A. et al. Free amino acids in Brazilian grape juices. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, v. 43, n. 4, p. 15-21, 1990.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. 2. ed. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

RIZZON, L.A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 24p, 1998.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Embrapa, Informação Tecnológica Brasília, DF, 2007.

SANTANA, M. T. A.; De SIQUEIRA, H. H.; Dos REIS, K. C.; LIMA, L. C. de O.; SILVA, R. J. L. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 882-886, maio/jun., 2008.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimie oenologique**. 2. ed. Paris: Lavoisier Technique et Documentation, 387 p, 1995.

VICENTE, M. A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Manual de indústrias dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1995.

## ÁGUA MINERAL NATURAL

Camila Carla Kriguer  
Ilizandra Aparecida Fernandes

### HISTÓRICO

A regulamentação do comércio de águas minerais ocorreu no século XVII, na França, pelo rei Henri IV, em maio de 1605. Mas foi ao longo do século XIX que realmente nasceu a indústria de envasamento de água mineral, por causa de suas propriedades medicinais, iniciando-se a venda em frascos. Posteriormente, com o incremento dos transportes, principalmente ferrovias, houve a abertura do comércio para outros países (MACÊDO, 2001).

A produção brasileira de água engarrafada manteve-se estável no século XX, até ao ano de 1968, quando ocorreu o surgimento do garrafão de 20 litros, responsável pela ampliação do mercado. Já em 1970, foram as garrafinhas plásticas de polietileno, de baixa densidade, (PEBD) que conquistaram o consumidor e, em 1979, a introdução do garrafão de plástico (Policarbonato) contribuiu para o crescimento do mercado (MACÊDO, 2001).

### CONCEITO/ LEGISLAÇÃO

A exploração de água mineral natural no Brasil deve seguir o Código de Mineração e o Código de Águas Minerais, que são ferramentas legais reguladoras da pesquisa e da lavra dessas águas no território nacional. Nesse sentido, a coleta deve ser feita sob condições que garantam a manutenção das características originais da água no poço ou fonte, permitindo que essas águas continuem estáveis dentro dos limites de flutuação, sem influência direta de águas superficiais (BRASIL, 2006).

Conforme o Decreto – Lei n.º 7.841, de 8 de Agosto de 1945, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), águas minerais:

[...] são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa. (BRASIL, 1945).

Também são definidos no Código os padrões físicos e físico-químicos e as concentrações químicas mínimas para o enquadramento dessas águas como minerais.

Em setembro de 2006, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA- publicou a Resolução nº 173/2006, aprovando o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e Água Natural. Convém observar que o termo Água Natural tem, para a ANVISA, o mesmo significado que tem Água Potável de Mesa para o Código de Águas Minerais. Dessa forma, o referido Regulamento Técnico define:

Água Mineral Natural – água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de



determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais.

Água Natural – água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural. O conteúdo dos constituintes pode ter flutuações naturais. (ANVISA, 2006).

Cabe ressaltar que as águas, muitas vezes, inclusive a água mineral natural, contêm  $\text{CO}_2$  dissolvido, que pode ser liberado, espontaneamente, de maneiras visíveis em condições de temperatura e pressão normais. Segundo Astel (2016a), elas podem ser classificadas da seguinte forma:

- Águas minerais naturais, naturalmente saturadas com  $\text{CO}_2$ ;
- Águas minerais naturais, enriquecidas com  $\text{CO}_2$  da fonte;
- Águas minerais naturais, saturadas artificialmente com  $\text{CO}_2$ .

## COMPOSIÇÃO

Com base em sua composição química, são classificadas em oligominerais; radíferas; alcalinobicarbonatadas; alcalino-terrosas (alcalino-terrosas cálcicas e alcalino-terrosas magnesianas); sulfatadas; sulfurosas; nitradas; cloretadas; ferruginosas; radioativas (fracamente radioativas, radioativas e fortemente radioativas); toriativas e carbogasosas (MEDEIROS, 2008).

A origem da água mineral e a sua mineralização estão intimamente ligadas à infiltração da água da chuva e sua circulação nos perfis geológicos, sendo no solo a ocorrência das principais modificações químicas da água da chuva, principalmente quando ela atravessa uma zona biologicamente ativa (LIMA, 2003). As fontes, definidas como “resultado da interseção da superfície freática e a superfície topográfica”, são a forma mais comum de ocorrência das águas minerais (VENTURINI FILHO, 2010; AMBIENTE BRASIL, 2018).

Além da composição química, são classificadas quanto aos gases (fontes radioativas, toriativas e sulfurosas) e quanto à temperatura (fontes frias, hipotermiais, mesotermiais, isotermiais e hipertermiais) (MEDEIROS, 2008).

A água mineral é rica em ânions, cuja importância é apresentada na seguinte ordem: Cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), Brometo ( $\text{Br}^-$ ), sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), iodeto ( $\text{I}^-$ ) e fluoreto ( $\text{F}^-$ ) (CASTANY, 1967). O  $\text{Cl}^-$  e o  $\text{Br}^-$  estão associados ao potássio ( $\text{K}^+$ ), sódio ( $\text{Na}^+$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), o  $\text{SO}_4^{2-}$  é bastante frequente, enquanto o  $\text{HCO}_3^-$  está sempre presente e  $\text{I}^-$  e  $\text{F}^-$  encontram-se em pequenas quantidades. Tendo como cátions principais: o  $\text{Na}^+$ , que é o mais comum, raramente ausente, que se associa ao  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ . O  $\text{K}^+$  associa-se a  $\text{SO}_4^{2-}$ , carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e  $\text{Cl}^-$ . O lítio ( $\text{Li}^+$ ) encontra-se em pequenas quantidades, tem características medicinais; o cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) é frequentemente encontrado; o  $\text{Mg}^{2+}$  acompanha o  $\text{Ca}^{2+}$  como também o  $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$ . O ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) é comum em todas as águas de fontes, associando-se a  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e complexos orgânicos; bário ( $\text{Ba}^{2+}$ ), estrôncio ( $\text{Sr}^{2+}$ ) e alumínio ( $\text{Al}^{3+}$ ) são mais raros, enquanto que o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) caracteriza-se como muito raro.

As substâncias não dissociadas, como o ácido metabólico ( $\text{HBO}_2$ ), são abundantes nos “gêiseres”, porém em baixos teores em águas sódicas e sulfatadas, enquanto que o ácido silícico ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) é frequentemente encontrado nas fontes termiais. Substâncias em estado coloidal, como polímeros de dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), de enxofre ( $\text{S}^-$ ) e de hidróxido férrico ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ), também podem ser encontrados em águas minerais (SZIKSZAY, 1993).

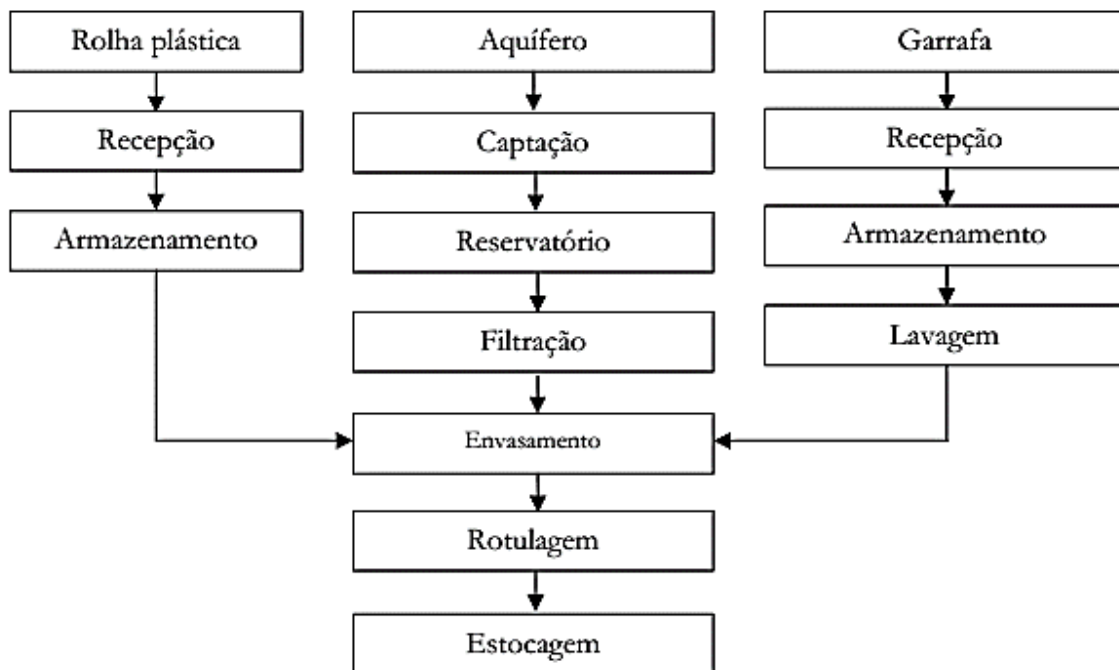
Outro elemento presente é o nitrogênio, cuja origem pode ser natural, como matéria orgânica, inorgânica e chuvas, ou antropogênica, vinculada a esgotos domésticos e/ou industriais. Sua forma mais comum é o nitrato, o qual tende a apresentar baixas concentrações em águas superficiais. No entanto, pode alcançar altas concentrações em águas profundas, como nas fontes minerais (ALABURDA; NISHIHARA, 1998).

Quanto à industrialização, a Resolução- RDC nº 54, de 15 de junho de 2000, estabelece as normas de composições e requisitos para as águas. Na composição, o ingrediente principal é a água, e o ingrediente opcional é o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A adição de CO<sub>2</sub> ocorre no momento do envasamento, porém o restante do processo permanece idêntico ao da água mineral natural (SILVA, 2010).

## PRODUÇÃO

Com relação ao processo de produção de água mineral, o fluxograma da Figura 1 apresenta as etapas para a industrialização da água mineral natural.

**Figura 1** - Esquema da industrialização de água mineral



Fonte: GOMES et al., 2011.

Como podemos ver, a água mineral natural, para manter suas características “in natura”, desde o momento da captação até ao envasamento, não passa por qualquer processo que altere suas propriedades microbiológicas, químicas e físico-químicas. A Figura 2 representa uma ilustração da água mineral natural que chega até ao consumidor.

**Figura 2** - ilustração da água mineral natural pronta para consumo.

Fonte: (CONTATAL, 2016)

A qualidade da água mineral natural tem sido estudada em diversas regiões, buscando melhorar e avaliar os processos de produção. Dessa forma, na Tabela 1 estão elencadas algumas pesquisas referentes à qualidade, composição, caracterização e envase da água mineral natural.

**Tabela 1** - Pesquisas referentes à água mineral

<b>ASSUNTO</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
Análise da qualidade físico-química da água mineral de diferentes fornecedores.	FILHO; BRAZ; CHAGAS, 2016, BULIA, 2018, MÖRSCHBÄCHER; SILVA; SOUZA, 2015.
Simulação computacional do processo de industrialização de água mineral.	SILVA, 2010.
Avaliação do indicador energético-ambiental.	CANADÁ, 2006.
Revisão bibliográfica referente à correta industrialização de águas minerais.	LIMA, 2003.
Tipos de águas minerais: classificação, composição, fonte e embalagem.	ASTEL, 2016a., ASTEL, 2016b.
Avaliação de matéria orgânica presente em água mineral, utilizando-se análise cromatográfica.	RIBEIRO et al., 2017.
Estudo do mercado das águas minerais e perspectivas a nível mundial.	JÚNIOR, REYDON, PORTUGAL 2015.

Fonte: A autora

## **CUIDADOS/RECOMENDAÇÕES**

Os procedimentos recomendados para a limpeza e a desinfecção do bebedouro são importantes para que a água mineral natural continue inalterada até ao consumo. No que se refere aos garrafões de água mineral, de 20 litros, alguns cuidados com a água devem ser tomados para a seguridade e a saúde do consumidor, como verificar as condições externas da embalagem e do lacre de segurança; aceitar o garrafão apenas estando lacrado e rotulado, com a data em que a água foi engarrafada; recusar aqueles que apresentarem vazamentos, violação do lacre de segurança e/ou remendos (SICRAMIRN, 2015).

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005.
- ALABURDA, J; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, p. 160–165, 1998.
- Ambiente Brasil. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 12 mar. 2018.
- ASTEL. A. Mineral Water: Sources and Storage. **Encyclopedia of Food and Health**, p.758-762, 2016b.
- ASTEL. A. Mineral Water: Types of Mineral Water. **Encyclopedia of Food and Health**, p.763-766, 2016a.
- BRASIL. Decreto-Lei 7.841/1945, de 8 de ago. 1945. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=67&IDPagina=84&IDLegislacao=3>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Resolução** Nº 173, de 13 de Setembro de 2006. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 set. 2006, Seção 1.
- BULIA, I. L; ENZWEILER, J. The hydrogeochemistry of bottled mineral water in São Paulo state, Brazil. **Journal of Geochemical Exploration**, v.188, p. 43-54, 2018.
- CANADA, C. B. S. **A política da água mineral e avaliação do indicador energético-ambiental**: uma proposta de política pública para o Município de Poa- SP. Dissertação de mestrado-Campinas, SP, 2006
- CONTATAL, 2016. Água com gás faz mal?. Disponível em: <<http://www.contacal.com.br/blog>>. Acesso em: 2 de maio de 2018.
- FILHO, E. D. S; BRAZ, A. S; CHAGAS, R. C. O. Avaliação dos parâmetros físico-químicos de águas minerais comercializadas no município de Campina Grande-PB. **Revista Principia**, p. 9-17, 2016.
- GOMES, T. V. D; SILVA, M. R.; CONCEIÇÃO, C.; AZEREDO, D. R. P. Proposta de plano para análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) para o processo de industrialização da água mineral. **Segurança alimentar e nutricional**, v.18, p. 31-42, 2011.
- JÚNIOR, P. S. P; REYDON, B. P; PORTUGAL, N. S. As águas minerais no Brasil: uma análise do mercado e da institucionalidade para uma gestão integrada e sustentável. **Revista Ambiente & Água**, v.10, n. 2, 2015
- LIMA, C. C. **Industrialização da água mineral**. Trabalho de conclusão de curso, Goiás-Brasil, 2003.
- MACÊDO, J. A. B. **Água & Águas**. São Paulo: Livraria Varela, ed. 1, p. 503, 2001.
- MEDEIROS, M. U. N. **Sistema de gestão ambiental na produção de água mineral**. Tese de doutorado. UFRN- Natal, RN, 2008.

MÖRSCHBÄCHER, A. P; SILVA, A. M.; SOUZA, C. F. V. Determinação do teor de sódio, potássio e cálcio em amostras de água mineral comercializadas no vale do Taquari, RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 7, n.4, p.150-157, 2015.

RIBEIRO, M. A. S, et al. **The Screening of organic matter in mineral and tap water by UHPLC- HRMS**. Talanta, v. 174, p. 581-586, 2017.

SICRAMIRN – Sindicato das indústrias de cervejas, refrigerantes, águas minerais e bebidas em geral do estado do RN. 2018. Disponível em: <<http://www.sindicatodaindustria.com.br/sicramirn/>> Acesso em: 10 mar. 2018.

SILVA, G. L. P. **Simulação do processo de produção de uma indústria de água mineral pelo método system dynamics**. Dissertação de mestrado- Goiana, 2010.

SZIKSZAY, M. **Geoquímica das Águas**. São Paulo, Boletim IGUSP, Série didática no 5, IG-USP, p 1-166, 1993.

VENTURINI FILHO, G. W. **Bebidas não alcoólicas: Ciência e tecnologia**- São Paulo, editora Blucher, v. 2, 2010.

## CHÁS DE CAMELIA SINENSIS

Rafaela Nery de Melo  
Jamile Zeni

### UMA XÍCARA DE HISTÓRIA

O hábito de beber chá é originário da China há mais de 5.000 anos. Hoje, encontra-se difundido por todo o mundo e é, depois da água, a segunda bebida mais consumida no Planeta. Atualmente o chá é consumido por cerca de metade da população mundial (SABERI, 2010).

A princípio, a planta do chá era cultivada para fins medicinais, mas ganhou popularidade pelo seu sabor agradável e efeito estimulante (SABERI, 2010). As folhas de chá apresentam na sua constituição diversos tipos de compostos, como: hidratos de carbono, proteínas, aminoácidos, lipídios, polifenóis, cafeína, compostos aromáticos, dentre vários outros (CARVALHO, 2016).

Há inúmeras citações e lendas a respeito da história dos chás, todas impregnadas de mistérios e fábulas. Uma das lendas mais conhecidas data de 2.737 a.C. e relata que um imperador chinês teria sido o primeiro a saborear o chá. Segundo essa lenda, o imperador Shen Nung, que só bebia água fervida por medidas de higiene, em um de seus passeios, parou para descansar à sombra de uma árvore, quando algumas folhas caíram no recipiente em que ele havia colocado a água para ferver. Ele não as retirou, observou-as e notou que a água ficou colorida. Impressionado, decidiu provar e achou a bebida saborosa e revitalizante (TREVISANATO; KIM, 2000; SENNA, 2013).

Com a popularização de suas propriedades benéficas, o chá foi se espalhando pelo mundo, de diferentes maneiras. Durante a Idade Média, a Europa Ocidental recebeu inúmeros carregamentos de especiarias, vindas da Ásia e, dentre elas, o chá. À medida que foi se difundindo pelos diversos países europeus, foi recebendo diferentes denominações provenientes dos dialetos de cada região, mantendo o sotaque de sua origem. Os portugueses adquiriam o chá em Macau, colônia portuguesa na China, onde se falava o dialeto cantonês, que se parece com o mandarim e, assim, o *tchá* falado por eles chegou ao Brasil e ficou conhecido como chá (RHOMER, 2002).

O conceito de chá refere-se ao produto de infusões de plantas do gênero *Camellia sp.*, sendo que as variações em suas denominações são relativas ao tipo de processo que essas plantas sofrem (WITTIG DE PENA; ZUNIGA; FUENZALIDA, 2005).

A legislação brasileira define chá como sendo:

O produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes de Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e ou especiaria para conferir aroma e ou sabor. (BRASIL, 2005).

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PRODUÇÃO DOS DIFERENTES TIPOS DE CHÁS

A composição química dos chás pode variar quanto à espécie, idade das folhas, estação, clima (umidade, temperatura, latitude) e condições de cultivo (solo, água, minerais, fertilizantes, entre outros) (SCOTTI et al., 2007; JAYASEKERA et al., 2011). Essas diferenças na matéria-prima se refletem no sabor, cor e, possivelmente, nos teores de flavonoides (MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006).

**Figura 1** - Flores e folhas de *Camellia sinensis*



Os principais componentes químicos da planta *Camellia sinensis* (Figura 1) são as catequinas, as teaflavinas e os flavonoides. São potentes antioxidantes, sequestradores de radicais livres, quelantes de metais (o que reduziria sua absorção) e inibidores de lipoperoxidação (SCHMITZ et al., 2005).

Os chás provenientes da *Camellia sinensis* podem ser classificados em três variedades diferentes, ou tipos de fabricação, de acordo com seu nível de fermentação: chá não fermentado, chá semifermentado e chá completamente fermentado. Chá verde, chá de oolong e chá preto pertencem a essas três variedades, respectivamente. Além disso, existem outras três variedades de chá específicas na China: chá amarelo, chá branco (chá levemente fermentado) e chá escuro (chá pós-fermentado) (LI; ZHU, 2015).

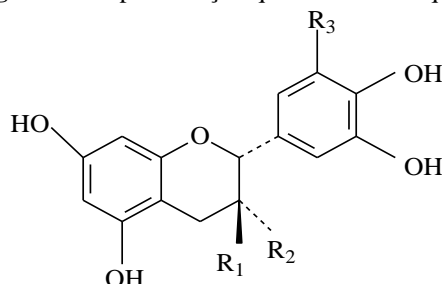
Existem dois métodos distintos no processo de fabricação dos chás: o método ortodoxo e o método CTC (Crush, Tear, Curl- Esmagamento, Rasgo, Enrolamento). O método CTC ganhou popularidade a partir de 1950, por ser um processo simples e capaz de processar folhas de qualidade inferior, apresentando também potencial para produzir uma infusão mais forte (RAMASAMY; RAJEEV; RAMAMOORTHY, 2000).

Na obtenção do chá preto, são colhidos o botão terminal e duas folhas, as quais são secadas, reduzindo-se o seu conteúdo de umidade, até que o seu peso seja 55% do peso da folha original. Posteriormente, as folhas são enroladas com o objetivo de quebrar as células (dessas folhas) com a consequente liberação de oxidases (incluindo as enzimas polifenoloxidase e a peroxidase) para haver oxidação das catequinas. Posteriormente, são fermentadas por aproximadamente 6 horas, período em que ocorrem a oxidação e dimerização das catequinas, etapa muito importante para o desenvolvimento da cor e sabor da bebida (GRAHAM, 1992; CRESPI; WILLIAMSON, 2004; MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006; WAN et al., 2009). Após a etapa de fermentação, o produto obtido é sujeito a uma secagem, com o intuito de remover a umidade que ainda contém, até cerca de 3%. Por último, realiza-se o processo de seleção, no qual as partículas de chá são separadas em diferentes categorias, de acordo com os requisitos comerciais do chá (CARVALHO, 2016).

A metodologia CTC para o processamento de chá verde apresenta semelhanças com a do processamento de chá preto. A principal discrepância é a ausência de um processo de fermentação/oxidação. As folhas de chá verde secam ao Sol, ou artificialmente, durante 1 a 3 horas, ao longo das quais perdem cerca de 30% da sua umidade (AHMED; STEPP, 2013). Nessa desnaturação promovem-se a hidrólise de alguns hidratos de carbono insolúveis em água e a formação de catequinas. As folhas podem ainda ser sujeitas a um processo de fixação. Este

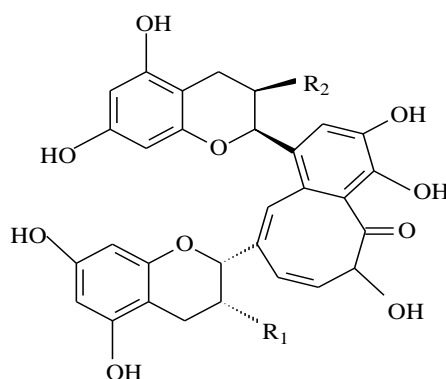
consiste na exposição das folhas a uma fonte de calor por um período de 10 – 15 minutos, para provocar a inativação das enzimas (polifenoloxidasas), o que impede a fermentação e mantém a cor verde escura das folhas (ROSA, 2004). No chá verde, estão presentes, além das catequinas (Figura 2), cafeína e aminoácidos. A diferença entre este chá e o chá preto depende da inativação das enzimas foliares durante o processamento (TANAKA; KOUNO, 2003).

**Figura 2** - Representação química da Catequina



O chá oolong é parcialmente fermentado, o que lhe confere um sabor diferenciado quando comparado aos outros chás. As folhas são processadas da mesma forma que as do chá preto, sendo que a única diferença está no tempo de fermentação, que, neste caso, é de aproximadamente 2 horas. Além disso, por efeito da ação de enzimas, presentes nas folhas, ocorre uma oxidação parcial, apresentando coloração avermelhada, o que é consequência da quantidade de teaflavinas, cuja estrutura química é apresentada na Figura 3 (VALENZUELA, 2004; MATSUBARA; RODRIGUEZ-AMAYA, 2006; LIMA et al., 2009; PAGAGINI-COSTA; SOUZA, 2011). Como no chá preto, as funções físicas mais importantes são a remoção de água e a determinação do tamanho de partículas, enquanto os aspectos químicos mais importantes ocorrem na decaagem, na fermentação e na secagem (LI; ZHU, 2015).

**Figura 3** - Representação química da Teaflavina



O chá branco é o menos processado dos chás. Ele é produzido a partir dos botões prateados e de folhas selecionadas de *Camellia sinensis*, que são apenas lavados e secados. Devido a esse processamento mínimo, o chá branco contém mais compostos fenólicos que os outros tipos de chá, sendo o que mais proporciona efeitos benéficos (PAGAGINI-COSTA; CARVALHO, 2011).

O chá escuro ou vermelho é preparado pela fermentação completa, e por longo tempo, das folhas. Durante essa fermentação observa-se a presença do microrganismo *Aspergillus niger*. O processo todo de produção do chá vermelho exige, no mínimo, três anos. É ao longo



desse tempo que a bebida adquire a sua cor característica. Acredita-se que quanto maior for o tempo de preservação das folhas do chá, melhor será sua qualidade (WUA et al., 2007)

Considerando-se tais diferenças no processamento das folhas de *Camellia sinensis*, cada chá apresenta diferenças no sabor, aspecto, propriedades antioxidantes, etc. Especificamente, no caso dessas últimas propriedades, ocorrem mudanças significativas de um chá para outro. Essas mudanças estão relacionadas às diferentes concentrações de polifenóis específicos (PAGAGINI-COSTA; CARVALHO, 2011).

Alguns fatores contribuem para a perda da qualidade do produto final. Dentre eles, pode-se citar o processamento inadequado da matéria-prima, expondo-a à contaminação por impurezas, tais como areia, coliformes fecais, dejetos de animais e partes de outras espécies vegetais; falta de controle de umidade no armazenamento e exposição ao calor, favorecendo a perda de princípios ativos, e contaminação por fungos e outros microrganismos que, por sua vez, podem causar danos à saúde do consumidor, além de determinar prejuízos econômicos (AQUINO, 2007; GOMES ; ELPO; NEGRELLE, 2007).

### **CURIOSIDADES\***

- O chá é a segunda bebida mais consumida do mundo, atrás apenas da água. Estima-se que sejam consumidos 3 bilhões de xícaras do produto por dia.
- Existem cerca de 3 mil variedades de chá.
- O Brasil é apenas o 52º maior consumidor de chá do mundo, muito atrás de países como Índia, China, Turquia, Rússia e Estados Unidos.
- O chá preto é o tipo de chá mais produzido, consumido e exportado em todo o mundo.
- Uma xícara de chá branco tem a mesma quantidade de antioxidantes que 10 copos de suco de maçã.
- As infusões mais comuns no Brasil são de camomila, erva-cidreira, erva-doce, hortelã, jasmim, romã, gengibre, boldo e carqueja.

\*informações disponíveis no site <http://casadocha.com/artigos/30-curiosidades-sobre-cha>.

### **REFERÊNCIAS**

AHMED, S.; STEPP, J.R. Capítulo 2 - Chá Verde: As Plantas, Processamento, Fabricação e Produção, no Chá em Saúde e Prevenção de Doenças, editado por Victor R. Preedy, **Imprensa Acadêmica**, p.19-31, 2013.

AQUINO, S. **Avaliação da microbiota fúngica e da presença de micotoxinas em amostras de plantas medicinais irradiadas adquiridas no comércio varejista e atacadista**. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear), Instituto de pesquisas energéticas e nucleares (IPEN) – Autarquia associada à Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2007.

BRASIL. **Regulamento Técnico para café, cevada, chá, erva-mate e produtos solúveis**. Resolução de Diretoria Colegiada -RDC nº. 277, de 22 de setembro de 2005.

CARVALHO, S.P.F. **Desenvolvimento de vinagres a partir de chás e infusões**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, Lisboa-PT, 2016.

CRESPY, V.; WILLIAMSON, G. A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal models. **Journal of Nutrition**, v. 134, n. 3, p. 3431S-3440S, 2004.

- GOMES, E.C.; ELPO, E.R.S.; NEGRELLE, R.R.B. Armazenagem de chás no setor supermercadista. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.4, p. 675-680, 2007.
- GRAHAM, H. N. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. **Preventive Medicine**, v. 21, n.3, p. 334-350, 1992.
- JAYASEKERA, S.; MOLAN, A.L.; GARG, M.; MOUGHAN, P.J. Variation in antioxidant potential and total polyphenol content of fresh and fully-fermented Sri Lankan tea. **Food chemistry**, v.125, p.536-41, 2011.
- LI, X.; ZHU, X. Chá: Tipos, Produção e Comércio, na Enciclopédia da Alimentação e da Saúde, **Academic Press**. Oxford, p.279-282, 2016.
- LIMA, J.D.; MAZZAFERA, P.; MORAES, W.S.; SILVA, R.B. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 39, n.4, p. 1270-1278, 2009.
- MATSUBARA, S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de catequinas e teaflavinas em chás comercializados no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 401-407, 2006.
- PAGAGINI-COSTA, P.; CARVALHO, D.S. Uma xícara (chá) de química. **Revista Virtual de Química**. Minas Gerais, v.3, p. 27-36, 2011.
- RAMASAMY, V.; RAJEEV, M.; RAMAMOORTHY, G. **CTC Tea Manufacture**. The United Planters' Association Southern India. Coonoor, Nilgiris, p. 1-2, 2000.
- RHOMER, F. **O livro do chá**. Trad. M. Dadonas. São Paulo: Aquariana, 2002.
- SABERI, H. Tea: A Global History. **Reaktion Books Ltd.**, cap. 1, 2010.
- SCHMITZ, W.; SAITO, A.Y.; ESTEVÃO, D.; SARIDAKIS, H. O. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. Semina: **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.
- SCOTTI, L.; SCOTTI, M.T.; CARDOSO, C.; PAULETTI, P.; CASTRO-GAMBOA, I.; BOLZANI, V.S.; VELASCO, M.V.R.; MENEZES, C.M.S.; FERREIRA, E.I. Modelagem molecular aplicada ao desenvolvimento de moléculas com atividade antioxidante visando ao uso cosmético. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.43, n.2, p.153-66, 2007.
- SENNA, C. Enciclopédia do chá. In: **Revista Casa e Jardim**. Disponível em: <<http://revistacasaejardim.globo.com/Revista/ENCICLOPEDIA+DO+CHA.html>>. Acesso em: 06 mar. 2018.
- TANAKA, T.; KOUNO, I. Oxidation of tea catechins: chemical structures and reaction mechanism. **Food Science and Technology Research**, Tsukuba, v.9, n.2, p.128-133, 2003.
- TREVISANATO, S.I.; KIM, Y.I. Tea and health. **Nutrition Reviews**, v. 58, p. 1-10, 2000.
- VALENZUELA, A.B.E. Consumo te y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 31, n. 2, p. 72-82, 2004.
- WILLIAM, C.W. **Camellias for Texas Gardens**. Texas A&M University, College Station, Texas, 2007. Disponível em: <[https://aggie-horticulture.tamu.edu/newsletters/hortupdate/hortupdate\\_archives/2007/jan07/CamelliasTxGard.html](https://aggie-horticulture.tamu.edu/newsletters/hortupdate/hortupdate_archives/2007/jan07/CamelliasTxGard.html)>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- WITTIG DE PENNA, E.; ZUNIGA, M.J.; FUENZALIDA, R. Caracterización sensorial y química de la calidad de tés (*Thea sinensis*) consumidos en Chile. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 55, n. 1, p.93-100, 2005.
- WUA, S.C.; YEN, G.C.; WANG, B.S.; CHIU, C.K.; YEN, W.J.; CHANG, L.W.; DUH, P.D. **LWT - FOOD SCI. TECHNOL**, v. 40, p. 506-512, 2007.

## CAFÉ NA HISTÓRIA, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO

Bruna Comin  
Clarice Steffens

### HISTÓRIA DO CAFÉ

A planta do café, pertencente à família dos evônimos (do latim *evonymus*), arbusto com propriedades medicinais, também tem seu cultivo ornamental. O fruto é originário do arbusto (família das *rubiaceae*), que se desenvolve em regiões tropicais ou subtropicais, tendo o nome genérico de *Coffea*. A lenda de Kaldi é descrita na história, no ano de 575, registrada em manuscrito do Iêmen, sendo considerada a primeira referência ao café. A história descreve que Kaldi era um pastor de cabras na Etiópia, onde, certo dia, notou em seu rebanho o efeito excitante das folhas e frutos de determinado arbusto. O pastor, ao experimentar os frutos, também verificou que estes tinham propriedades estimulantes. Essa propriedade virou notícia, iniciando o consumo, pela região, na sua forma macerada. A partir do consumo do café nessa região, iniciou-se a propagação da planta pelo mundo.

Os etíopes iniciaram seu consumo na forma de fruto. Alimentavam-se de sua polpa doce, por vezes macerada, ou a misturavam em gordura animal (suína), para refeição. Também, produziam um suco que era fermentado, produzindo uma bebida alcoólica. As folhas eram mastigadas, ou utilizadas, no preparo de chá. A África foi o território de origem do café, mas coube aos Árabes o domínio inicial da técnica de plantio. Por este motivo, uma das espécies de café mais importante tem o nome científico de *Coffea arábica*.

O Iêmen, no sudoeste da Ásia, foi a primeira região a receber as sementes do fruto. No ano 1000, há relatos do conhecimento do processo de infusão, com cerejas fervidas em água, servida para fins medicinais. No século XIV, o processo de torrefação foi desenvolvido, quando a bebida adquiriu forma e gosto. Na segunda metade do século XVII, os holandeses conseguiram obter algumas mudas; as primeiras tentativas de plantá-las na Índia falharam, mas foram bem-sucedidas na Indonésia. Em 1714, os holandeses iniciaram o comércio de café, para a França; depois, originaram-se os cafeeiros em todo o Caribe, América do Sul e América Central.

O monopólio do comércio do café foi mantido, por muitos anos, pelos árabes; em seguida, essa barreira foi quebrada por viajantes europeus, disseminando e tornando popular em todo o Continente. O crescente mercado consumidor europeu propiciou a expansão do plantio de café em países africanos e a sua chegada ao Brasil (MARTINS, 2012).

### O CAFÉ NO BRASIL E SUA PRODUÇÃO

O café chegou ao Brasil por volta do ano de 1727, sendo transportado por Francisco de Mello Palheta, militar luso-brasileiro, sendo que a planta tinha como origem a Guiana Francesa. A partir dessa data, iniciou-se o plantio, vindo o café a tornar-se uma das principais culturas agrícolas do Brasil. Com as condições climáticas favoráveis para o cultivo, essa cultura foi disseminada rapidamente, iniciando o plantio ao norte do Brasil; em seguida, no Sudeste. Com a grande produção, o café tornou-se um produto-base da economia brasileira (MARTINS, 2012).

No Brasil, segundo dados da CONAB, a maior produção de café está concentrada no estado de Minas Gerais (54,3%), ocupada com café *arábica*, seguida do Espírito Santo (19,7%), com café *colinon (robusta)*; São Paulo (9,8%), produção exclusivamente de café *arábica*; Bahia (7,5%), produtora de café *colinon (robusta)*; Rondônia (4,3%), café *colinon (robusta)*, e o Paraná (2,7%), com café *arábica*. Os demais estados produtores têm uma produção de, aproximadamente, 1,7% (CONAB, 2018).

Na safra de Café de 2017, houve uma área plantada total de café (*arábica e conilon*) de 2,22 milhões hectares, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Na safra de 2017, o país colheu 45,56 milhões de sacas, de 60 kg, de café beneficiado (*arábica e conilon*). A produtividade para o café *arábica* foi de, aproximadamente, 24,07 sacas/há, e para o café *conilon*, sua produtividade em torno de 25,41 sacas/ha (CONAB, 2017). Para a safra de 2018, estima-se que o Brasil deverá produzir de 54,44 a 58,51 milhões de sacas de café/60 kg. O café *arábica* tem a produção estimada de 41,74 a 44,55 milhões de sacas, e o café *conilon*, de 12,7 a 13,96 milhões de sacas (CONAB, 2018).

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PLANTA

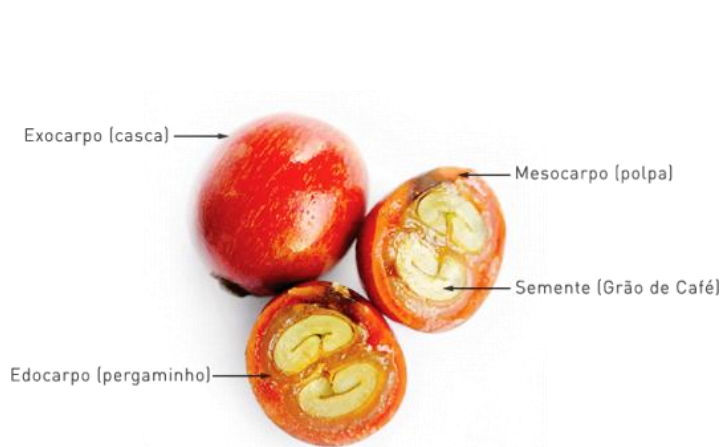
Segundo a Resolução CNNPA, nº 12, de 1978, da ANVISA o café cru, ou café em grão, é definido como a semente beneficiada do fruto maduro de diversas espécies do gênero *Coffea*, principalmente, *arábica*, *Coffea liberica Hiern* e *Coffea robusta*.

O café produz flores com aroma de jasmim e frutos conhecidos como cerejas. Dentro de cada cereja, protegidos por dois involúncros (uma polpa e um pergaminho), estão dois grãos de café. Os pés de café atingem de 2 a 2,5 metros, podendo chegar a 5 metros de altura, como demonstrado na Figura 1 (A e B) (MARTINS, 2012).

**Figura 1** - Imagem ilustrativa da planta (a) e Grãos de café (b).



(a)



(b)

Fonte: Embrapa, 2015.

O nome genérico *Coffea* do café abrange cerca de 70 espécies. Dessas espécies, são utilizadas a *Coffea arábica* (café *arábica*), representando 3/4 da produção mundial e *Coffea canephora* (café *robusta*). Entre essas duas espécies, o que as difere, é o clima ideal de cultivo.

Também aspectos físicos, composição química e características da bebida feita com as sementes torradas (MARTINS, 2012).

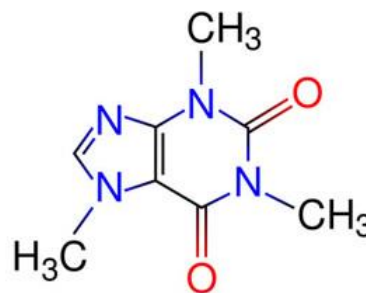
Conforme a instrução normativa nº 16, de 24 de maio de 2010, do MAPA, a bebida (café) pode ser preparada com o café torrado em grão, ou do café torrado e moído. O café torrado em grão é aquele que foi submetido a tratamento térmico adequado, até atingir o ponto de torra desejado, e o café torrado e moído é aquele que foi submetido a processo de moagem (BRASIL, 2010).

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo, sendo uma fonte de antioxidantes. Os antioxidantes identificados no café são os ácidos clorogênicos e produtos de reação Maillard, voláteis e não voláteis, que contribuem, em diferentes proporções, para a capacidade antioxidante geral (XAVIER, 2017).

O grão de café (café verde) possui uma grande variedade de minerais como potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, etc. Os aminoácidos encontrados são a alanina, arginina, asparagina, cisteína, entre outros. Os lipídeos são os triglicerídeos e ácidos graxos livres; os açúcares são a sucrose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polissacarídeos. Possui, também, uma vitamina do complexo B, a niacina (vitamina B3) e, em maior quantidade que todos os demais componentes, os ácidos clorogênicos, na proporção de 7 a 10 %, isto é, 3 a 5 vezes mais que a cafeína (CAFÉPOINT, 2018).

A cafeína é um composto orgânico da família dos alcaloides, que são aminas cíclicas, ou seja, contém anéis heterocíclicos contendo nitrogênio. A cafeína, além de ser um alcaloide, é uma amida, a qual apresenta o nitrogênio ligado a um grupo carbonila. A estrutura química da cafeína, cuja nomenclatura oficial é 1,3,7-trimetil-3,7-dihidro-1H-purina-2,6-diona, é a apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Molécula da cafeína



Pode-se observar o grupo carbonila, que está em vermelho, mostrando que dois nitrogênios da fórmula da cafeína estão ligados a esse grupo, formando uma amida. Também na fórmula apresenta nitrogênios em um ciclo, formando um alcaloide. Os alcaloides possuem propriedades básicas, ou alcalinas; assim, a cafeína também é básica. As principais fontes de obtenção da cafeína são a semente do café e a folha de chá-preto (*Camellia sinensis*). Além disso, pode ser encontrada no chocolate, em refrigerantes à base de cola (está presente na noz-de-cola, semente das árvores do gênero *Cola sp.*, nativas das florestas da África Ocidental) e em vários produtos alimentícios, farmacêuticos e cosméticos (FOGAÇA, 2018).

A cafeína tem efeito na Adenosina, quando consumida, melhorando o fluxo sanguíneo, estimulando a atenção, a concentração e a capacidade intelectual. Também, age como uma substância química no cérebro (neurotransmissor) (CIC, 2018).

Os ácidos clorogênicos são polifenóis com ação antioxidante que, no processo de torra, formam quinídeos, os quais bloqueiam no sistema límbico o desejo excessivo que leva o indivíduo insatisfeito a se deprimir. Por isso, o consumo diário de café, com ou sem leite, em doses moderadas de até quatro xícaras diárias, é recomendado para jovens e adultos de todo o mundo (ABIC, 2018).

A niacina (vitamina B3) que é hidrossolúvel, desempenha um importante papel no metabolismo energético celular e na reparação do DNA. A niacina também tem como função remover substâncias químicas tóxicas do corpo e auxiliar a produção de hormônios (esteroides)

pelas glândulas suprarrenais, como os hormônios sexuais e os relacionados ao estresse (MACHADO, 2006).

De acordo com Aguiar (2005), os lipídeos possuem um efeito benéfico na qualidade da bebida do café, tanto no aroma como no sabor, sendo que, durante a torração, os mesmos concentram-se nas áreas externas, formando uma camada protetora na semente, assim evitando eventuais perdas durante esse processo. Porém, parte dos lipídios é perdida no processo de moagem, fato que explica por que os cafés de melhor qualidade apresentam os maiores teores de lipídeos. Na torrefação, os aminoácidos livres são degradados, participando de diversas reações químicas que caracterizam o aroma agradável dos cafés de alta qualidade, representando um grupo muito importante de compostos relacionados ao aroma (HOFFMANN, 2001).

A cultura do café é uma das mais antigas e tradicionais de todo o mundo e, com o passar dos anos, ela veio evoluindo e se modificando conforme crenças, religiões, exigências feitas por consumidores, bem como das necessidades de produção de matéria-prima, proporcionando um importante impulso na economia de vários países. Fonte de vitaminas e dono de um sabor delicioso e cheiro agradável, o café proporciona benefícios e bem-estar à saúde, deixando as pessoas com muito mais disposição e alegria, para cumprirem suas tarefas diárias.

## REFERÊNCIAS

ABIC: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 25 de março de 2018.

AGUIAR, A. T. E. **Atributos químicos de espécies de café**. 2005.87f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANVISA. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12\\_78\\_cafe\\_cru.htm](http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_cafe_cru.htm). Acesso em: 27 mar. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico para o Café Torrado em Grão e para o Café Torrado e Moído**. Instrução Normativa nº 16, de 24 de maio de 2010. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br>. Acesso em: 25 de março de 2018.

CAFÉPOINT. Café e composição química. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/mercado/> Acesso em: 25 de março de 2018.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Segundo Levantamento. Acomp. safra. bras. café, Safra 2017, Brasília, v. 4, n. 2, p. 1-104, 2017. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_05\\_18\\_15\\_37\\_37\\_boletim\\_cafe\\_-\\_maio\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_18_15_37_37_boletim_cafe_-_maio_2017.pdf)>. Acesso em: 02 Abr. 2018.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Primeiro Levantamento. Acomp. safra bras. café, Safra 2018, Brasília, v. 5, n. 1, p. 1-73, 2018. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18\\_01\\_24\\_17\\_34\\_27\\_cafe\\_janeiro2018.pd](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_24_17_34_27_cafe_janeiro2018.pd)>. Acesso em: 02 de Abril de 2018.

DURÁN, C. A. A. et al. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Rev. Virtual Quim**, 9 (1), 107-134, 2017.

EMBRAPA. Pesquisa e desenvolvimento do café arábica para Amazônia. Data de publicação: 08 de fevereiro de 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8099637/pesquisa-desenvolve-cafe-arabica-para-amazonia>>. Acesso em: 05 Abr. 2018.

FOGAÇA, R. V. J. "Química da Cafeína"; **Brasil Escola**. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-cafeina.htm>. Acesso em: 03 abr. 2018.

HOFFMANN, C.E. **Resfriamento no processo de torra nas características de qualidade tecnológica e sensorial do café**. 2001. 86f. Dissertação (Mestrado em ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2001.

MACHADO, M. M. L. **Associação do consumo de café com o nível de atividade física, a idade e o sexo, controlando-se parâmetro sócio - econômico-comportamentais clínicos e bioquímicos de trabalhadores de empresas de Belém-PA**. 2006. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MARTINS, A. L. **História do café**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

XAVIER, M. B. **Compostos bioativos, atividade antioxidante e antiproliferativa de duas cultivares do café arábica (Coffea arabica L.)**. 2017. Dissertação (Mestrato em Biologia Vegetal) - Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2017.

## LEITE INDUSTRIALIZADO

Lara Cassia Fortuna  
Rúbia Mores

### HISTÓRICO

O uso do leite de mamíferos na alimentação humana parece retroceder aos primórdios da humanidade, ao período mesolítico, há, aproximadamente, dez mil anos, quando surgiram as primeiras comunidades não nômades, com domínio do fogo, do cultivo da terra e da domesticação de animais (CASCUDOS, 2004).

De acordo com Vilela et al. (2017), um dos principais marcos da pecuária leiteira, em termos de modernização das fazendas, é por volta de 1870 e coincide com a decadência do café. Com a crise cafeeira, muitos fazendeiros direcionam seus esforços para a produção de leite.

Em termos legais, o primeiro decreto, que tornava obrigatória a pasteurização do leite, foi assinado por Getúlio Vargas em 1952. Desde então, nos últimos 50 anos, a produção de leite no Brasil tem crescido sistematicamente, mesmo nos ambientes de intervenções do governo via planos econômicos, preços controlados, importações e desregulamentação da economia (VILELA et al.,2017).

### CONCEITO

Segundo a Instrução Normativa Nº 62 (MAPA, 2011):

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie de que proceda. Em relação ao aspecto e cor, o leite é um líquido branco, opalescente e homogêneo, possui sabor e odor característicos e deve ser isento de sabores e odores estranhos.

### CLASSIFICAÇÕES

A Instrução Normativa, nº 51/2002, do Ministério da Agricultura, estabelece a classificação do leite brasileiro (BRASIL, 2002). Segundo essa normativa, o Leite Pasteurizado tipo A é o leite classificado, quanto ao teor de gordura, em: integral, semidesnatado, ou desnatado, produzido, beneficiado e envasado em estabelecimento denominado "Granja Leiteira".

O Leite Cru Refrigerado, tipo B, é o produto definido como integral quanto ao teor de gordura, refrigerado em propriedade rural produtora de leite e nela mantido pelo período máximo de 48 h (quarenta e oito horas), em temperatura igual, ou inferior, a 4 °C, que deve ser atingida no máximo 3h após o término da ordenha, transportado para estabelecimento industrial, para ser processado, quando deve apresentar, no momento do seu recebimento, temperatura igual, ou inferior, a 7 °C (BRASIL, 2002).



E o Leite Cru, tipo C, é o produto não submetido a qualquer tipo de tratamento térmico na fazenda leiteira, onde foi produzido, e integral quanto ao teor de gordura, transportado em vasilhame adequado e individual em Posto de Refrigeração de leite, ou estabelecimento industrial adequado, e nele ser refrigerado e mantido em temperatura igual, ou inferior, a 4°C (BRASIL, 2002).

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química do leite é facilmente alterável com a alimentação, raça, individualidade do animal, época de gestação e fase da ordenha. Na composição, sua principal alteração é a fração lipídica e proteica (MORZELLE, 2016).

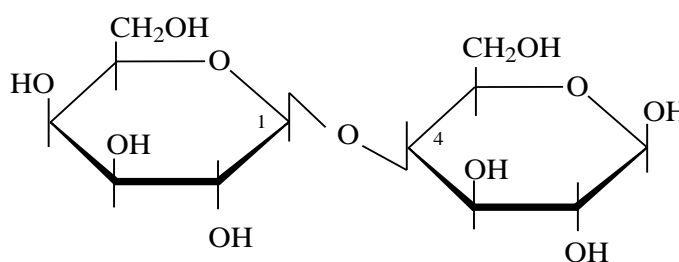
Segundo Sousa (2015), os três principais componentes do leite são: gordura, proteína e lactose, sendo a maior parte do volume constituído de água (87%). Os sólidos presentes no leite estão dissolvidos, ou em suspensão, na água (MORZELLE, 2016).

A gordura do leite é constituída de 95 a 98% de triglicéridios e, apenas, 1 a 2% de fosfolipídios, dependendo do animal, da dieta e do período da lactação, sendo o componente do leite que apresenta maior variação. Maior concentração de ácidos graxos saturados e menor concentração de ácidos graxos insaturados de cadeia longa são encontradas mais nos triglicéridios que nos fosfolipídios (SOUSA, 2015).

De acordo com Rezer (2010), a importância do leite, sob o ponto de vista nutricional, deve-se à qualidade de suas proteínas, que são divididas em caseínas ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\kappa$ ) e proteínas do soro (albumina,  $\alpha$ -lactoalbumina,  $\beta$ -lactoglobulina, imunoglobulinas e proteoseptonas), ao seu teor elevado em cálcio, fósforo, magnésio, vitamina A, riboflavina e niacina.

O principal carboidrato do leite é a lactose (Figura 1) (50% da matéria sólida). Composto por uma glicose e uma galactose, unidas por uma ligação  $\beta$  entre o carbono 1 da galactose e o 4 da glicose, formando um dissacarídeo. Tem um papel-chave na obtenção de produtos lácteos fermentados, pois, por meio da fermentação da lactose, ocorre a produção de ácido láctico (MORZELLE, 2016).

Figura 1 - Estrutura da lactose



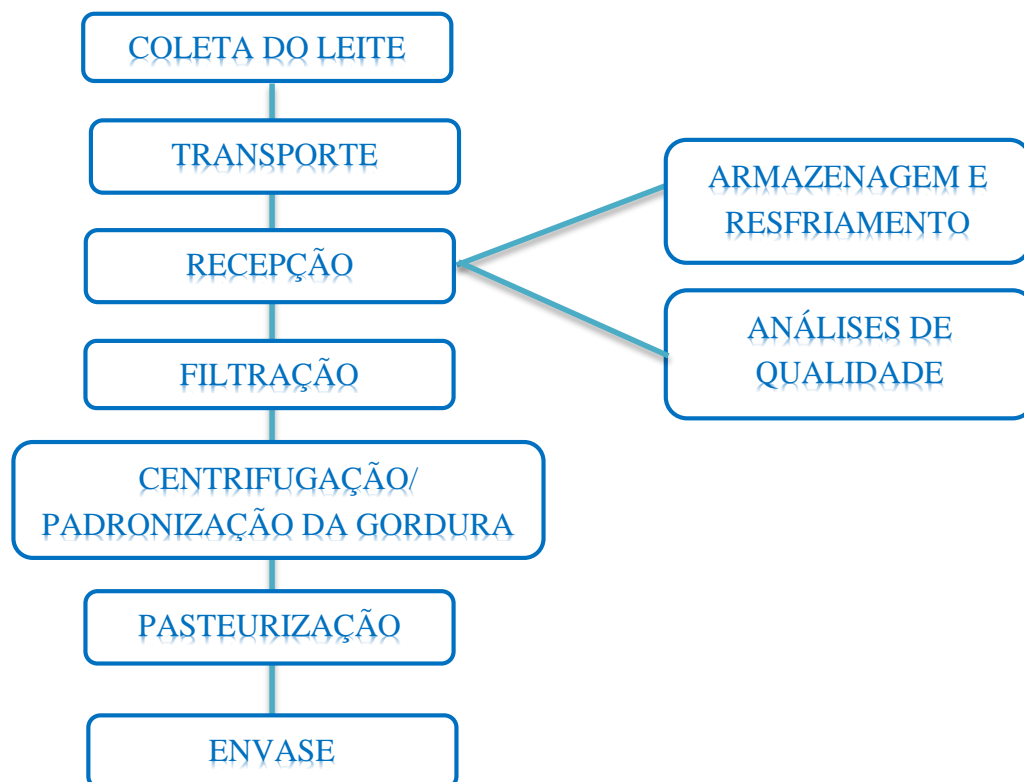
O consumo habitual desse alimento é recomendado, principalmente, para que se atinja a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente que, dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (MUNIZ et al., 2013).

## PRODUÇÃO

As etapas do processamento do leite são fundamentais para que se obtenham suas condições higiênicas sanitárias, devido às alterações microbianas que podem ocorrer, principalmente, pela sua composição química variada. Outra forma de contaminação microbiológica do leite é durante o seu processamento na indústria de alimentos, quando as

boas práticas de fabricação não são respeitadas, dessa forma, causando riscos à saúde do consumidor, uma vez que o leite e os produtos lácteos podem veicular microrganismos (bactérias, em especial pelas psicrotróficas) associados a surtos de origem alimentar, além de ocasionar prejuízos econômicos (REZER, 2010).

A produção do leite em nível industrial exige a execução de diferentes processos, que são apresentados no fluxograma a seguir:



Em termos de conservação, o melhor tratamento para o leite é aquele capaz de destruir todos os microrganismos presentes, inativar todas as enzimas, mantendo todas as características desse leite (TRONCO, 2010).

Os principais métodos de conservação do leite, em uso, são baseados em tratamentos térmicos que podem ser por pasteurização lenta (LTLT “Low Temperature Long Time”, 63°C/30min.); rápida (HTST “High Temperature and Short Time”, 75-120°C/15 seg.) ou ultrarrápida (UHT “Ultra High Temperature”, 135°C/4 seg) (BUSANELLO, M. et al., 2011). Embora as pasteurizações, lenta e rápida, sejam eficientes na eliminação de formas vegetativas de diversos microrganismos, somente a pasteurização ultrarrápida é capaz de eliminar esporos termorresistentes (MENEZES et al., 2014).

No entanto, outras técnicas demonstraram potencialidade e podem ser usadas para reduzir, ou mesmo eliminar, microrganismos no leite e derivados, tais como: microfiltração, irradiação, bactofugação, entre outras (TRONCO, 2010).

### CURIOSIDADES\*

Alergia à **proteína** do leite é diferente de intolerância à lactose. A alergia é uma reação do sistema imunológico a determinados alimentos. A **intolerância alimentar** à lactose se refere

à dificuldade de digerir o açúcar existente no leite e é provocada por uma deficiência do organismo na produção da enzima lactase, responsável por sua digestão.

\*<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/vida/online/leite-conheca-algumas-curiosidades-deste-alimento-completo>

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51, DE 18 DE SETEMBRO DE 2002.**

BUSANELLO, M. et al. **Avaliação da composição de pH e ponto de congelamento de leites padronizado, semidesnatado e desnatado no processo de ultrapasteurização.** Anais: XXI Cong. Bras. Zootec., Maceió, 2011.

CASCUDOS, L.C. **Civilização e cultura: Pesquisas e notas de etnografia geral.** São Paulo: Global Editora; 2004.

DIAS, J. C. **As raízes leiteiras do Brasil.** 11<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Barleus, 2012.

FRANCO, B. D. G. M. et al. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Ed. Atheneu, 2008.

GONZÁLEZ, F. H. D. et al. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Porto Alegre: Gráfica, 77p, 2001.

MAPA. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011.**

MENEZES, M. F. C. et al. **Microbiota e conservação do leite.** Graduação de Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 2014.

MORZELLE, M.C. **Composição química do leite.** Universidade de São Paulo escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição lan 2690 – laticínios. Piracicaba – SP. Agosto, 2016.

MUNIZ L.C. et al. **Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional.** Ciência Saúde Coletiva. 2013.

REZER, A. P. S. **Avaliação da Qualidade Microbiológica e Físico-Química do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul.** Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ROQUE, R. A.; SCHUMACHER, S. S. P.; PAVIA, P. C. Quantificação de microrganismos psicrotróficos em leites pasteurizados tipos B e C, comercializados na cidade de São Paulo, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 112, p. 59-68, 2003.

SOUSA, A. S. **Leite: Importância, Síntese e Manipulação da Composição.** Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Profissionalizante em Zootecnia, para obtenção do título de Magister Scientiae. Viçosa- MG, 2015

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção de Qualidade do Leite.** Santa Maria: Ed. UFSM, 2010.

VILELA D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista Política Agrícola**, n. 1 – Jan./Fev./Mar. 2017.

## A QUÍMICA DA CACHAÇA

Hortência Adelina Scolari  
Luciana Dornelles Venquiaruto

### HISTÓRIA

Ao longo da história, alquimistas estudaram e investigaram a aguardente, atribuindo a ela propriedades místico-medicinais. A partir do século XVI, o hábito de consumir aguardente se difundiu pela Europa. Atribuía-se a aguardente o poder de proteger de doenças, de cicatrizar feridas e de facilitar a digestão (FLANDRIN; MONTANARI, 1998, p. 606).

A partir do século XVI, o conhecimento sobre o processo de destilação passa a ser difundido por todo o mundo, gerando vários tipos de destilados, a saber: na China e Japão, o arroz é a matéria-prima para o saquê; na Escócia, a cevada para o uísque; na Rússia, o centeio para a vodca; na Itália, a uva é a matéria-prima para a grappa.

Já a bagaceira, produzida pelos portugueses, a partir do bagaço de uva, pode ser considerada a precursora da aguardente brasileira. A partir da colonização do Brasil, a fim de intensificar a exploração dos recursos disponíveis na Colônia, e incentivar a fixação dos imigrantes à terra, Portugal traz a cana-de-açúcar ao País, que, futuramente, teria papel decisivo na produção do destilado nacional (CASCUDO, 2004, p. 775).

A cachaça, no primeiro momento da colonização portuguesa, era uma bebida, largamente, consumida pelas classes menos privilegiadas, como os trabalhadores e escravos. Com o aperfeiçoamento da técnica de produção deste destilado, a cachaça passa a estar presente na mesa da elite brasileira (SANTOS, 2007, p.128).

A cachaça começa uma fase de declínio com a abolição da escravatura, com o surgimento da economia cafeeira e a Proclamação da República. Os novos hábitos da elite cafeeira, fortemente associados aos valores vindos da Europa, estimularam a adoção de novos comportamentos e produtos dotados de requinte. Com essa nova realidade, atribui-se à cachaça a imagem de um produto de baixa qualidade, destinado ao consumo das classes menos privilegiadas. Esse quadro muda somente no início da década de 20 do século passado, quando a Semana de Arte Moderna resgata os valores e símbolos nacionais (SEBRAE, 2008).

O nome da cachaça, provavelmente, pode ter se originado da velha língua ibérica – *cachaza* – significando vinho de borra, um vinho de qualidade inferior bebido em Portugal e Espanha, obtido com as borras da primeira fermentação nas cubas (CASCUDO, 2004, p 775; SOUZA et. al., 2013).

Antes de o termo “cachaça” firmar-se, no Brasil, definitivamente como a aguardente derivada da fermentação e destilação do caldo ou do melaço da cana-de-açúcar, convém registrar um nome que prevaleceu pelos séculos XVI e XVII: jeribita. Já a denominação “pinga” popularizou-se somente no final do século XIX (CASCUDO, 2006, p. 23). Era a destilação, depois da fervura e evaporação do caldo fermentado, que “pingava” na bica do alambique (SANTOS, 2007, p.51).

## CONCEITO/ LEGISLAÇÃO

Cachaça é a denominação atribuída à aguardente de cana produzida no Brasil. A Instrução Normativa nº 13, de 29/06/2005, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece que cachaça seja:

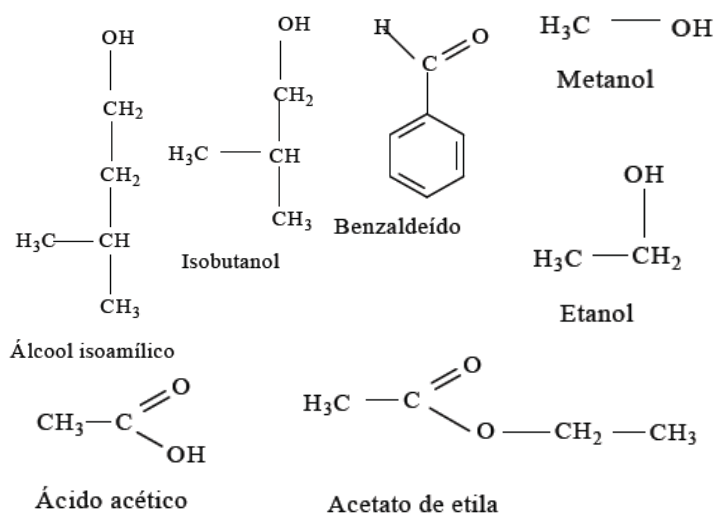
[...] a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 % vol (trinta e oito por cento em volume) a 48% vol (quarenta e oito por cento em volume) a 20°C (vinte graus Celsius), obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até 6g/L (seis gramas por litro), expressos em sacarose. (BRASIL, 2005).

A iniciativa do governo brasileiro de tomar para si a denominação cachaça visa a proteger a bebida de apropriações de mercado internacional visto que outros países, também, produzem destilados de cana-de-açúcar (SANTOS, 2007, p.31). Assim, somente o Brasil pode comercializar o destilado da cana-de-açúcar com a denominação cachaça.

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química da cachaça está relacionada à matéria-prima utilizada (qualidade da cana e teor de açúcar) e do processo de produção. A água e o etanol são os compostos majoritários (PINHEIRO et al., 2003). Outros compostos presentes na cachaça, denominados secundários, por estarem presentes em menores quantidades, normalmente, pertencem a classe dos grupos funcionais dos ácidos orgânicos, ésteres, aldeídos e álcoois (Figura 1), e são os principais responsáveis pelas características sensoriais desta bebida.

**Figura 1** - Fórmulas estruturais de alguns componentes da cachaça



A cachaça, também, pode apresentar contaminantes orgânicos e inorgânicos na sua composição. Alguns contaminantes orgânicos são o álcool metílico (metanol) e o carbamato de etila. Dentre os inorgânicos destaca-se a presença do cobre, cuja contaminação deve-se, principalmente, ao processo de destilação quando conduzido empregando alambiques de cobre (MUTTOM; MUTTOM, 2013, p. 239).

Na Tabela 1 apresentam-se os compostos secundários de maior relevância e o seu limite estabelecido pela legislação.

**Tabela 1** - Compostos secundários presentes na cachaça

Componentes	Unidade	Limite	
		Mínimo	Máximo
Ésteres, expressos em acetato de etila	mg/100 mL de álcool anidro	-	200,0
Aldeídos, em acetaldeído	mg/100 mL de álcool anidro	-	30,0
Soma de álcoois superiores (n-propílico, álcool isobutílico e álcool iso-amílico)	mg/100 mL de álcool anidro	-	360,0
Cobre	mg/L	-	5,0
Furfural	mg/100 mL de álcool anidro	-	5,0
Metanol	mg/100 mL de álcool anidro	-	20,0

Fonte: Adaptado de BRASIL (2005)

Dentre os compostos secundários, os ésteres, produto da reação de esterificação entre um ácido e um álcool, normalmente são gerados na etapa de fermentação. Devido ao aroma intenso, típico, agradável, pungente e suave, os ésteres são os principais responsáveis pela formação do buquê da bebida. Dentre os ésteres presentes na cachaça, destaca-se o acetato de etila, o qual corresponde, a aproximadamente, 80% do conteúdo total de ésteres. Cabe destacar que o acetato de etila apresenta um comportamento ambíguo em relação a sua concentração, apresentando um aroma agradável de frutas quando em baixas concentrações e um sabor indesejável e enjoativo quando presente em altas concentrações (PINHEIRO, 2010; FICAGNA, 2005).

Os aldeídos presentes na cachaça caracterizam-se pela sua volatilidade, contribuindo assim de forma significativa pelas características sensoriais indesejáveis na cachaça, na maioria das vezes de caráter enjoativos (PINHEIRO, 2010; FICAGNA, 2005). Dentre os aldeídos, destaca-se o furfural, principal responsável pelo odor penetrante e desagradável na cachaça. A este aldeído são atribuídos alguns efeitos indesejáveis ao organismo, como dor abdominal, diarreia, dor de cabeça e vômito (PINHEIRO, 2010).

Os álcoois superiores contribuem, juntamente, com os ésteres para o aroma da cachaça. No entanto, quando presentes em altas concentrações, contribuem, negativamente, na qualidade do produto, ocasionando dores de cabeça, náuseas e tonturas aos consumidores (CARUSO; NAGATO; ALABURDA, 2008; SOUZA; FABRÍCIO; 2012).

Em relação ao cobre, principal contaminante inorgânico na cachaça, são atribuídos alguns efeitos positivos na qualidade sensorial da mesma, mediante remoção ou modificação estrutural de alguns congêneres indesejados, principalmente, os compostos sulfurados como, por exemplo, o dimetil-sulfeto (COUTINHO et al., 2012).

Outro composto secundário, porém indesejável, presente na cachaça é o metanol. Sua produção está relacionada à degradação microbiana da pectina, presente na cana-de-açúcar, ou dos ácidos presentes no mosto. As moléculas de metanol ficam aderidas na estrutura da pectina, as quais são liberadas durante o processo de fermentação, incorporando-se à bebida (VILELA, 2005; MAIA, 1994).

## PRODUÇÃO

O processo de produção da cachaça pode ser resumido em quatro etapas: a primeira é a preparação da matéria-prima cana-de-açúcar (corte, separação das folhagens, transporte e armazenamento), seguida da extração do caldo para, logo após, ocorrer a fermentação. O resultado dessa fermentação é levado à destilação, da qual, por meio de uma coluna de

destilação, ou alambique (Figura 2a), se extrai a cachaça (Figura 2b). Esta pode ainda ser envelhecida em barril de madeira, antes de ser engarrafada e distribuída para a comercialização.

**Figura 2** - Alambiques de destilação (a), Cachaça pronta para consumidor final (b).



Fonte: A autora.

## CURIOSIDADES

A cachaça e a aguardente de cana são produtos diferentes: a diferença está na graduação alcoólica estabelecida na legislação; à cachaça possui teor alcoólico entre 38 a 48 °GL; já a aguardente de cana tem o teor alcoólico entre 38 a 54 °GL (SANTOS, 2007, p. 30).

No Brasil, o consumo da cachaça é elevado. Segundo Santos (2007, p.25) “cerca de sete litros *per capita* por ano” são consumidos pela população brasileira. A cachaça é a segunda bebida alcoólica mais consumida pela população, perdendo, somente, para a cerveja.

## REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 29 de junho de 2005. **Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de cana e para cachaça**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 jun. 2005.

CARUSO M. S. F.; NAGATO L. A. F.; ALABURDA J. Avaliação do teor alcoólico e componentes secundários de cachaças. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n.1, p. 28-33, abr. 2008.

CASCUDO, L. da C. **História da alimentação no Brasil**. São Paulo: Global, 2004.

CASCUDO, L. da C. **Prelúdio da cachaça**. São Paulo: Global, 2006.

COUTINHO E. P.; RAMOS Z. N. S.; ALVES A. S.; OLIVEIRA R. E. Boas práticas de fabricação de cachaça de alambique: visão técnica versus empresarial. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, 2012. Disponível online em: <file:///E:/User/Downloads/930-3609-1-PB.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

- FICAGNA, E. **Influência do tempo de maceração à composição química do fermentado e do destilado de pêssego [Prunus pérsica (L) atsch]. Cv.Chiripá.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. **História da alimentação.** São Paulo: Estação Liberdade, 1998.
- MAIA, A. B. Componentes secundários da aguardente. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 12, n. 2, p. 29-39, set./out. 1994.
- MUTTON, M. J.; MUTTON, M. A. Aguardente de cana. In VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia.** São Paulo: Blucher, 2010. cap. 12, p.237-265.
- PINHEIRO, P.C.; LEAL, M.C.; ARAÚJO, D.A. Origem, produção e composição química da cachaça. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.18, p.3 -8, Dez. 2003.
- PINHEIRO, S. H. M. **Avaliação sensorial das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique.** Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. Tese de Doutorado, 2010.
- SANTOS S. **Pequeno livro de destilados:** Guia para toda hora. Campinas-SP: Vereus, 2007.
- SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Cachaça artesanal: relatório completo. In: **Estudo de mercado**, 2008.
- SOUZA, L. M. de; ALCARDE, A. R.; LIMA, F. V. de; BORTOLETTO, A. M. Produção de cachaça de qualidade. Piracicaba: **ESALQ**, 2013.
- SOUZA, E. B.; FABRICÍO, G. S. **Álcoois superiores e metanol.** Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/51807220/Alcoois-Superiores-e-Metanol>>. Acesso em: 26 mar.2018.
- VILELA, Anderson F. **Estudo da adequação de critérios de boas práticas de fabricação na avaliação de fábricas de cachaça de alambique.** 2005. 96 f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.



## WHISKY

Vinícios Diego Adam  
Rogério Marcos Dallago

Segundo Pires (2008), a palavra *whisky* está relacionada com a expressão latina *acquavita*, que significa água da vida. Esta expressão corresponde, em gaélico, a *uisge beatha*, ao celta, *usquebaugh* que, com os anos, teve sua pronúncia abreviada para o *usky* e finalmente a *whisky*.

De acordo com Dragone et al., (2010, p.385) “os primeiros relatos sobre a produção de uísque surgiram, na Irlanda, no século XII, e a primeira descrição de um processo de produção dessa bebida foi encontrada em registros escoceses datados de 1494”.

Atualmente vários são os uísques disponíveis comercialmente, os quais podem ser classificados de acordo com o país produtor, o processo de produção, bem como a natureza da matéria prima empregada. Dentre os países produtores, destacam-se a Escócia, Irlanda, Canadá, Estados Unidos da América e Japão.

Em termos de legislação, apesar de similares, cada país tende a adotar a sua normativa. No Brasil, o decreto nº 6871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, define Uísque, “whisky” ou “whiskey” como a bebida com graduação alcoólica de trinta e oito (38) a cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida do destilado alcoólico simples de cereais envelhecidos, parcial ou totalmente maltados, podendo ser adicionado de álcool etílico potável de origem agrícola, ou de destilado alcoólico simples de cereais, bem como de água para redução da graduação alcoólica e caramelo para correção da cor (BRASIL, 2009).

Ainda segundo esse decreto, o uísque poderá ser denominado de:

*Uísque malte puro ou whisky puro malte ou pure malt whisky*, quando a bebida for elaborada exclusivamente com destilado alcoólico simples de malte envelhecido ou “Malt Whisky”, com o coeficiente de congêneres não inferior a trezentos e cinquenta miligramas por cem mililitros em álcool anidro.

*Uísque cortado ou blended whisky*, quando a bebida for obtida pela mistura de, no mínimo, trinta por cento de destilado alcoólico simples de malte envelhecido, ou Malt Whisky, com destilados alcoólicos simples de cereais, álcool etílico potável de origem agrícola, ou ambos, envelhecidos ou não, com o coeficiente de congêneres não inferior a cem miligramas por cem mililitros, em álcool anidro.

*Uísque de cereais ou grain whisky*, quando a bebida for obtida a partir de cereais, reconhecidos internacionalmente na produção de uísque, sacarificados, total ou parcialmente, por diástases da cevada maltada, adicionada ou não de outras enzimas naturais e destilada em alambique, ou coluna, envelhecido por período mínimo de dois anos, com o coeficiente de congêneres não inferior a cem miligramas por cem mililitros, em álcool anidro.

*Bourbon whisky, bourbon whiskey, tennessee whisky ou tennessee whiskey*, quando o uísque for produzido nos Estados Unidos da América de acordo com a sua legislação.

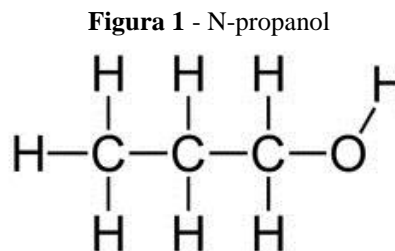
## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Em termos de composição, o uísque, como a maioria das bebidas destiladas, constitui essencialmente uma mistura de água, álcool etílico e congêneres, em concentrações aproximadas de 59,9, 40 e 0,1% (v/v), respectivamente. O álcool etílico é obtido da fermentação de cereais, sendo concentrado durante a destilação (DRAGONE et al., 2010, p.391). Mesmo estando em proporção muito inferior, aos congêneres (compostos orgânicos provenientes das matérias-primas utilizadas e dos processos de fermentação, destilação e maturação) estão vinculadas as características sensoriais únicas desta bebida.

Dentre os principais congêneres, responsáveis pelo aroma e sabor do uísque, destacam-se os álcoois, ácidos carboxílicos, ésteres, compostos carbonílicos, nitrogenados e sulfurados, bem como, os fenóis.

### Alcoóis

Em relação aos álcoois, destacam-se os superiores, principalmente o n-propanol (Figura 1), isobutanol e 2- e 3- metilbutanol, os quais são gerados durante o processo fermentativo. Suas concentrações finais são influenciadas particularmente pelo processo de destilação e pelos cortes dos diferentes uísques (DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018).

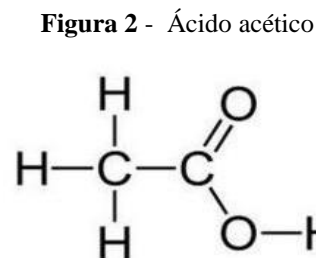


Fonte: <https://dir.indiamart.com/impcat>

### Ácidos carboxílicos e ésteres

Dentre os ácidos carboxílicos (orgânicos), destaca-se o acético (Figura 2), o qual corresponde or 50 a 90% do conteúdo total de ácidos voláteis, sendo formado, principalmente, a partir da reação oxidativa do etanol durante a etapa de maturação.

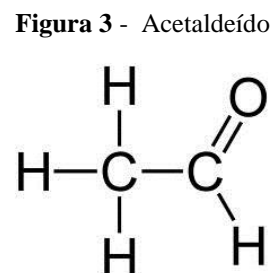
Em relação aos ésteres, coerente com a composição desta bebida, a qual apresenta entre 38 e 50% de etanol, os mais abundantes são os ésteres de *etila* (DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018).



Fonte: <https://br.all.biz/cido-actico>

### Compostos Carbonílicos

Os compostos carbonílicos podem ser gerados a partir do metabolismo de leveduras, principalmente, durante a etapa de fermentação, bem como em outras etapas do processo, por oxidação de ácidos graxos insaturados. Dentre eles destaca-se o acetaldeído (Figura 3) o qual, em função de sua abundância relativa aos demais compostos deste grupo químico, geralmente é empregado como referência para a determinação do conteúdo total de aldeídos (DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018).



Fonte: [www.indiamart.com](http://www.indiamart.com)

## Compostos Nitrogenados e Sulfurados

Ambas as classes destes compostos estão vinculadas ao metabolismo celular de vitaminas e, principalmente, aminoácidos, produzindo compostos voláteis contendo ambos elementos (nitrogênio e enxofre) em suas composições.

Em relação a formação, os compostos sulfurados também podem ser gerados durante a destilação, e os nitrogenados por reação de Maillard em diferentes etapas do processo, como no cozimento, na mosturação, na destilação e na queima dos barris.

Em termos de concentração, as máximas são observadas em destilados novos, pois os extratos da madeira e traços de cobre elementar tendem a degradar esses compostos durante a maturação.

Quanto a composição química, a maioria dos compostos sulfurados e nitrogenados identificados em uísque são heterocíclicos, como tiazóis (Figura 4), tiofenos e mono, di e trissulfetos alifáticos; pirazinas (Figura 5), piróis e piridinas (DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018).

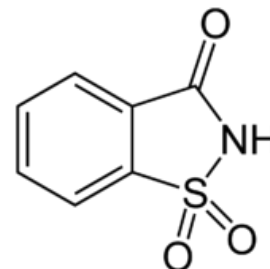
### Fenóis

Muitos são os compostos fenólicos identificados em uísques. A presença desta classe de compostos normalmente está vinculada a matéria prima (carvão) empregada na etapa de secagem da cevada. Durante a queima do carvão, principalmente a turfa, a fumaça gerada é rica em compostos fenólicos, os quase são transferidos para a cevada durante a secagem e desta para o uísque durante sua elaboração. Segundo a literatura, fenóis simples, como o fenol (Figura 6), xilenol e guaiacol, também podem ser originados pela degradação térmica de derivados do ácido benzóico presentes no malte e na fumaça da turfa (DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018).

## PRODUÇÃO

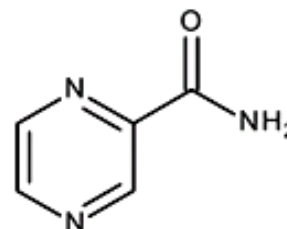
O uísque é uma bebida produzida a partir da fermentação de grãos de cereais, que apresentam de 40 a 90% da massa seca, constituída por amido (PANEK, 1989). Os principais cereais empregados são o milho, a cevada, o trigo e o centeio. Após a etapa de destilação o uísque é armazenado em barris de matéria, sendo esta a principal etapa pela formação de suas propriedades sensoriais.

**Figura 4** - Tiazol sacarina



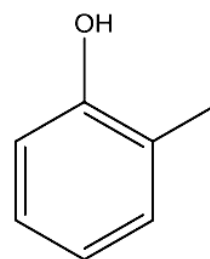
Fonte: <https://lookfordiagnosis.com>

**Figura 5** - Pirazina pirazinamida



Fonte: <https://lookfordiagnosis.com>

**Figura 6** - Fenol



Fonte: <https://www.infoescola.com>

De acordo com a literatura ((DRAGONE et al., 2010, p.392; PIGGOTT, J.R., 2018, processo de produção do uísque pode ser resumido nas etapas a seguir:

### **Maltagem**

A maltagem corresponde ao processo de germinação da cevada, a qual é induzida mediante submissão do grão da cevada a uma infusão com água, a qual atua como um ativador das enzimas presentes no embrião. Durante a germinação o amido é convertido em açúcares fermentáveis, os quais serão empregados pelas leveduras como substrato para a produção do álcool. Este processo pode variar de 2 a 10 dias, dependendo principalmente do tipo de estrutura empregada no processo.

A maltagem é muito dependente das características da cevada (capacidade germinativa, energia de germinação e o teor de nitrogênio), cuja qualidade pode ser estipulada pelo tamanho do grão. Para o processo de maltagem somente são empregados grãos de primeira (> 2,5 mm) e segunda (entre 2,2 e 2,5 mm) qualidade. Os grãos de terceira (< 2,2 mm) qualidade são considerados imprópria para a produção, sendo normalmente doada para ração animal.

### **Maceração e Cozimento**

Esta etapa tem como objetivo a extração do amido e dos açúcares fermentáveis presentes no grão de cevada maltado.

Visando a otimização do processo de extração do amido e açúcares fermentáveis presentes no grão, o mesmo é submetido previamente a uma etapa de maceração, transformando o grão em uma farinha.

O processo de extração aquosa dos princípios ativos desejáveis (amido e açúcares fermentáveis) ocorre em três etapas cujas principais diferenças estão relacionadas a temperatura e ao tempo de contato. Buscando preservar as enzimas ativadas na maltagem, a primeira extração é conduzida empregando menor temperatura, em torno de 60 °C, por 30 minutos. As segunda e terceira extração, as quase tem como objetivo aumentar a eficiência da extração, são conduzidas empregando temperaturas superiores, entre 75 e 95 °C.

O resíduo sólido resultante do processo, normalmente é empregado com alimentação animal.

### **Fermentação**

A etapa de fermentação na produção de uísque é similar a qualquer outra fermentação alcoólica, em que os açúcares obtidos a partir da hidrólise do amido dos grãos são convertidos pelas leveduras em etanol, dióxido de carbono e congêneres.

Como as leveduras são suscetíveis a inativação térmica, o extrato resultante da etapa de cozimento deve ser previamente resfriado, normalmente a 20 °C, antes da adição das leveduras. O processo de fermentação é constituído de duas etapas subsequentes. A primeira etapa da fermentação, a qual ocorre em aproximadamente 48 horas, é responsável pela conversão dos açúcares fermentáveis, como maltose e glicose, em álcool. Posteriormente, ocorre a manifestação da segunda etapa, a qual ocorre em até 72 horas e é conhecida como fermentação malolática, onde bactérias produzem principalmente o ácido láctico, diminuindo o pH do mosto e adicionando novos congêneres à mistura, como ácidos e ésteres, que dão um caráter floral ao mosto fermentado.

## Destilação

Dois sistemas de destilação podem ser utilizados para a produção de uísque: i) o *descontínuo ou de alambique* (normalmente de cobre), que permite produzir um destilado fortemente saborizado, devido a presença de álcoois mais pesados e ii) o *contínuo de coluna* (cobre ou aço inoxidável), para a elaboração de destilados levemente saborizados, utilizados geralmente como base para misturas (cortes). Em relação aos destiladores em coluna, o que se ganha em escala e eficiência se perde, em aromas, sabores e corpo do destilado final.

## Maturação ou envelhecimento

A maturação é uma etapa importante no desenvolvimento do sabor, uma vez que os uísques recém-destilados, geralmente apresentam características sensoriais pouco atrativas. Por esse motivo, os destilados são maturados em barris (tonéis) de carvalho, para que desenvolvam um sabor agradável. Em termos de sabores, o carvalho americano (*Quercus alba*) tende a fornecer sabores e aromas de avelã, baunilha, canela, caramelo, castanhas, gengibre e mel. Ao passo que o carvalho europeu (*Quercus robur*) contribuirá, principalmente, com sabores e aromas de figo, frutas cristalizadas, frutas secas, laranja, noz-moscada, panetone e passas ([www.singlemaltbrasil.com.br/whisky](http://www.singlemaltbrasil.com.br/whisky)).

Os períodos de guarda nos barris estão sujeitos às exigências legais de cada país. Por exemplo, os uísques Bourbon e de grãos americanos devem ser armazenados por, pelo menos, um ano, enquanto os uísques puros de malte escocês de grãos escoceses, irlandeses e canadenses devem ser maturados pelo tempo mínimo de três anos.

Quanto menor o barril, mais contato da bebida com a madeira, e mais rápido, portanto, o processo de maturação. Outra variável que interfere na maturação é o clima, regiões com clima mais quente aceleram a maturação.

## Cortes ou misturas

Consiste na mistura, em diferentes proporções, de um destilado pouco encorpado com vários destilados fortemente encorpados, visando à obtenção de um produto consistente de sabor característico.

## Filtração

A filtração do uísque tem como objetivo remover o material particulado a fim de que o produto se torne claro e translúcido para o consumidor. A maior parte dos uísques é filtrada antes do engarrafamento para reduzir o risco de formação de turbidez. Esta etapa normalmente é conduzida a frio e empregando filtros placas a base de celulose ou de celulose impregnadas ou pré-cobertas com terra diatomácea, com uma capacidade de retenção de partículas entre 5 e 7  $\mu\text{m}$ .

O processo de filtragem a frio visa a remoção de partículas em suspensão, que podem fazer com que o whisky se torne turvo quando resfriado, prática adotada pela maioria dos consumidores.

## CURIOSIDADES

- A maioria dos uísques apresenta coloração caramelo, oriunda do processo de envelhecimento em barris. Os adulteradores de uísque, para obterem coloração similar à de um uísque verdadeiro, fazem uso de uma solução de Iodo ( $\text{I}_2$ ), em quantidade que

não proporcione alterações organolépticas perceptíveis. Uma forma simples de saber se o uísque é adulterado ou não com Iodo é através do emprego de amido, o qual pode ser na forma de um carboidrato, como pão. O amido na presença de iodo conduz à formação de um complexo azul de coloração intensa, indicando a adulteração.

- As exportações de Whisky escocês renderam 139 libras, a cada segundo, em 2017.
- Cerca de 20 milhões de barris estão amadurecendo em armazéns na Escócia.
- O Scotch Whiskey (Uísque escocês) é responsável por cerca de 20% de todas as exportações de alimentos e bebidas do Reino Unido.
- 460 mil dólares é o preço mais alto de que se tem registro, de ter sido pago por uma garrafa de Whisky: este era um Macallan, 1946.
- Pernambuco é o estado brasileiro com maior consumo no País.
- Johnnie Walker é a maior produtora de Uísque do mundo.

## REFERÊNCIAS

ARTHUR, H. **Whisky de A a Z: o guia perfeito para o bom apreciador**. Belo Horizonte: Gutenberg, 2011.

BRASIL. Decreto nº 6871 de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8918, de 14 de junho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Presidência da República, Casa Civil, Brasília, DF, 4 jun. 2009. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm)>. Acesso em: 02 Abr. 2018.

CHIVAS. <<http://www.chivalryclub.com.br/guia-do-whisky/o-whisky-mais-carro-do-mundo>>. Acesso em: 07 Abr. 2018.

DRAGONE, G.; FLOREZ, M. D. G.; GARCIA, M. A. V; ALMEIDA E SILVA, J. B., Uisque, In VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. cap. 20, p.385-410.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. < <http://www.euromonitor.com/>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

PANEK, R. J.; BOUCHER A. R. **The science and technology of whiskies**. Ed. By Piggott, J. R.; Sharp, R.; Duncan, R. E. B. London: Longman, 1989. p. 167.

PIRES, M. **O mundo do whisky na dose certa**. Teresópolis: Novas Ideias, 2008.

SCOTCH WHISKY ASSOCIATION. Disponível em: <<http://www.scotch-whisky.org.uk/what-we-do/facts-figures/>>. Acesso em: 07 Abr. 2018.

PIGGOTT, J .R. Whisky, Whiskey and Bourbon: Composition and Analysis of Whisky, In: Encyclopedia of Food and Health, p. 514-517, 2016.

[www.singlemaltbrasil.com.br/whisky](http://www.singlemaltbrasil.com.br/whisky), acesso em: 30 jun. 2018.

## A QUÍMICA DA CERVEJA

Elton Luis Hillesheim  
Marcelo Luís Mignoni

### HISTÓRICO

O homem já dominava, desde a Antiguidade, a técnica de produzir bebidas fermentadas pelo processo de malteação de grãos. Há cerca de oito mil anos, os sumérios e os assírios desenvolveram a arte de fabricar cerveja (ROSA; AFONSO, 2014).

Tempos mais tarde, a bebida chegou ao Egito e, nesse País, passaram a ser produzidas variedades como a Cerveja dos Notáveis e a Cerveja de Tebas. Os egípcios divulgaram a cerveja entre os povos orientais e a difundiram na bacia do Mediterrâneo e, de lá, para o resto da Europa (FERREIRA et al., 2011). Segundo Dragone e Silva (2010, p.15), o processo cervejeiro egípcio, devido à natureza da matéria-prima, como grãos de cereais e leveduras, normalmente era exercido por padeiros. No processo, a cevada era deixada de molho até germinar, e então, moída grosseiramente, moldada em bolos aos quais se adicionava a levedura. Os bolos, após parcialmente assados e desfeitos, eram colocados em jarra com água e deixados fermentar. Essa cerveja rústica ainda é fabricada, no Egito, com o nome de Bouza.

Dentre os povos bárbaros que ocuparam a Europa, durante o Império Romano, os de origem germânica destacaram-se na arte de fabricar a cerveja. Na Idade Média, século XIII, os cervejeiros germânicos foram os primeiros a empregarem o lúpulo na cerveja, conferindo as características básicas da bebida atual (MEGA; NEVES; DE ANDRADE, 2011).

No Brasil, a cerveja chegou junto com as colônias europeias, quando inúmeros comerciantes se instalaram no País e começaram a vendê-la, influenciando os hábitos e costumes da época. O início da produção de cerveja, no Brasil, não possui uma datação precisa. O primeiro documento conhecido é um anúncio de venda de cerveja brasileira no Jornal do Comércio do Rio de Janeiro, de 27 de outubro de 1836. Naquela época, havia poucas cervejarias, todas artesanais, com produção em pequena escala. Com o passar dos anos, mais precisamente a partir de 1860, novas cervejarias começaram a surgir, aumentando a produção dessa bebida. Em função da Primeira Guerra Mundial, a qual restringiu a importação de malte e lúpulo, oriundos da Alemanha e Áustria, os cervejeiros brasileiros começaram a empregar matérias-primas alternativas, como milho, arroz e trigo em seu processo produtivo, diminuindo, assim, a qualidade do produto (SANTOS, 2003).

Em preferência, a cerveja tipo Pilsen, ou Pilsener, é a líder mundial. No Brasil, ela corresponde a 98% do total consumido. No entanto, a tendência do mercado cervejeiro brasileiro aponta para uma segmentação, proporcionada pelo interesse dos consumidores em experimentar produtos diferenciados. Atentos a essa demanda, inúmeras variações dessa bebida estão sendo produzidas e disponibilizadas para o consumo no cenário nacional (BRUNELLI, 2012).

Essa tendência, confirmada por especialistas, fabricantes e cervejeiros, segue o movimento iniciado em outras partes do mundo, como nos Estados Unidos, onde o número de microcervejarias no País tem aumentado significativamente nos últimos anos. No Brasil, esse processo de crescimento está, apenas, no início, e com muitos gargalos para serem resolvidos, tais como a educação do consumidor à diversidade de opções, falta de equipamentos de boa

qualidade, voltados para a pequena escala, carga tributária excessiva, burocracia dos órgãos fiscalizadores, legislação trabalhista ultrapassada e dificuldade na aquisição de matérias-primas e equipamentos (BRUNELLI, 2012).

## CONCEITO

De acordo com o artigo 36, Decreto nº 6871, de 04 de junho de 2009, da legislação brasileira, “Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo”. Aceita-se que parte do malte de cevada seja substituído por adjuntos cervejeiros em quantidade menor de quarenta e cinco por cento do extrato primitivo (BRASIL, 2009).

## LEGISLAÇÃO

De acordo com a legislação brasileira, as cervejas são classificadas:

### ***I - quanto ao extrato primitivo, em***

- a) cerveja leve, a que apresentar extrato primitivo igual, ou superior, a cinco e inferior a dez e meio por cento, em peso;
- b) cerveja comum, a que apresentar extrato primitivo igual, ou superior, a dez e meio e inferior a doze e meio por cento, em peso;
- c) cerveja extra, a que apresentar extrato primitivo igual, ou superior, a doze e meio e inferior a quatorze por cento, em peso;
- d) cerveja forte, a que apresentar extrato primitivo igual, ou superior, a quatorze por cento, em peso.

### ***II - quanto à cor:***

- a) cerveja clara, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades EBC (*European Brewery Convention*);
- b) cerveja escura, a que tiver cor correspondente a vinte, ou mais, unidades EBC (*European Brewery Convention*).

### ***III - quanto ao teor alcoólico, em***

- a) cerveja sem álcool, quando seu conteúdo em álcool for menor que meio por cento em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico;
- b) cerveja com álcool, quando seu conteúdo em álcool for igual ou superior a meio por cento em volume, devendo obrigatoriamente constar no rótulo o percentual de álcool em volume.

### ***IV - quanto à proporção de malte de cevada, em:***

- a) cerveja puro malte, aquela que possuir cem por cento de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;
- b) cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior, ou igual, a cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;
- c) cerveja com o nome do vegetal predominante, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior do que vinte e menor do que cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares.

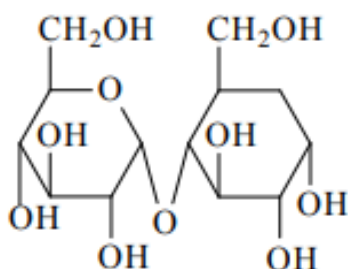


Para outras informações sobre a legislação da cerveja, acesse: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm).

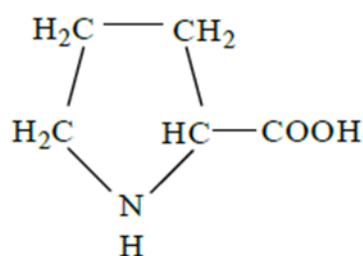
## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A água é a principal matéria-prima de um processo cervejeiro, pois aproximadamente 92 a 95% do peso da cerveja são constituídos de água. O malte corresponde ao grão de cereal (normalmente cevada) que passou por um processo de malteação, sendo, esta, a principal fonte de carboidratos (Figura 1) e enzimas, que são essenciais para a produção do mosto cervejeiro durante a etapa da brasagem, além de ser o principal responsável pela cor e sabor da cerveja. Também é fonte de proteínas, aminoácidos (Figura 2) e de outros nutrientes como zinco, magnésio e cálcio, que são elementos essenciais para a composição do mosto cervejeiro e para uma fermentação saudável, por auxiliarem o metabolismo da levedura (MUXEL, 2016).

**Figura 1** - Estrutura química da maltose, carboidrato presente no grão da cevada



**Figura 2** - Estrutura química prolina, aminoácido presente no grão da cevada



O processo de secagem e torrefação do malte é que definirá a coloração da cerveja. Quanto mais torrado o malte, mais escura será a cerveja. Algumas cervejas utilizam, apenas, um tipo de malte; outras utilizam vários deles combinados (Figura 3).

**Figura 3** - Diferentes maltes que podem ser utilizados na fabricação de cervejas.

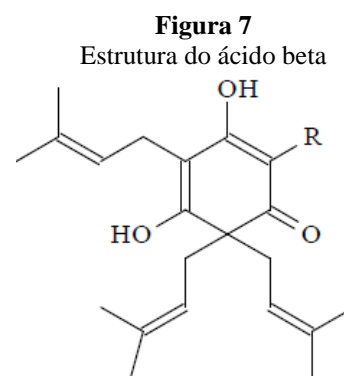
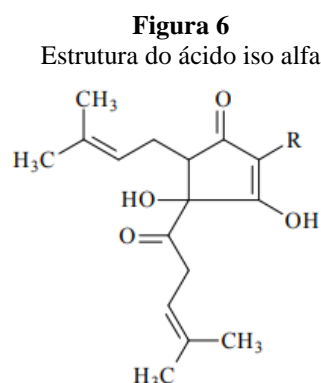
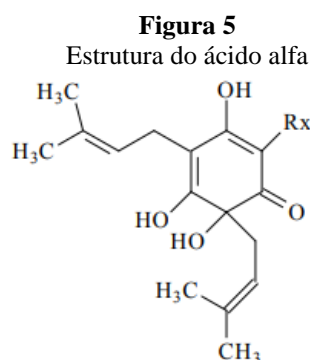


“O Lúpulo é a flor (Figura 4) cônica de plantas trepadeiras, nativas das regiões temperadas da América do Norte, Europa e Ásia. A espécie tem plantas macho e fêmea, separadas, e só as plantas fêmeas produzem o cone. As plantas sobem 20 metros, ou mais, sobre qualquer suporte disponível e geralmente são dispostas sobre cabos, ou telas, quando produzidas comercialmente. Suas folhas lembram as de uvas, e os cones vagamente lembram, no formato, pinhas em miniatura (3 a 5 cm); porém, são verde-claras e finas como papel. Na base das pétalas estão as glândulas amarelas de lupulina que contém os óleos e resinas essenciais, tão apreciados pelos cervejeiros (PALMER, 2011, p. 61).

**Figura 4** - Pellets de lúpulo no formato comercial (a, e planta do lúpulo com flor (b).



Cerveja nunca seria cerveja sem lúpulo. O lúpulo confere equilíbrio, sendo a "assinatura" de muitos estilos. “O amargor proporcionado pelo lúpulo equilibra a doçura dos açúcares do malte e proporciona um final refrescante. O principal agente do amargor é a resina chamada ácido alfa (Figura 5), que é insolúvel em água até ser isomerizada (Figura 6) pela ebulição do mosto. Quanto maior o tempo de ebulição, maior o percentual de isomerização e mais amarga a cerveja será. No entanto, os óleos que contribuem com sabores e aromas característicos são voláteis e se perdem em grande quantidade durante longas fervuras” (PALMER, 2011, p.62).



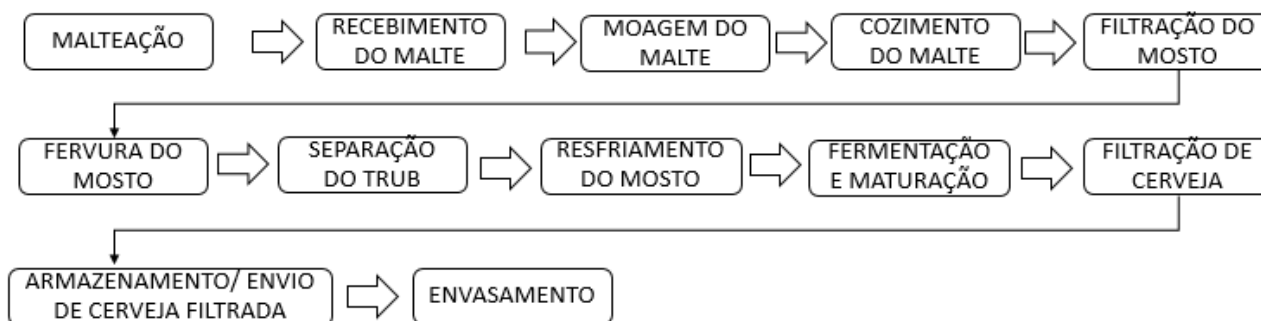
Segundo Kunze (1999), a planta possui como principais componentes óleos essenciais, substâncias tânicas, substâncias amargas e proteínas. Tais compostos são responsáveis pela inserção de aroma e amargor característicos, oriundos dos óleos essenciais e substâncias amargas e também pela estabilidade da espuma, relacionada às proteínas.

Os componentes químicos do lúpulo são: água (8-14%); proteínas (12-24%); resinas totais (12-21%); ácidos alfa (3-15%); ácidos beta (Figura 7) (3-6%); taninos (2-6%); celulose (10-17%); cinzas (7-10%); óleos essenciais (0,5-2%) (CARVALHO, 2007).

“A Lei de Pureza Alemã, de 1516 - *The Reinheitsgebot*, indicava quais eram os elementos permitidos para a fabricação, como malte, lúpulo e água. Com o descobrimento da levedura e sua função, nos fins de 1860, por Luis Pasteur, a lei teve que ser modificada. A levedura de fabricação de cerveja, a *Saccharomyces cerevisiae*, é um tipo de fungo. Reproduz-se assexualmente por divisão de células. A levedura pode viver e crescer com ou sem oxigênio. A maioria dos micro-organismos podem fazê-lo de uma maneira ou de outra. A levedura pode viver sem oxigênio devido ao processo conhecido como fermentação. As células da levedura incorporam açúcares simples, como glicose e maltose, e produzem dióxido de carbono e álcool como produtos residuais” (PALMER, 2011, p.78).

### Fluxograma do Processo Cervejeiro

O fluxograma com as etapas do processo cervejeiro é apresentado a seguir:



### CURIOSIDADES\*

- A maioria das cervejas é comercializada em garrafas de vidro, na cor marrom. Isso por que as garrafas marrons ajudam a proteger a cerveja dos raios ultravioleta, evitando a oxidação, que pode ser percebida tanto no sabor quanto no aroma da bebida.
- Uma latinha de cerveja de 350 mL tem, aproximadamente, 145 calorias, o mesmo que um pão francês (ou pão de sal). Uma latinha de cerveja equivale a 25 g de bacon.

Disponível em:

\*<http://www.portaldx.com.br/hoje-e-o-dia-internacional-da-cerveja-veja-curiosidades-sobre-a-bebida.html>

\*<http://www.caicodigital.com.br/2017/05/cada-latinha-de-cerveja-tem-o-mesmo.html>

### REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BRUNELLI, L.T. **Produção De Cerveja Com Mel**: Características Físico-químicas, Energética e Sensorial, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, SP, Brasil 2012.

CARVALHO, L.G. Produção de Cerveja. Dossiê técnico. **Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro**. Março 2007.

DRAGONE, G., SILVA, J. B. A. Cerveja. In. **Bebidas alcoólicas**: ciência e tecnologia. (Org. VENTURINI FILHO, W. G, São Paulo: Blucher, 2010. cap. 2, p.15-48.

FERREIRA, R.H.; VASCONCELOS, M.C.R.L.; JUDICE, V.M.M.; NEVES, J.T.R. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em Ciência da Informação**, n. 16, p. 171-191, 2011.

KUNZE, W. (1999). **Technology Brewing and malting International**. Berlin: VLB. 1ª Edição. New Jersey, USA: Noyes Publications.

MEGA, J.F.; NEVES, E.; DE ANDRADE C.J. A Produção da Cerveja no Brasil. **Citino**, v 1, n 1, 2011.

MUXEL, A. **Fundamentos de Fabricação de Cerveja**. Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2016.

PALMER, J. **How to Brew**. Everything You Need to Know to Brew Great Beer Every Time. 2011.

ROSA, N.A.; AFONSO, J.C.; A Química da Cerveja. **Quím. Nova**, v. 37, n 2, p. 98-105, 2014.

SANTOS, S. P. **Os Primórdios da Cerveja no Brasil**. Ateliê Editorial: Cotia, 2003.

## VINHO

Jéssica Luiza Tartari  
Natalia Paroul

### HISTÓRIA

As primeiras videiras foram trazidas ao Brasil por Martim Afonso de Souza, em 1532. As mudas foram plantadas na Capitania de São Vicente, no sudeste do País, mas as condições de clima e solo não foram favoráveis. Brás Cubas insiste no cultivo de videiras, transferindo as plantações do litoral para o Planalto Atlântico, onde, em 1551, consegue elaborar o primeiro vinho Brasileiro. Com a chegada dos jesuítas à Região Sul do Brasil, a vitivinicultura ganha impulso e consegue ser introduzida no Rio Grande do Sul (IBRAVIN, 1998).

O vinho (Figura 1) estabeleceu-se na Serra Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul, localizado na Região Sul do País, que é historicamente responsável por mais de 90% da produção nacional de vinhos, com destaque para as cidades de Bento Gonçalves, Garibaldi, Farroupilha, Flores da Cunha e Monte Belo do Sul, onde se localizam os vinhedos mais importantes (GUERRA et al., 2005; BEATO, 2010).

Figura 1 - Vinho



Com o interesse de padronizar os vinhos comercializados, principalmente pelos produtores do Sudeste, que insistiam em cultivar uvas em locais inadequados, em 1640 é realizada a primeira degustação orientada no Brasil, a qual é registrada na 1ª Ata da Câmara de São Paulo. No entanto, o grande salto na produção nacional de vinhos se dá com a chegada da imigração italiana, que traz consigo o conhecimento técnico de elaboração, elevando assim a qualidade da bebida (IBRAVIN, 1998).

As vinícolas sofreram muitas melhorias ao longo da década de 80, elevando a qualidade dos vinhos brasileiros para ganhar força contra a chegada dos vinhos importados, concorrentes. Com a vitivinicultura se consolidando em diferentes regiões, foi se desenvolvendo uma identidade própria de cada região (IBRAVIN, 1998).

### CONCEITO

A Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988, define vinho como sendo exclusivamente a bebida resultam da fermentação completa ou parcial da uva fresca, esmagada ou não, ou do

mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido, mínimo de 7% (v/v) a 20°C (BRASIL, 1988).

O vinho é classificado em vinho de mesa; vinho leve; vinho fino ou VCP (vinho de qualidade preferencial); vinho espumante; vinho frizzante; vinho gaseificado; vinho licoroso, e vinho composto. Também é dividido em tipos de vinho: vinho tinto, vinho rosado ou rosé e vinho branco (BRASIL, 1988).

## LEGISLAÇÃO

Os vinhos possuem padrões de identidade, que deverão observar os limites de máximo e mínimo, fixados pela legislação (BRASIL, 1988):

- Álcool etílico 14,0-7,0 graus G.L., a 20° C
- Acidez total 130,0-55,0 meq/l
- Acidez volátil(corrigida), 1 20,0 meq/
- Sulfatos totais, em sulfato de potássio 1,0 g/L
- Anidrido Sulfuroso total, 0,25 g/L
- Cloretos totais, em cloreto de sódio, 0,20 g/L
- Cinza para os vinhos rosados e brancos 1,0 g/l, tintos 1,5 g/L
- Relação álcool (em peso) - extrato seco reduzido:
  - vinhos de mesa de americanas: tintos 4,8 unidades; rosados 6,0 unidades; brancos 6,5 unidades
  - Vinhos de mesa de variedades viníferas e/ou vinhos finos: tintos 5,2 unidades; rosados 6,5 unidades; brancos 6,7 unidades.
- Álcool metílico 0,35 g/L.

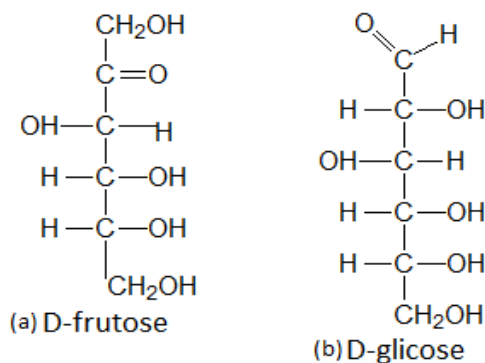
## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Muitos são os compostos presentes no vinho; a maioria proveniente da uva, como os açúcares, sais minerais, compostos fenólicos, pigmentos e compostos voláteis e aromáticos, outros gerados no processo de obtenção do vinho, como os álcoois e glicerol, e ainda aqueles que são adicionados intencionalmente para prolongar a vida de prateleira do mesmo, como os sais e anidridos sulfurosos (SOUZA et al., 2006; ALI et al., 2010).

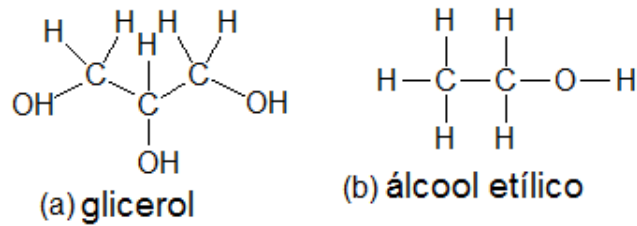
Dentre todos, alguns têm importância maior, como o teor de açúcares, composto quase que exclusivamente de *glicose* e *frutose* (Figura 2), que pode varia entre 15 e 30 %, dependendo da variedade da uva, estágio de maturação e clima (GÓES, 2005).

O álcool etílico e o glicerol (Figura 3) são provenientes da fermentação alcoólica do vinho (ALI et al., 2010).

**Figura 2** - Fórmulas moleculares dos açúcares (a) D-frutose e (b) D-glicose.

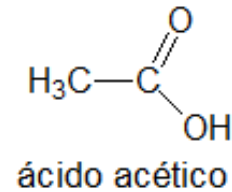


**Figura 3** – Fórmulas moleculares do (a) glicerol e (b) álcool etílico.



Os principais ácidos orgânicos que encontramos são o tartárico, málico e cítrico, todos provenientes da uva. Outros ácidos, como o succínico, láctico e acético (Figura 4) são gerados na fermentação, sendo, o último, o principal componente da acidez volátil do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Os principais sais que constituem o vinho são derivados de ânions minerais (sulfato, fosfato, cloreto e sulfito) e orgânicos (tartarato, malato e lactato), tendo como cátions os íons  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  e  $Cu^{2+}$  (VOGT, 1986).

**Figura 4** - Formula química do ácido acético

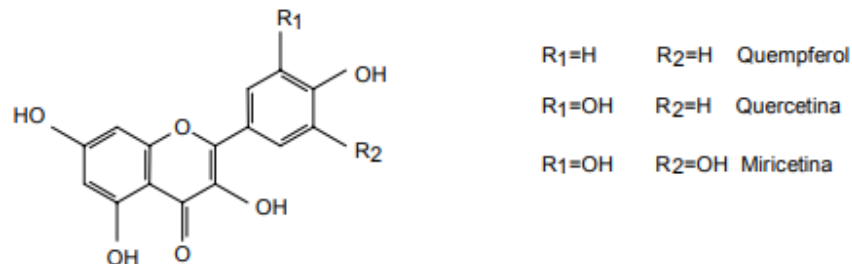


Aos ésteres, está vinculado os aromas dos vinhos. No entanto, em quantidades elevadas proporcionam características ácidas e deterioradas (AQUARONE, 2001).

Outros constituintes importantes no vinho são os compostos fenólicos, os quais encontram-se divididos em flavanas, flavonóis e antocianinas e, estão relacionados, direta ou indiretamente, com a qualidade dos mesmos, como cor, corpo e adstringência, além de diferirem os tipos de vinhos entre tinto (presença de antocianinas) e branco (ausência de antocianinas) (CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003).

A estrutura química dos flavonoides é caracterizada pela presença de uma insaturação no anel heterocíclico e um grupo hidroxilo na posição 3. Na Figura 5 encontram-se representados a estrutura básica dos flavonoides, bem como os respectivos radicais correspondentes ao quempferol, quercetina e miricetina (CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003).

**Figura 5** - Formula geral da estrutural dos flavonóis



Fonte: CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003.

As antocianinas, presentes nas uvas das castas tintas, são as principais responsáveis pela coloração dos vinhos e uvas. Sua coloração varia de acordo com as estruturas químicas e as condições físico-químicas do meio. Geralmente, a cor varia do rosa ao azul, com o aumento dos grupos hidroxila (CABRITA; SILVA; LAUREANO, 2003).

## PRODUÇÃO DO VINHO

A produção do vinho inicia-se com a colheita da uva, seguido do desengace, que é a separação do grão que está preso ao engaço. A uva solta é esmagada e conduzida para uma dorna, onde recebe um tratamento, preparando-a para a fermentação. A fermentação ocorre em duas etapas: primeiramente, adiciona-se o ativante de levedura e, depois, a enzima para que ocorra a fermentação alcoólica. Terminada a fermentação, retira-se o bagaço, adicionam-se as bactérias lácticas responsáveis pela fermentação maloláctica, que se faz necessária para diminuir a acidez total nos vinhos. Para inibir a fermentação maloláctica, faz-se a sulfitagem. Após cessar a fermentação, transfere-se o vinho para outra trasfega, onde permanece por 24h para se estabilizar. Posteriormente, é novamente transferido para outra trasfega, geralmente de madeira, destinada à conservação e envelhecimento, permanecendo na ali por um período de 5 a 24 meses. É nessa etapa do processo que o vinho adquire um aroma e sabor amadeirados, podendo variar a intensidade com o tempo de permanência. A partir desse período, o vinho passa por etapas de filtração para retirada de material particulado indesejável. Por fim, o vinho é engarrafado, rotulado e comercializado (LONA, 1996; PATO, 1988).

## CURIOSIDADE

Na hora de comprar um vinho, a leitura do rótulo, que deve conter todas as informações necessárias, pode facilitar sua escolha. O rótulo deve conter: *a) o nome do vinho; b) o tipo do vinho*: se é tinto, branco, rosa, espumante, etc; *c) tipo de uva*: a uva de que o vinho foi feito mostra algumas de suas características; *d) classificação e outras indicações*: indicam a qualidade do vinho, nomes como: reserva, gran reserva e premium determinam a escala de qualidade do vinho; *e) safra*: o ano da colheita e quando o vinho foi feito; *f) teor alcoólico*: varia com o tipo de vinho; *g) denominação de origem*: refere-se ao nome da região, delimitada por um conjunto de características; *h) origem do engarrafamento*: identifica quem fez o vinho (como nome e endereço); *i) dados extras*: estão descritos no contrarrótulo. No Brasil, é obrigatório ter o nome do importador (BEATO, 2010).

Na degustação do vinho podemos observar alguns fatores, tais como i) a cor, que deve ser límpida e com brilho leve, ii) sem sedimentos, iii) no nariz sente-se o cheiro do vinho com o copo estático; após, com movimentos giratórios com o copo, os aromas do vinho são ressaltados. Na boca pode ser feita uma avaliação mais detalhada dos aromas e da cor. Para degustar, coloca-se o vinho na boca; aspira-se levemente o ar e movimentam-se para que o vinho atinja a totalidade da boca, após engole-se o vinho. Assim é possível sentir os sabores. Quando se engole o vinho, nota-se uma persistência aromática: quanto mais longe for essa sensação, melhor será o vinho (BEATO, 2010).

## REFERÊNCIAS

- ALI, K.; MALTESE, F.; CHOI, H.; VERPOORTE, R.. Metabolic constituents of grapevine and grape-derived products. **Phytochemistry Reviews**, v. 9, n. 3, p. 357-378, 2010.
- AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.
- BEATO, M.. **Guia de vinhos**. Editora Larousse do Brasil, 2010.



BRASIL, Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988.

CABRITA, M. J.; SILVA, J. R.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: I Seminário Internacional de Vitivinicultura. **Anais ...** Ensenada, México, 2003.

GÓES, F. J. **Desenvolvimento e otimização do processo fermentativo para a produção do vinho branco a partir da uva Itália**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. **Embrapa Uva e Vinho**, 2005.

IBRAVIN. **História do vinho no Brasil**. IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho, 1998. Disponível em: [www.ibravin.org.br/Historia-do-Vinho-no-Brasil](http://www.ibravin.org.br/Historia-do-Vinho-no-Brasil). Acesso em: 23 abr. 2018.

LONA, A. A. **Vinhos: Degustação, Elaboração e Serviço**. Porto Alegre, Editora AGE, 2003.

PATO, O. **O Vinho: sua preparação e conservação**. Portugal Clássica, 1988.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of Anology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments**. Ed. 2, England: John Wiley & Sons, v. 2, 2006.

SOUZA, G. G.; MENEGHIN, L. O.; COELHO, S. P.; MAIA, J. F.; SILVA, A. G. A uva roxa, *Vitis vinífera* L. (Vitaceae) – seus sucos e vinhos na prevenção de doenças vasculares. **Natureza on-line**, v. 4, n. 2, p. 80-86, 2006.

TONIETTO, J. Vinhos brasileiros de 4ª geração. **Embrapa Uva e Vinho**, 2003.

VOGT, E. **El vino: obtención, elaboración y análisis**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1986.



**URI**

ERECHIM