

---

**Pesquisas Bibliográficas realizadas por  
alunos das disciplinas de Bioquímica e  
Química dos Alimentos  
UECE - 2022**

---



**Organizadoras**

Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

Geovana Costa Aguiar



Editora Poisson



Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
Geovana Costa Aguiar  
(Organizadora)

Pesquisas Bibliográficas Realizadas por Alunos das  
Disciplinas de Bioquímica e Química dos Alimentos  
UECE - 2022

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2022

**Editor Chefe:** Dr. Darly Fernando Andrade

**Conselho Editorial**

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais  
Ms. Davilson Eduardo Andrade

Dra. Elizângela de Jesus Oliveira – Universidade Federal do Amazonas  
MS. Fabiane dos Santos

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia  
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

P964

Pesquisas Bibliográficas Realizadas por Alunos das Disciplinas de Bioquímica e Química dos Alimentos – Volume 2/ Organização: LIBERATO, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti; AGUIAR, Geovana Costa – Belo Horizonte– MG: Poisson, 2022

Formato: PDF

ISBN: 978-65-5866-172-6

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1.Bioquímica 2.Química I. LIBERATO, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti II. AGUIAR, Geovana Costa III.Título

CDD-660

**Sônia Márcia Soares de Moura – CRB 6/1896**



O conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons 4.0.

Com ela é permitido compartilhar o livro, devendo ser dado o devido crédito, não podendo ser utilizado para fins comerciais e nem ser alterada.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

Baixe outros títulos gratuitamente em [www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)

[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

## Sobre as autoras

### **Dra. Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato**

Graduada em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Especialista em Química Orgânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Mestre em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Doutora em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), Professora Associada com Dedicção Exclusiva do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Professora colaboradora do Mestrado em Ciências Naturais da Universidade Estadual do Ceará (UECE); Coordenadora do Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará (LABBIOTEC). Representante da Universidade Estadual do Ceará na Câmara Temática do Mel (CTMel) da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE). Sócia da Associação Brasileira de Química (ABQ) e da Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

### **Geovana Costa Aguiar**

Graduada em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará(2012). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em avaliação de alimentos para animais, atuando principalmente nos seguintes temas: Zootecnia, avicultura, consumo de ração, ganho de peso e subprodutos agroindustriais. Estudante de química pela Universidade Estadual do Ceará, com ênfase em química de alimentos.

## **Aos Autores dos trabalhos aqui apresentados e a todos os amantes da Ciência**

Quando se entra em um supermercado ou feira de alimentos a atenção volta-se principalmente para as bancas de frutas, legumes, verduras e demais itens relacionados ao consumo alimentar diário. O que nos provoca olhar atentamente e às vezes sentir de imediato o desejo de degustar tais alimentos? Com certeza a variedade de cores que enchem os nossos olhos e os aromas que invadem nossos narizes são os responsáveis. É interessante perceber que até nossos pensamentos ficam “contaminados” com as cores e aromas pois de pronto imaginamos quantas iguarias poderiam surgir a partir daqueles alimentos. Mas será que sabemos exatamente o que contém cada um daqueles alimentos de cores tão chamativas? Será que sabemos quais substâncias ali presentes são ideais para nosso organismo? Com certeza não. As cores, os aromas preenchem de tal modo o nosso visual e porque não dizer invadindo todo o nosso ser que não nos damos conta do que nosso organismo verdadeiramente necessita para sua sobrevivência.

Como professora das disciplinas de Bioquímica e de Química dos Alimentos para estudantes de Química da Universidade Estadual do Ceará, sempre falo aos meus alunos sobre alimentos necessários a uma vida saudável, procurando mostrar que cada alimento cumpre um papel em nosso organismo influenciando toda a Bioquímica do nosso corpo. Porém nem sempre o tempo é suficiente, por isso resolvi lançar esse livro com textos de pesquisas realizadas por meus alunos, tanto na Bioquímica como na Química dos Alimentos. Espero que não apenas os meus alunos beneficiem-se com os artigos aqui apresentados.

Desejo que todos que tiverem contato com este livro aprendam bastante sobre alimentos e suas potencialidades bem como sobre as necessidades do nosso corpo. Espero que ao sentarem-se à mesa olhem com respeito e admiração o colorido que aparece em seus pratos e percebam o que há de saudável neles. Em um período de pandemia, onde as aulas presenciais ficaram impossibilitadas de realização, espero que o aprendizado oriundo da escrita de trabalhos, relacionados às disciplinas, tenha mostrado a beleza da Bioquímica e da Química dos Alimentos, bem como a importância da dedicação ao trabalho científico. Esse livro complementa outros textos e espero que seja de imediato interesse dos alunos atuais e dos que já ocupam a cátedra de

Bioquímica e a de Química dos Alimentos. Além disso esse trabalho também tem valor para leigos que porventura desejem de modo lúdico saber mais sobre os alimentos que consomem, e os benefícios que trazem à saúde. Por isso a todos alunos, ex-alunos e leigos dedico esse livro.

Finalmente agradeço a todos os alunos que aceitaram a ideia da realização desse trabalho, especialmente a bolsista da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) e aluna do Curso de Química da Universidade Estadual do Ceará (UECE) Geovana Costa Aguiar pela preciosa participação na elaboração desse livro. Almejo que todos os alunos que contribuíram para a realização do livro, tenham uma vida profissional com olhos voltados para a Ciência, o estudo e descobertas cada vez mais necessárias e relevantes para a sociedade como um todo.

Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
Professora das disciplinas de Bioquímica e Química dos Alimentos  
Coordenadora do Laboratório de Bioquímica e Biotecnologia (LABBIOTEC)  
Curso de Licenciatura em Química - Fortaleza - Ceará  
Universidade Estadual do Ceará – UECE

**“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota” (Theodore Roosevelt)**

# SUMÁRIO

**Capítulo 1:** A degradação enzimática do plástico em ácido tereftálico e a transformação desse em MOF e sua importância ambiental ..... 13

Célia Cristina Moraes Ferreira, Charlyson de Souza Galvão, João Vitor de Oliveira Freitas, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.01

**Capítulo 2:** Obesidade e sua relação com aumento de casos de síndrome metabólica durante a pandemia de COVID-19 ..... 24

Guilherme Sousa Castro, Mauricio da Silveira Gomes, Paulo Lincoln da Silva Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.02

**Capítulo 3:** Proteases ..... 27

Anna Raquel Silva de Castro, Glória Stefany Carias Santos, Maria Eduarda Camelo Veras, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.03

**Capítulo 4:** Hipertensão arterial ..... 31

Sara Ingrid Caetano Gomes Barbosa, Sarah de Sousa Sales, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.04

**Capítulo 5:** Diferente, seja hoje: causas, sintomas, diagnóstico, tratamento e prevenção da hipertensão. Saúde e bem-estar ..... 35

Giovanna Hellen Sousa, Iaci Torres Paiva, Natália Maria Rocha de Araújo, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.05

**Capítulo 6:** Resistência à insulina ..... 41

Yanna Julie da Silva Freitas, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.06

**Capítulo 7:** Tratamento de diabetes ..... 44

Éven de Lima Paiva, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.07

**Capítulo 8:** Principais temas acerca da enzima lipase: uma revisão bibliográfica ..... 47

Cecília Lara Oliveira Lima, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.08



# SUMÁRIO

- Capítulo 9:** Quantificação de fenóis, flavonoides e análise fitoquímicas da espécie *Anacardium occidentale* L. (cajueiro) ..... 51  
Gustavo Henrique Gomes Teixeira, Keylla Feitosa Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.09
- Capítulo 10:** Hemocromatose: Entendendo a doença e análise de caso..... 57  
Antônia Cristina Fortes Santos, Ricardo Venicius Silva de Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.10
- Capítulo 11:** Estudo sobre diabetes tipo 2: Revisão bibliográfica ..... 62  
Jordana Lima Braga, Leonard Euler Rodrigues Nogueira, Luana Rodrigues da Silva, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.11
- Capítulo 12:** Uma revisão sobre congelamento de frutas e hortaliças..... 65  
Brena Kelly Soares de Castro., Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.12
- Capítulo 13:** Mel da abelha melipona subnitida..... 67  
Luma Teixeira Cavalcante, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.13
- Capítulo 14:** Açúcar: A verdade não tão doce ..... 70  
Tiffany Costa de Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.14
- Capítulo 15:** Ingredientes e processos de produção da cerveja tradicional: Um breve resumo bibliográfico do assunto ..... 73  
Thiago Bricio Pinheiro Sandre, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.15
- Capítulo 16:** Fatores da pré-colheita influenciam na qualidade final dos produtos... 77  
Maria Luana Norjosa Cordeiro, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato  
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.16

# SUMÁRIO

<b>Capítulo 17: Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutas e hortaliças.....</b>	<b>80</b>
Jamylye Kévina Rodrigues Moreira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.17	
<b>Capítulo 18: Aspectos e critérios das cervejas artesanais .....</b>	<b>83</b>
Paulo Henrique Ferreira de Brito, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.18	
<b>Capítulo 19: Mel da abelha apis mellífera .....</b>	<b>87</b>
Yanna Julie da Silva Freitas., Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.19	
<b>Capítulo 20: Microrganismos.....</b>	<b>90</b>
Glória Stefany Carias Santos, Maria Eduarda Camelo Veras, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.20	
<b>Capítulo 21: Pigmentos e corantes .....</b>	<b>93</b>
Letícia de Fátima Paz Mendes, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.21	
<b>Capítulo 22: Segurança no consumo da proteína isolada da soja.....</b>	<b>96</b>
Rebecca Gomes Lopes, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.22	
<b>Capítulo 23: Qualidade de frutas e hortaliças: Perdas pós colheita.....</b>	<b>98</b>
Lucas Nóbrega Vasconcelos, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.23	
<b>Capítulo 24: Colesterol: entendendo a química por trás da molécula .....</b>	<b>101</b>
Vinícios da Silva Simões, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.24	
<b>Capítulo 25: Vitaminas presentes nas frutas e hortaliças: Estudo bibliográfico .....</b>	<b>106</b>
Iane Santos de Sousa, Jordana Lima Braga, Paulo Davy de Freitas Benedito, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
<b>DOI:</b> 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.25	

# SUMÁRIO

<b>Capítulo 26:</b> Perfil nutricional da soja .....	109
Ingrid Alves Melo, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.26	
<b>Capítulo 27:</b> Corantes e pigmentos: revisão.....	112
Daniele Cristine De Lima Andrade, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.27	
<b>Capítulo 28:</b> Carotenóides.....	115
Misael Torres Martins, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.28	
<b>Capítulo 29:</b> Deterioração de lipídios e rancidez de gorduras.....	118
Raimundo Gilberto de Moura Filho, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.29	
<b>Capítulo 30:</b> Cerveja artesanal com polpa de maracujá.....	124
Francisca Tainara Gonzaga Machoca, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.30	
<b>Capítulo 31:</b> Cervejas tradicionais .....	128
Maria Diná Nascimento Lima, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.31	
<b>Capítulo 32:</b> Consequências biológicas da oxidação de lipídios.....	132
Sara Ingrid Caetano Gomes Barbosa, Sarah de Sousa Sales, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.32	
<b>Capítulo 33:</b> Edulcorantes: uma alternativa inteligente ou um vilão para a saúde ....	136
Caio Rodrigues de Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.33	
<b>Capítulo 34:</b> Congelamento de hortaliças .....	140
Éven de Lima Paiva, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato	
DOI: 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.34	

# SUMÁRIO

**Capítulo 35:** Fatores que afetam a qualidade de frutas e hortaliças durante a pós-colheita ..... 143

Marília Sobral Souza, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.35

**Capítulo 36:** Revisão bibliográfica sobre as propriedades fitoterápicas dos flavonoides ..... 147

Alissa Ellen Queiroz Ribeiro Campos, Iaci Torres Paiva, Lumara Costa Rocha, Maria Da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.36

**Capítulo 37:** Antocianinas: usadas como corantes alimentares e efeitos benéficos à saúde ..... 152

Francisco Victor Saraiva de Sousa, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.37

**Capítulo 38:** Microrganismos desejáveis ..... 157

Lidia Pereira Lima, Sabrina de Oliveira Brito, Vanessa Sousa de Oliveira, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.38

**Capítulo 39:** Rotulagem de alimentos ..... 162

Francisco Antônio Severino Gomes, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato

**DOI:** 10.36229/978-65-5866-172-6.CAP.39

# Capítulo 1

## *A degradação enzimática do plástico em ácido tereftálico e a transformação desse em MOF e sua importância ambiental*

*Célia Cristina Moraes Ferreira*

*Charlyson de Souza Galvão*

*João Vitor de Oliveira Freitas*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O plástico é um polímero descoberto no século XIX, desde então, tem sido um importante componente econômico mundialmente. Isso se deve as suas características físico-químicas. Esse que possui sete tipos diferentes, cada um com uma característica específica e usos variados, desde elasticidade a resistência, o plástico é uma matéria-prima ideal para diversos ramos econômicos. Porém, ele também pode ser prejudicial para nossos ecossistemas, devido a sua vida útil secular, e ao descarte incorreto do material, pois atualmente pode-se encontra-lo em todos os biomas e cantos do nosso planeta, inclusive dentro de organismos vivos. E devido a isso, causa sérios problemas ambientais ao clima, a vida existente no planeta e aos ecossistemas em geral. Portanto, é necessário buscar soluções para a problemática do desperdício e da produção excessiva do plástico. Dentre as alternativas existentes, a degradação enzimática do plástico torna-se um meio interessante para a redução do tempo de vida do material, que se deteriora em menos tempo. Além disso, por se usar bactérias, tal degradação enzimática gera produtos que podem ser utilizados em outras funções, como o etilenoglicol que pode ser usado como substância anticongelante em sistemas motorizados e o ácido tereftálico que pode sofrer reações com ferro e nióbio como centros metálicos para formação de um composto metal organic framework (MOF). Dessa forma, torna-se essencial para diminuir impactos futuros na economia e na sociedade graças aos impactos ambientais causados pelo homem.

**Palavras-chave:** Plástico, Ácido Tereftálico, Petróleo, Meio Ambiente.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o começo da revolução industrial, no século XV, a poluição de diversos tipos, aérea, sonora, líquida e no solo, vem aumentando consideravelmente e, cada vez mais, se torna uma preocupação mundial, sendo alvo de grandes organizações voltadas a combater tal problema, para que, com isso, diminua as consequências causadas por tal problemática (FREITAS, 2014).

Um dos piores poluentes apontados desde então, é o plástico. Esse, que é um material que está inserido em diversos campos da economia mundial, desde a produção têxtil até a produção alimentícia. Por ser amplamente utilizado no nosso dia a dia, o plástico é produzido em massa ao redor do mundo. São produzidas e consumidas cerca de 500 bilhões a 1 trilhões de sacolas plásticas por ano ao redor do mundo, segundo Estimativas da Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS, 2019).

Já no Brasil, são distribuídos uma média de 1,5 milhão de sacolas plásticas por hora (Ministério do Meio Ambiente, 2011). Analogamente a produção de sacolas plásticas, pode ser observar que o material plástico, de maneira geral, é amplamente produzido no mundo, visto que as sacolas plásticas representam apenas uma parcela de todos os materiais produzidos de plástico.

O problema se encontra no descarte irresponsável do resíduo, que muitas das vezes acabam em aterros, lixões a céu aberto e no oceano. Devido a isso, uma série de problemas socioambientais que estão, cada vez mais, preocupando os ambientalistas, pois o resíduo plástico influencia na impermeabilização do solo, no aumento de ocorrência das chuvas ácidas, formação de ilhas de calor e, devido a isso, o agravamento do efeito estufa, ainda sendo um dos principais responsáveis pelas enchentes urbanas

Além de problemas em terra firme, há também os impactos causados no oceano, pois, em 2016, o SOS Mata Atlântica afirmou que “[...] os oceanos recebem, a cada ano, 8 milhões de toneladas de lixo plástico. Isso equivale a cinco bolsas de compras cheias de sacos plásticos a cada 30 centímetros no litoral dos 192 países analisados.”

Ainda sobre os oceanos, a ONU divulgou em 2018 que 80% da poluição dos oceanos tem origem da superfície terrestre. Todos os anos, são 8 milhões de toneladas de plástico que se destinam ao oceano, e, se nada for feito, até 2050 os oceanos terão mais plástico do que peixes (ONU, 2018).

Esses resíduos, presentes nos oceanos, por sua vez, estão distribuídos de diversas formas, seja boiando na superfície do oceano, como flutuando dentro da água do oceano. Esses resíduos plásticos acabam se fragmentando em pedaços cada vez menores, e são ingeridos por diversos tipos de peixes e plantas, já que está microscopicamente presente na água, e dessa forma, por não ser metabolizado, fica preso dentro do organismo dos seres vivos afetados, e tende a se acumular, cada vez mais, nos maiores níveis tróficos da teia alimentar. Dessa forma, observa-se que todos os seres vivos têm micro resíduos plásticos presente no organismo. (BUFFON, 2002)

Diante disso, buscando meios alternativo, são propostas para solucionar tal problemática, como por exemplo, a degradação do material plástico como matéria prima para formar combustível e ceras, visto que o plástico é derivado do petróleo, assim como alguns combustíveis fósseis e ceras. Nesse processo, é feita uma reação de quebra nas moléculas do plástico, em geral polietileno, com a adição de um alceno de cadeia pequena para refinar os polímeros de plástico e quebra-los em cadeias menores, que, por consequência, geram combustível e ceras em condições controladas. (LEGNAIOLI, S.

ECYCLE, 2020)

Outra forma de se processar o plástico descartados é utilizar o mesmo como matéria prima na degradação pelo uso de microrganismos, que devido a enzimas orgânicas conseguem digerir o plástico, que age como fonte de energia para a bactéria, e produz compostos que servem como combustíveis e utilizados na produção de produtos automobilísticos dentre outras áreas. Dentre esses microrganismos, destaca-se a *Ideonella sakaiensis*, na qual uma de suas enzimas, a PETase, essa enzima foi alvo de estudo por cientistas japoneses que acidentalmente a desenvolveram, e a partir disso, a enzima conseguiu digerir o Politereftalato de etileno (PET) em poucos dias, que naturalmente só é decomposto em 400 anos, e produzir ácido tereftálico e Etilenoglicol, esses produtos formados podem, ainda, ser utilizados em outras reações para produção de MOFs (metal organic framework) compostos organometálicos que podem ser usados na remoção de contaminantes de petróleo no meio ambiente (AGÊNCIA FAPESP, 2018).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

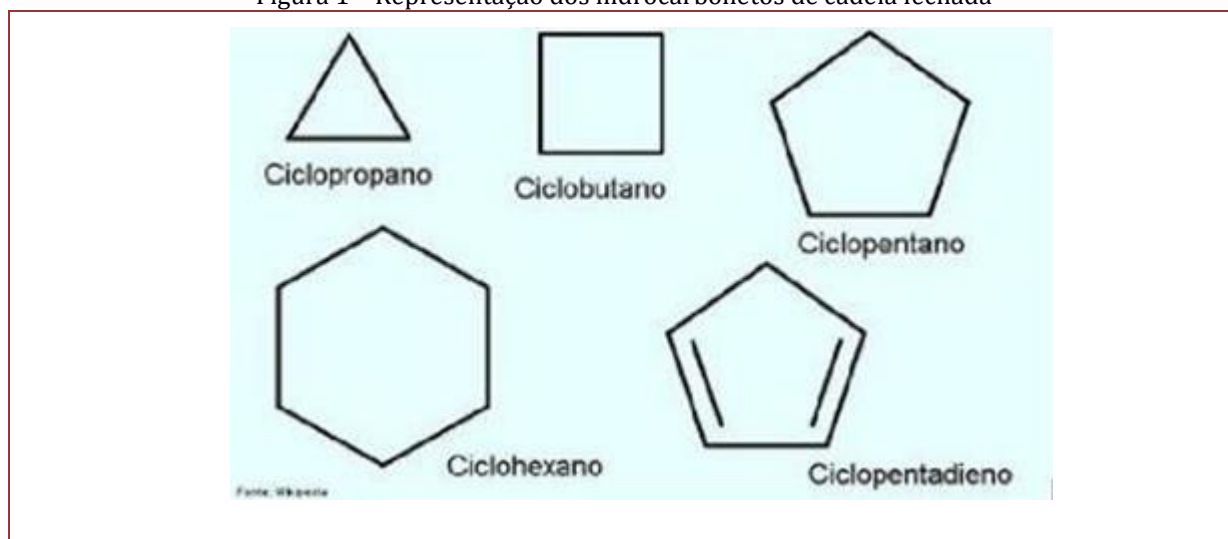
### 2.1. HIDROCARBONETOS

Hidrocarbonetos são compostos orgânicos, compostos constituídos por carbono, em que fazem presentes em suas estruturas apenas carbono e hidrogênio.

Suas Principais características são as ligações estáveis entre carbonos (C-C), e sua classificação é definida através do estudo de sua estrutura, por exemplo, hidrocarbonetos com diferentes ligações entre carbonos formam alcanos, Alcenos e Alcino, e estruturas com benzeno, um anel de carbono e hidrogênio com ligações duplas alternadas com ligações simples, são denominados hidrocarbonetos aromáticos (BROWN, 2016).

Além disso, são relativamente apolares, e insolúveis em água, porem solúveis em outros compostos apolares.

Figura 1 – Representação dos hidrocarbonetos de cadeia fechada



Fonte: Paraná (2020)

## 2.2. PLÁSTICO

Plástico é um polímero, formado por vários monômeros, através do craqueamento dos produtos petroquímicos, e da polimerização desse produto é formado o plástico como conhecemos.

Esses, são classificados em termoplásticos, que podem ser modelados diversas vezes por ação de pressão e temperatura, termoestáveis, que só podem ser modelados uma devido a ação química, e por isso é irreversível e estômeros, que são plásticos mais flexíveis e elásticos (BROWN, 2016).

Os plásticos são formados pelo processo de polimerização, que é a expansão de etileno, fazendo com que sua ligação mude e transforme em um monômero, que se combine com outros monômeros e vire um polímero de polietileno (BROWN, 2016).

A diferente adição de substâncias e reorganização da estrutura desse plástico, confere a ele outras características, transformando-se em outro tipo de plástico.

Figura 2 – Tipos de plástico e seus principais representantes



Fonte: Rodrigues (2017)

## 2.3. ENZIMAS

Enzimas são moléculas orgânicas que agem de maneira similar as proteínas. São utilizadas como catalisadores, já que elas podem acelerar reações químicas sem alterar o resultado, são muito úteis, pois cada uma das inúmeras enzimas tem uma especificidade.

Em organismos vivos, são essenciais para seu funcionamento, pois as vias metabólicas, as reações que ocorrem dentro dos seres vivos, são comandadas por enzimas.

Com exceção das enzimas que agem sozinhas, sem precisar de outro fator para atuar, a maioria das enzimas precisam de uma situação específica para agirem, elas se ligam a outra molécula, um cofator, que geralmente são íons inorgânicos, ou coenzimas, que são outro grupo de moléculas orgânicas.

Cada enzima é única para determinada função, pois em sua estrutura tridimensional, que pode ser terciária ou quaternária, ela tem um local específico chamado sítio ativo, onde se liga com a um substrato, geralmente por ligações covalentes,



e ao terminar a reação ela se solta do substrato, ainda em estado natural, e vai a procurar de outro substrato idêntico para repetir a reação.

Como agem como proteínas, elas se assemelham em suas características e precisam de certas qualidades no meio para não desnaturarem, ou seja, perder suas propriedades.

Figura 3 – Representação da função chave-fechadura de uma enzima

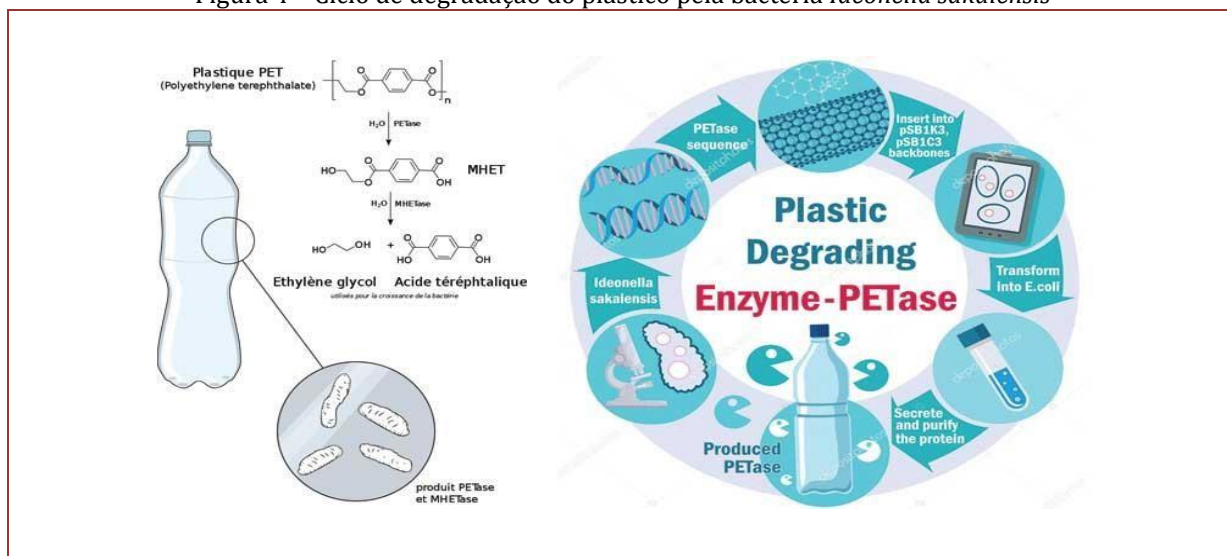


Fonte: Wikipedia (2009)

Essa é uma bactéria gram-negativa, ou seja, que fica vermelha na técnica de Gram, da família IDEONELLA que possui enzimas que conseguem degradar o plástico, a PETase que hidroliza o polietileno e transforma em MHET, e outra que faz uma reação primária intermediária, a METase, que transforma MHET em ácido tereftálico e etilenoglicol.

É uma bactéria que foi descoberta pouco tempo e que os cientistas buscam, cada vez mais, estudar e descobrir informações sobre ela, visto que sua capacidade de degradar o plástico pode ser amplamente utilizada na sociedade atual para fins ambientais e econômicos.

Figura 4 – Ciclo de degradação do plástico pela bactéria *Ideonella sakaiensis*



Fonte: Baniya (2021)

## 2.4. PETRÓLEO E CONTAMINANTES

O petróleo é uma substância orgânica, que pode ir de incolor ao preto, que é inflamável de odor forte e que tem densidade menor que a da água, formada a partir do acúmulo de matéria orgânica em bacias sedimentares e expostas a alta pressão e temperatura durante muito período de tempo. É considerado um combustível fóssil pois é feito a partir de fósseis de organismos vivos que passaram pelo processo citado anteriormente.

Porém, além do custo necessário para extrair petróleo, ainda deve-se ter em conta que devido sua composição ser variável, contendo impurezas, são necessários processos diferentes para sua purificação, e logo em seguida, refino. A composição do petróleo é uma mistura de diferentes hidrocarbonetos, mas possui pequenas quantidades de nitrogênio (0,11 a 1,7%), compostos de enxofre (0,06 a 8%), íons metálicos (0,3%) e oxigênio (0,1 a 2%). Como a maior porcentagem da mistura são hidrocarbonetos, essas pequenas quantidades de heteroátomos são as impurezas da mistura.

Figura 5 – Tabela com a composição do petróleo

Composição do Petróleo de Acordo com a Química e Engenharia do Petróleo	
Tipo de Elemento Químico	% Encontrada em 1 Litro de Petróleo
Carbono	82% - O Carbono é o elemento predominante no Petróleo.
Hidrogênio	12% - Atua junto como Carbono formando as moléculas
Nitrogênio	4% - Encontrado na forma de Amina.
Oxigênio	1% - Muito pouco é encontrado.
Sais	0,5% - Raramente aparecem.
Metais ( ferro, cobre, etc... )	0,5% - Considerados como resíduos.

Fonte: Hoje (2014)

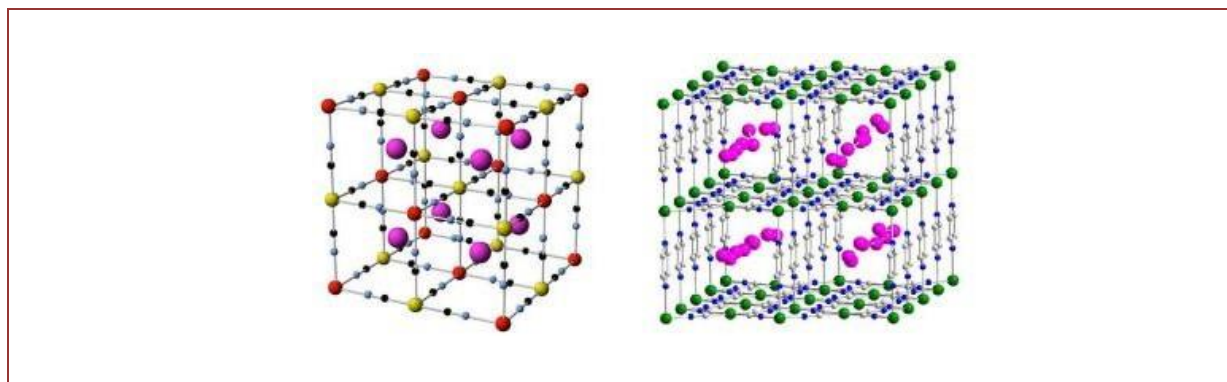
## 2.5. METAL ORGANIC FRAMEWORK (MOF)

Os *metals organic framework*, em português redes metalorgânicas, são um novo tipo de polímeros de coordenação cristalinos feitos de átomos metálicos ou junções de grandes aglomerados de metais, esses átomos são ligados a molecuas orgânicas e por causa disso conseguem formar compostos poliméricos com alto nível de organização (OLIVEIRA, 2019).

Tais compostos complexos têm grande potencial para catálise heterogênea, devido a sua baixa estabilidade térmica e sua porosidade, ele pode ser usado em forma de gás na etapa de purificação petroquímica (RAMOS, TANASE, ROTHENBERG, 2013)

As mofs podem atuar, também, como catalisador ácido, visto que é um ácido de Lewis. Devido as essas características os MOFs podem ser aplicados em catálises, separações e armazenamento de gases, além de sensores óticos (NASCIMENTO, 2017).

Figura 6 – Representação estrutural de redes metálicas



Fonte: FLORES, 2015.

## 2.6. JUSTIFICATIVA

Portanto, é notável os impactos causados pelo plástico no meio ambiente, visto que, está envolvido nos principais problemas ambientais que são causados atualmente, como problemas climáticos que, por sua vez, também impactam no solo e na água, e diretamente o plástico na água diminuindo a biodiversidade dos lagos e oceanos e causando impactos também no organismo do ser humano.

Dessa forma, devido aos problemas apresentados, é necessário buscar formas alternativas de diminuir o consumo de plástico, e dentre essas formas alternativas, se encontra a transformação de plástico em um MOF, visando diminuir também os impactos do petróleo no meio ambiente.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. GERAL

Investigar formas de transformar resíduos plásticos desperdiçados em compostos menos poluentes, buscando beneficiar o meio ambiente e diminuir os impactos causados nesse âmbito.

### 3.2. ESPECÍFICO

- Transformar o plástico residual em uma outra substância que possa ser útil em alguma área ambiental, onde os plásticos descartados de forma errada causam maiores danos, assim, fazendo uma reciclagem química do material;

- Transformar os produtos da reação enzimática em uma substância alternativa que combata o petróleo contaminante no meio ambiente diminuindo seus impactos.

## 4. METODOLOGIA

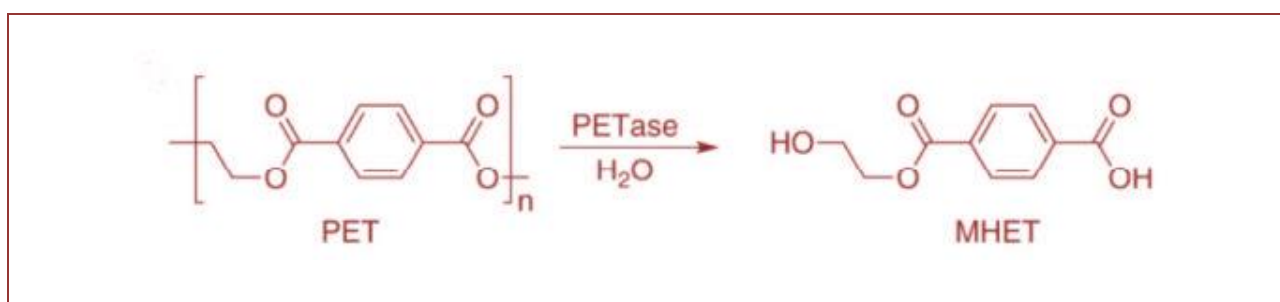
### 4.1. DEGRADAÇÃO ENZIMÁTICA DO PLÁSTICO

O presente projeto científico é do tipo teórico. A construção do mesmo baseia-se em pesquisas bibliográficas similares, segue a degradação enzimática de plástico e os demais processos para a fabricação do MOF.

Como dito anteriormente o plástico é um material com um extenso tempo de vida, e quando descartado incorretamente está sujeito a diferentes fatores que podem causar diversos problemas ambientais devido a sua fragmentação no meio, causando danos aos organismos vivos.

Dessa forma, é essencial que tal material seja descartado de forma correta com o intuito de diminuir seu impacto ambiental. Uma das maneiras alternativas de reciclar o plástico é fazendo uma hidrólise enzimática do recurso através da bactéria *Ideonella sakaiensis*. Tal bactéria consegue liberar duas enzimas, a PETase, uma enzima de dobra  $\alpha / \beta$ hidrolase que tem a capacidade de quebrar os monômeros de tereftalato de polietileno (PET) em mono(2- hidroxietil) tereftalato (MHET).

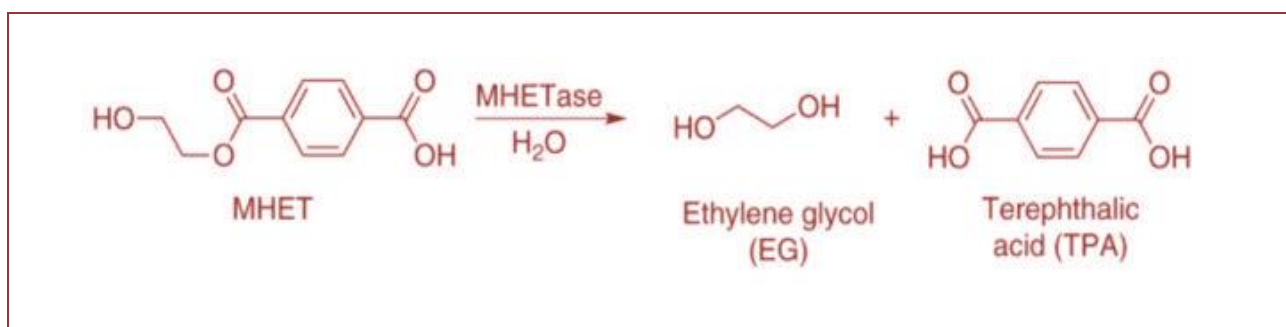
Figura 7 – Reações de degradação do PET em MHET pela enzima PETase



Fonte: (Yoshida et al., 2016).

Em seguida o MHET é hidrolisado em ácido tereftálico e etilenoglicol pela enzima METase, esses produtos podem ser utilizados em diversas áreas da sociedade. O etilenoglicol é amplamente utilizado como líquido anticongelante de motores, pois quando é misturado com água seu ponto de ebulição sobe e conseqüentemente seu ponto de congelamento abaixa, e por isso é um excelente líquido anticongelante.

Figura 8 – Reações de degradação do PET em MHET pela enzima PETase



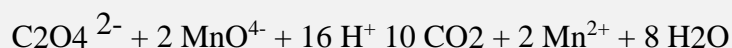
Fonte: (Yoshida et al., 2016).

#### 4.2. PREPARAÇÃO DE MOF A BASE DE NIÓBIO

Enquanto o etilenoglicol pode ser utilizado como líquido anticongelante em motores, o ácido tereftálico pode reagir com compostos organometálicos para formar compostos MOF, que podem ser utilizados para diminuir os impactos gerados pela contaminação ambiental a partir de petróleo.

Para isso, primeiro, em um recipiente (recipiente X), os reagentes oxalato amoniacal de nióbio(V) hidratado ( $\text{NH}_4\text{NbO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_n$ ) em água destilada e permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) reagiram para formar  $\text{CO}_2$ . Após isso é colocado ácido sulfúrico para acidificar o meio, para facilitar a oxidação do oxalato, deixando sítios de nióbio disponíveis para o ácido tereftálico ser complexado.

Figura 9 – Equação



Fonte: Autor.

Enquanto isso ocorre, em outro recipiente (recipiente y), o ácido tereftálico foi dissolvido em hidróxido de sódio em água destilada. Após esse processo, a o produto da reação do recipiente x foi passado para outro recipiente, o recipiente Z, onde foi aquecido até a solução do meio ebulir, e após isso foi gotejado o produto da reação do recipiente Y sobre o produto seco do recipiente Z, que foi submetida a aquecimento e refluxo por um período de um dia, após esse processo o produto deve ser lavado, centrifugado e seco, assim formando cristais do catalisador, que deve ser macerado e armazenado.

#### 4.3. PREPARAÇÃO DE MOF A BASE DE FERRO

Já para a preparação de MOF a base de Ferro foi adicionada em um recipiente A, cloreto de ferro III ( $\text{FeCl}_3$ ) em água destilada e acidificada com ácido sulfúrico. Em outro recipiente, o recipiente B o ácido tereftálico foi dissolvido com hidróxido de sódio em água destilada. Após esse processo, segue a mesma ordem do MOF a base de Nióbio, o produto do recipiente A é aquecido até ebulir, e em seguida é gotejado o produto do recipiente B, que é submetido a aquecimento por um dia, depois é lavado, centrifugado, seco e seus cristais são macerados e armazenado.

#### 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que devido ao grande aumento de resíduo plástico descartado de forma errada, acarreta graves problemas ao meio ambiente, e devido a sua fragmentação e seu alto tempo de vida útil. Dessa forma, é visível a necessidade de se encontrar maneiras alternativas para reciclar o plástico de forma produtiva e biológica.

A degradação de plástico por catalise enzimática se mostrou bastante promissora, visto que o produto dessa reação pode ser transformado em substâncias capazes de auxiliar motores, máquinas mecânicas no geral, e materiais capazes de purificar o petróleo de forma limpa e barata.

Diante disso, o vigente trabalho mostrou o problema por trás dos plásticos no meio ambiente, soluções alternativas, e uma solução bioquímica, limpa, capaz de transformar o material poluente em substâncias úteis para a manutenção de outras áreas da sociedade.

## REFERÊNCIAS

- [1] A.C. Parte. «Ideonella». Consultado em 2016. Arquivado do original em 3 de março de 2012 Verifique data em: |acessodata= (ajuda)
- [2] ABRAS. **Os ensaios em sacolas plásticas**. 2019. Associação Brasileira de Supermercados. Disponível em: <https://www.abras.com.br/clipping/sustentabilidade/69662/os-ensaios-em-sacolas-plasticas>. Acesso em: 23 dez. 2021.
- [3] ABRAS. **Será o fim das sacolinhas plásticas?** 2019. Associação Brasileira de Supermercados. Disponível em: <https://www.abras.com.br/clipping/sustentabilidade/68286/sera-o-fim-das-sacolinhas%20-plasticas>. Acesso em: 23 dez. 2021.
- [4] AGÊNCIA FAPESP. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Abr/2018. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/pesquisa-melhora-enzima-que-degrada-plastico/27651/>. Acesso em 01 de janeiro de 2022;
- [5] Alberts, B; et al. Fundamentos da Biologia Celular. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 145- 159 p.
- [6] ALMEIDA, Josué. Degradação termocatalítica de PEAD e PP utilizando as zeólitas H-Y e H- Beta para produção de combustíveis líquidos. 2019. Dissertação Mestrado Acadêmico - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS, UNIVERSIDADE FEDERAL
- [7] AUTORIA DESCONHECIDA, O Setor Petroquímico. Braskem, 2017;
- [8] BANIYA, Sushmita. **Ideonella sakaiensis**: plastic eating bacteria. Plastic eating bacteria. 2021. The Biology Notes. Disponível em: <https://thebiologynotes.com/ideonella-sakaiensis-plastic-eating-bacteria/>. Acesso em: 16 dez. 2021.
- [9] BROCKSOM, Timothy. BROCKSOM, Ursula. FREDERICO, Daniel. A REAÇÃO DE METÁTESE DE OLEFINAS: REORGANIZAÇÃO E CICLIZAÇÃO DECOMPOSTOS ORGÂNICOS, Quim. Nova, Vol. 28, No. 4. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v28n4/25119.pdf>. Acesso em: 01 de janeiro de 2022;
- [10] BROWN, Theodore. Química: A ciência central. Edição 13°. Pearson, 2016;
- [11] BUFFON, Regina. Catálise por compostos de coordenação. **Revista Chemkeys**, [S.L.], n. 10, p. 1-42, 17 set. 2018. Universidade Estadual de Campinas. <http://dx.doi.org/10.20396/chemkeys.v0i10.9650>. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/chemkeys/article/view/9650/5067>. Acesso em: 23 dez. 2021
- [12] De Lima Neto, O. J., de Oliveira Frós, A. C., Barros, B. S., de Farias Monteiro, A. F., & Kulesza, J. (2019). Rapid and efficient electrochemical synthesis of a zinc-based nano-MOF for Ibuprofen adsorption. *New Journal of Chemistry*, 43(14), 5518-5524.
- [13] DE OLIVEIRA, Nathália Rodrigues. SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE MOFs À BASE DE ÁCIDO TEREFTÁLICO OBTIDO ATRAVÉS DO PET E SUA UTILIZAÇÃO NA REMOÇÃO DE CONTAMINANTES DO PETRÓLEO. Disponível em: [https://sig.cefetmg.br/sigaa/public/programa/noticias\\_desc.jsf?lc=pt\\_BR&id=515&noticia=18188957](https://sig.cefetmg.br/sigaa/public/programa/noticias_desc.jsf?lc=pt_BR&id=515&noticia=18188957). Acesso em: 20 Dez. 2021
- [14] FLORES, Leonã da Silva. **Síntese, Caracterização e Estrutura Cristalina de Redes Metalorgânicas com Ligantes Mistos N- e O- doadores**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/329/1/leonadasilvaflores.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2021.
- [15] FREITAS, Santana. FERNANDES, Jorge Monteiro Da Produtividade à Produtividade Verde: Reflexões sobre a evolução conceitual rumo à sustentabilidade. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a14v35n13/14351302.html>. Acesso em: 01 de janeiro de 2022;
- [16] HOJE, Redação Indústria (ed.). **Como funciona uma refinaria de Petróleo**. 2014. Indústria hoje. Disponível em: <https://industria hoje.com.br/como-funciona-uma-refinaria-de-petroleo>. Acesso em: 16 dez. 2021.
- [17] JIA, Xiangqing; QIN, Chuan; FRIEDBERGER, Tobias; GUAN, Zhibin; HUANG, Zheng. Efficient and selective degradation of polyethylenes into liquid fuels and waxes under mild conditions. **Science Advances**: MATERIALS SCIENCE, [S.L.], v. 2, n. 6, p. 1-7, 3 jun. 2016. Semanal. American Association for the

Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1501591>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501591>. Acesso em: 23 dez. 2021

[18] LEGNAIOLI, S. ECYCLE: Entenda o impacto ambiental do lixo plástico para cadeia alimentar. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6251-impacto-ambiental-do-lixo-plastico.html>. Acesso em 23 de dezembro de 2021;

[19] MARÇAL, Hariel. SCIENZA, Lisete. Estudo da degradação primária do PEAD verde e PEAD petroquímico. UFRGS, 15 Out 2017;

[20] METÁTESE DE OLEFINAS: REORGANIZAÇÃO E CICLIZAÇÃO DECOMPOSTOS ORGÂNICOS, *Quim. Nova*, Vol. 28, No. 4. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v28n4/25119.pdf>. Acesso em: 01 de janeiro de 2022;

[21] NASCIMENTO, Renata Flávia Ferraz do. Síntese e caracterização de redes metalorgânicas (MOF) e do compósito MOF-óxido de ferro utilizando a técnica de ultrassom. Pernambuco, 2017.

[22] Nelson, D. L; Cox, M. M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 5o ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.183-233 p.

[23] ONU NEWS – Post (08-06-2018) “ Em Dia Mundial dos Oceanos, ONU elimina uso de plástico descartável em mais de 30 agências” <https://news.un.org/pt/story/2018/06/1626441> - acessado em 23 de dezembro de 2022.

[24] PARANÁ. Celepar. Secretaria de Educação (org.). **Química Sintética**. 2020. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1809&evento=5>. Acesso em: 23 dez. 2021.

[25] RAMOS, André Luiz. TANASE, Stefania. ROTHENBERG, Gadi. REDES METALORGÂNICAS E SUAS APLICAÇÕES EM CATÁLISE. Disponível em: [http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=273](http://quimicanova.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=273). Acesso em: 20 Nov. 2021

[26] RODRIGUES, João. **Que tipos de plástico são utilizados em produtos alimentares?** 2017. Mundo da nutrição. Disponível em: <http://www.mundodanutricao.com/2017/10/que-tipos-de-plastico-sao-utilizados-em-produtos-alimentares/>. Acesso em: 15 dez. 2021.

[27] SOARES, Alexandre. Em Dia Mundial dos Oceanos, ONU elimina uso de plástico descartável em mais de 30 agências. ONU News, 8 J 2018;

[28] SOS MATA ATLÂNTICA – Post (13-02-2016) “Oceanos recebem 8 milhões de toneladas de plástico por ano” <https://www.sosma.org.br/101908/8-milhoes-detoneladas-de-lixo-plastico-vao-parar-nos-oceanos-por-ano/> - acessado em 23 de dezembro de 2022.

[29] WIKIPEDIA. **Allosteric competitive inhibition 3**. 2009. Wikimedia Commons, the free media repository. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Allosteric\\_competitive\\_inhibition\\_3.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Allosteric_competitive_inhibition_3.svg). Acesso em: 16 dez. 2021.

[30] XIANGQING, Jian. CHUAN, Quin. Friedberger, Tobias. ZHIBIN, Guan. ZHENG, Huang. Efficient and selective degradation of polyethylenes into liquid fuels andwaxes undermild conditions. Disponível em: <https://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1501591>, Acesso em: 20 Nov. 2020

[31] YOSHIDA, Shosuke; HIRAGA, Kazumi; TAKEHANA, Toshihiko; TANIGUCHI, Ikuo; YAMAJI, Hironao; MAEDA, Yasuhito; TOYOHARA, Kiyotsuna; MIYAMOTO, Kenji; KIMURA, Yoshiharu; ODA, Kohei. A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate). **Science**, [S.L.], v. 351, n. 6278, p. 1196-1199, 11 mar. 2016. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.aad6359>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26965627/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

# Capítulo 2

## *Obesidade e sua relação com aumento de casos de síndrome metabólica durante a pandemia de COVID-19*

*Guilherme Sousa Castro*

*Mauricio da Silveira Gomes*

*Paulo Lincoln da Silva Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Essa pesquisa trata-se do aumento de indivíduos com obesidade no Brasil, durante a pandemia do COVID-19 e sua correlação com um possível aumento dos casos de Síndrome metabólica em indivíduos a cima do peso. A obesidade e um dos problemas do mundo moderno trazendo consigo outras adversidades para a sobrevivência em sociedade, após o isolamento social ser implementado no Brasil e pressuposto afirmar que a quantidade de obesos no pais teve um aumento significativo, dessa forma doenças decorrentes da obesidade acabam por se tronarem mais comuns como: Diabetes, acidente vascular cerebral (AVC), infarto agudo do miocárdio e síndrome metabólica, sendo essa última a principal causadora de agravamento dos sintomas antes citados.

**Palavras chave:** Síndrome metabólica, Obesidade, Pandemia, COVID-19



## 1. INTRODUÇÃO

Nesses últimos anos por conta da pandemia e do isolamento social houve um aumento exponencial na porcentagem de pessoas acima do peso no Brasil na faixa etária de 16 a 74 anos, os maus hábitos no isolamento ocasionaram sedentarismo, doenças psicológicas (depressão, ansiedade, stress, etc) que por consequência ocasionou o aumento da má alimentação fazendo com que o Brasil se torne um país com altos índices de obesidade.

Segundo Cornier (2008) *“The “metabolic syndrome” (MetS) is a clustering of components that reflect overnutrition, sedentary lifestyles, and resultant excess adiposity”*. Seguindo a afirmação e possível correlacionar que a obesidade é uma causadora da Síndrome Metabólica que por decorrência traz a outros sintomas mais graves, como: Doenças cardiovasculares, Diabetes Melitus tipo 2 e derrames.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A síndrome metabólica é caracterizada pela resistência à insulina, os tecidos não consegue utilizar a insulina para trazer a glicose para dentro das células impossibilitando a produção de ATP e causando acúmulo de glicose no sangue (caracterizando diabetes), sendo um dos principais causadores desse distúrbio e a obesidade. Com o início da pandemia do COVID-19, marcada pelo isolamento social e pelo consumo de ultra processados, e levando em conta o senso feito pelo IBGE

*“A quantidade de pessoas acima do peso na idade adulta no país dobrou progressivamente em 17 anos, indo de 12,2%, em 2003, para 26,8%, em 2019. Ao mesmo tempo, em relação a população adulta com ganho de peso excessivo passou de 43,3% para 61,7%, correspondendo quase 70% dos brasileiros.”* (ASBRAN, 2020)

E possível afirmar que houve um aumento considerável em casos de obesidade durante a pandemia, decorrência disso há possibilidade de a Síndrome metabólica ter se tornado mais comuns em nosso país pelo índice de obesidade ter aumentado. A síndrome metabólica pode ocasionar outras doenças como a dislipidemia, caracterizada pelo acúmulo de LDL-colesterol no endotélio vascular fazendo com que o vaso sanguíneo comece a ficar obstruído impedindo o fluxo sanguíneo, aumentando consideravelmente os riscos de infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral.

## 3. CONCLUSÃO

Durante a pandemia da COVID-19 e o isolamento social é pressuposto um aumento considerável nos números de obesidade no Brasil, que por sua vez gera um aumento considerável no número de casos de Síndrome metabólica acarretando em riscos ainda maiores para pessoas nessa situação. Hoje a tecnologia possibilita que diversos tratamentos sejam utilizados para solucionar sintomas decorrentes da síndrome metabólica, o tratamento mais efetivo para prevenir a continuidade da doença e a perda de peso fazendo com que o quadro reduza até se extinguir completamente, se por ventura o paciente não conseguir melhor seu histórico de saúde, o mesmo continuará com o risco aumentado de desenvolver dislipidemia e diabetes, entretanto mesmo com esses sintomas ainda e possível se manter saudável com ajuda de medicamentos e em casos extremos cirurgias como no caso das dislipidemias onde um cateter balão é inserido na artéria obstruída, possibilitando uma vasão maior de sangue.

## REFERÊNCIAS

- [1] ASBRAN. Associação Brasileira de Nutrição. **Um em cada quatro adultos brasileiros estava obeso em 2019**. 2020. Disponível em: <https://www.asbran.org.br/noticias/um-em-cada-quatro-adultos-brasileiros-estava-obeso-em-2019>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- [2] Cornier MA, Dabelea D, Hernandez TL, Lindstrom RC, Steig AJ, Stob NR, Van Pelt RE, Wang H, Eckel RH. The metabolic syndrome. *Endocr Rev*. 2008 Dec;29(7):777-822. doi: 10.1210/er.2008-0024. Epub 2008 Oct 29. PMID: 18971485; PMCID: PMC5393149.
- [3] KANASHIRO, Louise Cominato et al. O PEDIATRA E A DETECÇÃO E MANEJO DAS DISLIPIDEMIAS.2008. Disponível em: <https://www.spsp.org.br/?s=O+PEDIATRA+E+A+DETEC%C3%87%C3%83O+E+MA NEJO+DAS+DISLIPIDEMIAS&submit=>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- [4] Marc-Andre Cornier, Dana Dabelea, Teri L. Hernandez, Rachel C. Lindstrom, Amy J. Steig, Nicole R. Stob, Rachael E. Van Pelt, Hong Wang, Robert H. Eckel, The Metabolic Syndrome, *Endocrine Reviews*, Volume 29, Issue 7, 1 December 2008, Pages 777–822
- [5] MARTINS, Cristiane de Andrade; BRAGA, Gabriela Aparecida; FERREIRA, Orley Júnior Leles. FATORES CONTRIBUINTES PARA O AUMENTO DA PREVALÊNCIA DE OBESIDADE EM INDIVÍDUOS ADULTOS NO BRASIL EM TEMPOS DE PANDEMIA DO COVID-19. 2021. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Nutrição, Universidade Una Contagem, Contagem, 2021.
- [6] MONTEIRO, Carlos M. C. et al. Perfil Glicometabólico Inicial em Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda e Síndrome Metabólica. *Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia*, São Paulo, v. 2, n. 92, p. 94-99, 2009.
- [7] PITANGA, Francisco José Gondim; BECK, Carmem Cristina; PITANGA, Cristiano Penas Seara. Inatividade física, obesidade e COVID-19: perspectivas entre múltiplas pandemias. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saude*, Salvador, p. 1-4, 14 set. 2020.
- [8] WANG, Chunguang et al. IMPROVEMENT OF CARDIOVASCULAR FUNCTION HEALTH LEVEL BY REGULAR SPORTS. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Zhangjiakou, v. 27, n. 3, p. 278-281, set. 2021.

# Capítulo 3

## *Proteases*

*Anna Raquel Silva de Castro*

*Glória Stefany Carias Santos*

*Maria Eduarda Camelo Veras*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Proteases são um grupo de enzimas que apresentam uma função de proteólise, quebram as proteínas em fragmentos menores, ajudando o corpo a produzir energia, na coagulação sanguínea, divisão celular, reciclagem de proteínas, cicatrização de feridas, quebram as proteínas encontradas nas carnes e laticínios. No corpo humano ela é encontrada na tripsina, pepsina, quimotripsina e carboxipeptidase. Na indústria farmacêutica ela é bastante utilizada por ter uma grande quantidade de biomoléculas presente em sua composição.

**Palavras chave:** Proteases, tripsina, corpo humano.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem como intuito formar um conhecimento mais abrangente sobre o que de fato são as proteases, e neste tópico podemos compreender um pouco mais o que são elas.

As proteases são o tipo de enzimas responsáveis pela quebra das ligações entre os aminoácidos que compõem as proteínas, ou seja, é a classe dada a algumas enzimas que conseguem, de forma específica, degradar proteínas. Vale ressaltar também que as proteases, são elas que catalisam as hidrólises.

Nos seres humanos, as principais proteases são as pancreáticas (tripsina, quimiotripsina e a carboxi-peptidase), são excretadas em forma inativa (tripsinógeno, quimiotripsinógeno e procarboxipeptidase) e são ativadas ao chegarem ao intestino graças à enteroquinase, protease secretada pela mucosa gástrica. Este é um mecanismo para proteger os tecidos corporais da ação destas enzimas. As proteases se inativam mediante a fixação das proteínas inibidoras fortemente ao sítio ativo da enzima. E a título de curiosidade, as proteases têm muitas aplicações na indústria como por exemplo na fabricação de medicamentos, fermentações, produção de condroitina, aditivos alimentares ou suplementos digestivos. A adição de proteases a produtos proteicos melhora a sua digestibilidade, solubilidade e o seu sabor. (NUTRITIENDA, 2009)

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. A IMPORTÂNCIA DA PROTEASE NO CORPO

As proteases tornam-se essenciais durante a digestão dos alimentos por atuarem como enzimas para que ocorra a quebra das proteínas para transformá-las em aminoácidos de forma mais acelerada, esse processo é chamado de hidrólise por acontecer na presença de água. Os aminoácidos têm diversas funções importantes no nosso organismo, uma delas é nos fornecer energia. Alguns exemplos de alimentos que contêm essas enzimas são: mamão, figo e kiwi.

Elas podem desempenhar outros papéis importantes, essas enzimas podem ajudar com dor muscular, problemas digestivos, coagulação sanguínea, cicatrização de feridas. Utilizadas por atletas e pessoas que passam por algum tipo de cirurgia ou acidente.

Há algumas proteases presentes no nosso organismo que independem da entrada de alimentos que as contêm, as principais são as pancreáticas (tripsina, quimiotripsina e a carboxipeptidase), são excretadas em forma inativa e são ativadas ao chegarem ao intestino devido a enteroquinase, que é uma protease secretada pela mucosa gástrica. Cada uma tem uma forma específica de agir no nosso corpo humano. No caso da tripsina ela auxilia na quebra de grandes moléculas de proteína cortando as cadeias proteicas em locais específicos em várias unidades de aminoácidos. Inúmeros aminoácidos diferentes podem ser obtidos com a quebra das proteínas. A tripsina só atua em locais que apresentam lisina e arginina. A quimiotripsina atua na quebra da proteína em pedaços um pouco maiores que a tripsina em posições que contêm aminoácidos como a fenilalanina, tirosina e triptofano. A carboxipeptidase catalisa a hidrólise das proteínas alimentares, e as transforma em aminoácidos, peptonas e polipéptidos.

## 2.2. INIBIDORES DE PROTEASES CONTRA AS DOENÇAS VIRAIS

As proteases e as suas vastas finalidades essenciais, é utilizada também como um inibidor contra doenças virais. Ela tornou-se alvo das indústrias farmacêuticas que a desejam para desenvolver inibidores por ser uma peça crucial durante o processo de replicação de alguns vírus. A dengue, a hepatite C e a aids são algumas das diversas doenças virais que utilizam dessa enzima para o tratamento. A dengue é uma das doenças virais que mais ocorre em locais tropicais. Ela pode se manifestar como dengue clássica, febre hemorrágica da dengue ou síndrome do choque da dengue. Ainda não há inibidores específicos para a dengue, enquanto as pesquisas estão em andamento, está sendo utilizado inibidores padrões.

No caso da hepatite C, uma doença viral considerada silenciosa e que infecta milhões de pessoas por ano somente no Brasil, é derivada do HCV que é o vírus que também é responsável pela hepatite A e B. O tratamento é feito com o intuito de suspender a replicação do vírus e evitar futuras mutações. Por meio de estudos iniciais buscando um bom inibidor para o HCV, foram desenvolvidos vários inibidores peptídicos e peptídeomiméticos, como por exemplo, o hexapeptídeo.

Em relação a aids, a infecção acontece por meio do HIV que leva a uma doença crônica e com uma progressão que resulta na destruição do sistema imunológico. A doença pode replicar de forma mais acelerada e isso leva a variantes mais violentas, atualmente há o HIV-1 e HIV-2. Os inibidores da aids são os mais comercializados e mais desenvolvidos, aproximadamente dez inibidores foram aprovados pelo FDA. O primeiro aprovado foi o saquinavir, em seguida foi desenvolvido o ritonavir, indinavir, nelfinavir e darunavir. A maioria dos fármacos inibidores da HIV PR são compostos peptídeomiméticos. A comercialização desses inibidores mudou o curso da história da aids de ser uma doença terminal para transformá-la em uma doença com possibilidade de tratamento. Apesar de existir diversos inibidores para o tratamento desse vírus, ainda é algo limitado por causa das cepas que surgem e resistem a elas. Portanto, a busca por novos continua para o combate de novas cepas que possam vir a surgir com o decorrer do tempo.

## 3. CONCLUSÃO

A partir dos meios apresentados é de total importância a função dessa enzima no corpo humano, visto que necessitamos dela para a quebra de alimentos para que a digestão aconteça de forma correta, além de também auxiliarem em dores musculares, coagulação sanguínea e entre outros já citados.

Além de terem essas funções, também foi estudado que são inibidores de doenças virais, dengue, hepatite C e AIDS; levando isso em consideração as indústrias farmacêuticas e a Medicina começaram a estudar mais esse inibidor para o uso dele em medicamentos antivirais.

## REFERÊNCIAS

- [1] MURI, Estela Maris Freitas. Viral proteases: important targets of peptidemimetic compounds.. **Química Nova**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 308-316, 24 out. 2013. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140052>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/VmdG64vRBNnbpHwJSSbM57p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [2] NASCIMENTO, Maria Clara do; ALENCAR, Viviane do Nascimento e Silva; NASCIMENTO, Thiago Pajeú; BATISTA, Juanize Matias da Silva; PORTO, Ana Lúcia Figueiredo. PROTEASES E SUAS APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS NAS INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS. Inovação, Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria, [S.L.], p. 1-9, jun. 2021. Instituto internacional Despertando Vocações. <http://dx.doi.org/10.31692/iiciagro.0076>. Disponível em: <https://ciagro.institutoidv.org/ciagro2021/uploads/313.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- [3] SANTOS, Igor Luiz Vieira De Lima et al.. Análise da produção de proteases, amilases, ureases, lipases e tanases por fungos e bactérias isoladas de área costeira do nordeste do brasil.. Anais III CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/42888>>. Acesso em: 20/12/2021
- [4] NUTRITIENDA (Wiki) (comp.). Para que serve Protease?: benefícios e propriedades. Benefícios e propriedades. 2009. Disponível em: <https://blog.nutritienda.com/pt/proteasa/>. Acesso em: 12 jan. 2022

# Capítulo 4

## *Hipertensão arterial*

*Sara Ingrid Caetano Gomes Barbosa*

*Sarah de Sousa Sales*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Dia 26 de abril é o dia nacional de prevenção e combate à hipertensão Arterial. Hipertensão arterial é considerado normal na faixa de 120 por 80, o número que representa 120 é a pressão sistólica, ou seja, a pressão na contração do coração e a diastólica é a pressão no relaxamento, quando a pressão está mais ou menos 130 por 89 ela já pode indicar uma pré hipertensão arterial e acima de 140 já é considerado hipertenso. Elas são subdivididas em 3 estágios, grau 1, grau 2 e grau 3. A mesma pode vir acompanhada com outras doenças, principalmente a diabetes, ela pode levar a doenças cardiovascular, acidentes vasculares, insuficiência renal, insuficiência cardíaca e derrame.

**Palavras-chave:** Hipertensão Arterial, Pressão sistólica, Pressão diastólica

## 1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial ou a “pressão alta” como é mais conhecida, consiste no aumento da pressão do sangue nas artérias, acima dos limites aceitáveis para a faixa etária do ser humano. O coração é um órgão vital que é responsável pela circulação do sangue. A cada batida, ele faz com que o sangue seja levado através das artérias para o resto do corpo e o sangue volta ao coração através das veias, essas ações do corpo são conhecidas como sístole e diástole. Sem esses eventos não seríamos capazes de viver pois o corpo não teria seu combustível.

Segundo a Sociedade Brasileira de Nefrologia “A pressão arterial é medida em milímetros (mm) ou centímetros (cm) de mercúrio (Hg)”, quando usamos um aparelho de pressão ele nos dá os valores da sístole, diástole e o pulso. A exemplo poderá aparecer no primeiro 120mmHg e no segundo 80mmHg, então lê-se 12x08mmHg, e esses valores seriam ideais para os valores de pressão.

Os causadores dos problemas de pressão podem ser vários desde genéticos ou alimentares. Nos dois casos, o paciente necessita de acompanhamento médico para uso de dieta ou uso de medicamentos. A pressão alta pode nos trazer vários malefícios como o derrame, infarto e entupimento dos vasos, quando ingerido uma grande quantidade de gordura.

Quando gerido por causas alimentares, os maiores vilões são o sal e as frituras. Por isso devemos sempre optar por comidas saudáveis e de origem natural pelo bem do nosso corpo. Além disso, atividades físicas, controle do estresse, o não uso do cigarro e consumo excessivo de álcool podem conter a pressão alta. O mais importante após o diagnóstico sempre é o acompanhamento médico

## 2. DESENVOLVIMENTO

A hipertensão arterial é uma doença crônica designada pelos níveis elevados da pressão sanguínea nas artérias. A pressão alta faz-se com que o coração tenha que praticar um esforço maior do que o padrão para fazer com que o sangue seja dividido corretamente no corpo. A pressão alta é um dos fundamentais motivos de risco para a ocorrência de acidente vascular cerebral, enfarte, aneurisma arterial e insuficiência renal e cardíaca. A maioria da população é herdada de seus familiares essa doença, mas há vários aspectos que manipulam nos níveis de pressão arterial, como os costumes de vida de cada ser humano.

No momento em que a pressão fica incontrolada, o coração é o mais afetado. Do modo que a circulação se encontra prejudicada pela compressão nas artérias coronárias, ele não consegue sangue e oxigenação suficientes, um quadro que leva ao sofrimento do músculo cardíaco, podendo provocar o infarto.

O acidente vascular cerebral (AVC), mas conhecido também como derrame, é consequência frequente da hipertensão. Com os frequentes ataques de pressão, as artérias da cabeça não conseguem se dilatar e ficam sujeitos a entupimentos. Além do derrame, a pressão alta gera uma série de pequenas obstruções e hemorragias no cérebro. Simultaneamente, esses acontecimentos destroem os neurônios, o quadro é nomeado demência vascular e leva à perda de memória.

O que a pressão alta corresponde com a insuficiência renal? O que acontece é que as artérias e arteríolas renais também são afetadas, resultando em perda progressiva da



evacuação dos rins, o que leva ao aumento da pressão arterial. A maioria dos hipertensos não apresenta nenhum sintoma no início da doença. A pessoa pode sentir dores de cabeça, cansaço, tontura e ter sangramentos pelo nariz.

**Causas:** Essa doença é herdada dos pais em 90% dos casos, mas há vários motivos que manipulam nos níveis de pressão arterial, entre eles: Fumo, Consumo de bebidas alcoólicas, Obesidade, Estresse, Elevado consumo de sal, Níveis altos de colesterol, Falta de atividade física. Além desses fatores de risco, sabe-se que a incidência da pressão alta é maior na raça negra, em diabéticos, e aumenta com a idade. (BRASIL, 2020)

**Sintomas:** Os sintomas da hipertensão ela aparece apenas quando a pressão sobe muito ou provavelmente já esteja em fase avançada: podem ocorrer dores no peito, dor de cabeça, falta de ar, tonturas, zumbido no ouvido, fraqueza, visão embaçada e sangramento nasal.

**Tratamento:** A pressão alta não tem cura, mas tem tratamento e pode ser controlada. O Sistema Único de Saúde (SUS) oferece gratuitamente medicamentos nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) e pelo programa Farmácia Popular. Para retirar os remédios, basta apresentar um documento de identidade com foto, CPF e receita médica dentro do prazo de validade, que são 120 dias. A receita pode ser emitida tanto por um profissional do SUS quanto por um médico que atende em hospitais ou clínicas privadas. O remédio, mas conhecido é o Losartan, outros remédios aumenta o volume da urina produzida (diuréticos). (VITÓRIA, 2019)

**Diagnóstico:** Medir a pressão regularmente é a única maneira de diagnosticar a hipertensão. Pessoas acima de 20 anos de idade devem medir a pressão ao menos uma vez por ano. Se houver casos de pessoas com pressão alta na família, deve-se medir no mínimo duas vezes por ano. Uma exceção, é que a pressão pode variar durante o dia, o normal é que ela diminua durante o sono e eleve quando exercemos exercícios físicos. (DIFERENTE, 2022) Mas isso as vezes não quer dizer nada, um acompanhamento médico é sempre bom, principalmente se já tiver laudo na família. Outra exceção, que tem pacientes que tem síndrome do avental branco, dentro do consultório a pressão é alta, mas quando sai ela volta ao normal, o médico precisa conhecer a paciente e medir em casa para saber se existe esse tipo de hipertensão. (BRASIL, 2020)

**Prevenção:** Entre os fatores que podem ser responsáveis pela hipertensão estão a hereditariedade, que pode estimular uma pré-disposição a doença; a idade; o peso, a obesidade é um fator de risco; além da falta de exercícios físicos; estresse; consumo de álcool; má alimentação com o excesso de sal e o tabagismo. O sal é muito perigoso e tem relação direta com a hipertensão. Seu consumo deve ser moderado e se possível, substituído por outros temperos. Tratar a hipertensão exige muito esforço dos pacientes. Apesar de não ter cura, seguindo as orientações médicas e tendo aderência ao uso de medicamentos, conforme orientação médica, é possível ter boa qualidade de vida. Além dos medicamentos disponíveis atualmente, é imprescindível adotar um estilo de vida saudável: Manter o peso adequado, se necessário, mudando hábitos alimentares; não abusar do sal, utilizando outros temperos que ressaltam o sabor dos alimentos; praticar atividade física regular; aproveitar momentos de lazer; abandonar o fumo; moderar o consumo de álcool; evitar alimentos gordurosos; controlar o diabetes. Pressão alta na gravidez. (BRASIL, 2020)

As modificações hipertensivas da gestação estão associadas a complicações graves fetais e maternas e a um risco maior de mortalidade materna e perinatal. Já nas grávidas para considerar hipertensão é a partir da vigésima semana, pode ocorrer no

meio da gestação a pressão se elevar, mas depois de ter o bebê a pressão diminui, isso foi uma hipertensão gestacional. Mas se aparecer depois da vigésima semana aparecer uma eleva, ela ter proteinúria, dor epigástrica e visão turva, isso pode ser sinal de pré-eclampsia, ela já se encaminha para um pré-natal de alto risco. (BRASIL, 2020)

**Prevenção:** Em mulheres com pressão alta, a avaliação com concepção permite a exclusão de hipertensão arterial secundária, aferição dos níveis pressóricos, discussão dos riscos de pré-eclâmpsia e orientações sobre necessidade de mudanças de medicações no primeiro trimestre de gravidez. Mulheres com hipertensão dentro da meta pressórico e com acompanhamento regular geralmente apresentam um desfecho favorável. Por outro lado, mulheres com controle pressórico insatisfatório no primeiro trimestre de gravidez têm um risco consideravelmente maior de morbimortalidade materna e fetal

**Tratamento:** O tratamento da pressão alta leve na grávida deve ser focado em medidas não farmacológicas, já nas formas moderada e grave pode-se optar pelo tratamento usual recomendado para cada condição clínica específica. Independente da etiologia da hipertensão arterial na gestação, é fundamental que a equipe de Saúde esteja atenta ao controle pressórico e avalie a possibilidade de encaminhamento ao serviço de pré-natal de alto risco. (BRASIL, 2020)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, concluímos que essa doença pode ser considerada silenciosa pois no início não há sintomas, a pessoa passa a sentir-se mal depois que a doença se instala e já tem feito algum estrago no corpo. É válido ressaltar que devemos sempre fazer um check-up na saúde para ter certeza de que está tudo dentro dos conformes. E sempre tentando ter uma vida saudável, seja com musculação, caminhada ou qualquer outra atividade física. Existem várias campanhas movidas por hospitais e até mesmo pelo governo para o combate a essa doença, como o incentivo à aferição regular da pressão, o controle do tabagismo, do álcool e do sal, evitar o estresse e o mantimento do peso ideal. Tudo para que tenhamos uma boa qualidade de vida.

### REFERÊNCIAS

- [1] Hipertensão arterial. **Sociedade Brasileira de Nefrologia**, 2022. Disponível em: <<https://www.sbn.org.br/orientacoes-e-tratamentos/doencas-comuns/hipertensao-arterial/>>. Acesso em: 11 de jan. de 2022
- [2] Saiba como descobrir e prevenir a hipertensão arterial. Governo do Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/05/saiba-como-descobrir-e-prevenir-a-hipertensao-arterial>>. Acesso em: 11 de jan. de 2022
- [3] População deve ter cuidado com a pressão alta. Pro Rim, 1987. Disponível em: <<https://www.prorim.org.br/blog-noticias/populacao-deve-ter-cuidado-com-a-pressao-alta/>>. Acesso em 4 de jan. 2022
- [4] BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Hipertensão: (pressão alta)**. (pressão alta). 2020. Atualizado em 30/12/2021 12h13. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hipertensao-pressao-alta-1/hipertensao-pressao-alta>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [5] VITÓRIA, Folha. **Hipertensão: conheça as causas, sintomas e tratamento**. 2019. Redação Folha Vitória. Disponível em: <https://www.folhavitória.com.br/saude/noticia/06/2019/hipertensao-conheca-as-causas-sintomas-e-tratamento>. Acesso em: 15 jan. 2022.

# Capítulo 5

*Diferente, seja hoje: causas, sintomas, diagnóstico, tratamento e prevenção da hipertensão. Saúde e bem-estar*

*Giovanna Hellen Sousa*

*Iaci Torres Paiva*

*Natália Maria Rocha de Araújo*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A Hipertermia Maligna é uma doença farmacogenética, desencadeada pela exposição a agentes anestésicos inalatórios halogenados e succinilcolina. Caracteriza-se pelo aumento descontrolado da temperatura corporal, taquicardia, acidose respiratória e rigidez muscular. Atualmente, apesar da dificuldade de identificação, sem que haja exposição dos agentes desencadeantes, é possível obter um diagnóstico definitivo a partir do teste de contratura halotano/caféina. Após o reconhecimento de uma crise, é iniciado o tratamento com Dantrolene e a troca dos aparelhos anestésicos.

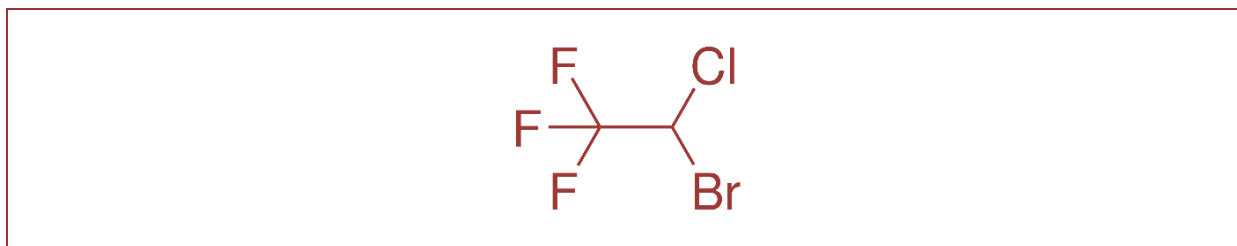
**Palavras-chave:** hipertermia maligna, succinilcolina, rigidez muscular.

## 1. INTRODUÇÃO

A Hipertermia Maligna é uma condição farmacogenética rara desencadeada pela exposição a agentes anestésicos inalatórios halogenados e succinilcolina. De caráter autossômico dominante com penetrância incompleta, essa enfermidade está relacionada à mutação dos genes ligados ao transporte intracelular do cálcio, caracterizando-se pela liberação excessiva de  $\text{Ca}^{2+}$  o citoplasma, gerando um processo hipermetabólico, promovendo uma série de reações bioquímicas. (COSTA et al., 2017).

Foi retratado, em 1960, por Denborough, o primeiro caso de Hipertermia Maligna. Ele investigou a família de um paciente de 21 anos que foi submetido à anestesia geral com óxido nitroso (NO), oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e halotano (figura 1). Por sua penetrância incompleta, fica complicado o reconhecimento da doença, mesmo com os avanços da medicina/tecnológicos e a possibilidade de um diagnóstico definitivo. Dessa forma, sua taxa de incidência é variável e manifesta-se de maneira particular em cada caso. Atualmente, no Brasil, estima-se que a incidência é de 1:50.000 casos, sendo mais comum no sexo masculino e mais rara em idosos e lactentes. (COSTA et al., 2017).

Figura 1: Fórmula estrutural do halotano.



Fonte: Halothaan (2021)

O quadro de HM tem como características um estado hipermetabólico com hipercarbia, taquicardia, hipertermia, rigidez muscular, rabdomiólise, acidose mista, instabilidade hemodinâmica e insuficiência de múltiplos órgãos. É relevante ressaltar que é sugerido uma crise dessa condição genética caso esses sintomas não respondam aos tratamentos padrões. (COSTA et al., 2017).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. FISIOPATOLOGIA

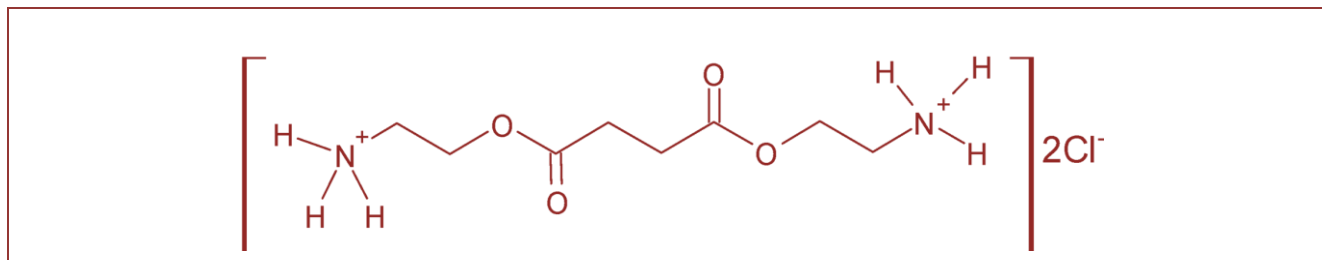
Sabe-se que a hipertermia maligna se manifesta em indivíduos geneticamente predispostos, quando expostos a anestésicos inalatórios halogenados, como o halotano e o isoflurano; e relaxantes musculares despolarizantes, como a succinilcolina (figura 2). Com isso, ocorre acúmulo de  $\text{Ca}^{2+}$  no mioplasma e uma resposta hipermetabólica do metabolismo. (CORREIA et al., 2012).

Os receptores de dihidropiridina (DHP) localizados na membrana do túbulo T, estão ligados aos receptores de rianodina (RYR1), que controlam a passagem do cálcio do retículo sarcoplasmático para o espaço intracelular. (LIMA et al., 2020). Em condições normais, o cálcio é responsável pela contração muscular, resultado da combinação entre ele e a troponina, para que as pontes cruzadas entre a actina e a miosina aconteçam. Em seguida, a ATPase de transporte de cálcio do retículo sarcoendoplasmático transporta o

$\text{Ca}^{2+}$  que estava no citoplasma para o retículo sarcoplasmático, resultando no relaxamento das células musculares. (BERCHTOLD et al., 2000).

O gene para o receptor de rianodina RYR1 é o principal lócus para mutações e as relacionadas aos receptores de rianodina afetam o braço longo do cromossomo 19. Dessa forma, entende-se que na maioria dos casos de hipertermia maligna, o defeito está nos receptores de rianodina, localizados no retículo sarcoplasmático do músculo esquelético, que age como um canal celular de cálcio. Em indivíduos suscetíveis, a exposição a agentes desencadeantes, estimula a liberação em excesso de cálcio do retículo sarcoplasmático para o citosol e, com isso, o aumento do cálcio iônico intracelular, ocorrendo uma estimulação da contração muscular de forma intensa. Quando os mecanismos homeostáticos findam, ocorre um declínio no nível do ATP, levando a destruição das fibras musculares. Pode-se observar o consumo excessivo de oxigênio, aumento do metabolismo da glicose, produção de dióxido de carbono e produção excessiva de calor como outras consequências do declínio do ATP. Com isso, observa-se a perda de eletrólitos intracelulares, levando ao escape de mioglobina e creatina quinase para a corrente sanguínea, acarretando à hipercalemia e mioglobinemia com consequente mioglobinúria. Outro efeito observado pela literatura é a acidose provocada pela produção de lactato, causada pela notória diminuição do metabolismo oxidativo. Esta acidose é responsável por incentivar a inervação simpática que resulta em sintomas como hipertensão arterial e vasoconstrição sarcoplasmática de cálcio. (LIMA et al., 2020).

Figura 2: Estrutura química da succinilcolina.



Fonte: Thpanorama (2019)

## 2.2. SINTOMAS

Pode-se observar o início da hipertermia maligna aguda durante ou após a administração de algum agente desencadeante. Os primeiros sinais de hipermetabolismo sistêmico são taquicardia, arritmias, rigidez muscular localizada, hipertermia, entre outros. (CORREIA et al., 2012). Outros sintomas possíveis a indivíduos suscetíveis à HM é o aumento do consumo de oxigênio e produção de gás carbônico, acidose respiratória e metabólica, taquipneia e mioglobinúria. (AMARAL, 2005).

Tabela 1: Manifestações clínicas iniciais.

Taquicardia	96,0%
Rigidez muscular	83,6%
Instabilidade hemodinâmica	85,5%
Taquipneia	85,0%
Cianose	71,1%
Hipertermia	30,0%

Fonte: Amaral, 2005.

### 2.3. DIAGNÓSTICO

Se torna difícil realizar o diagnóstico da Hipertermia Maligna sem que haja a exposição prévia aos agentes desencadeantes, pois além dessa enfermidade não manifestar características fenotípicas, o surgimento de sintomas ocorre de maneira variada, devido à penetrância incompleta inerente a essa desordem. (COSTA et al., 2017).

É necessário ficar atento aos sinais como o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> no gás expirado (EtCO<sub>2</sub>). Isso pode ser observado com o uso da cronografia como diagnóstico precoce e na avaliação da resposta ao tratamento. Salienta-se, também, a elevação da potassemia, CPK (12 a 24 horas após o início da crise), creatininemia e distúrbios da hemostasia. Os números mais significativos de CPK se relacionam com a succinilcolina. Em metade dos pacientes com HM os níveis de CPK permanecem dentro do esperado para uma operação não complicada por HM, quando ela não é usada. (AMARAL, 2005).

O diagnóstico prévio é realizado com base no resultado do teste halotano-cafeína (CHCT: *Cafeine Halothane Contracture Test*), antigo método usado para o estudo de contratura do musculoesquelético in vitro em resposta ao Halotano e à cafeína por meio de biópsia muscular. Se houver suspeita, quando o resultado for positivo para cafeína e/ou halotano, há a confirmação de Hipertermia Maligna. Vale ressaltar que esse teste indica somente a anormalidade do metabolismo do cálcio intracelular, não determinando, necessariamente, essa mutação genética. (COSTA et al., 2017).

Assim, foi construída uma Escala Clínica Graduada (CGS-MH) de probabilidade qualitativa de que uma reação adversa sob anestesia corresponda a uma crise de HM, ou que determinado paciente seja suscetível. Nela, são considerados fatores relativos a processos fisiopatológicos diversos, levando em consideração apenas o fator de maior peso.

Quadro 1: Classificação das crises de Hipertermia Maligna.

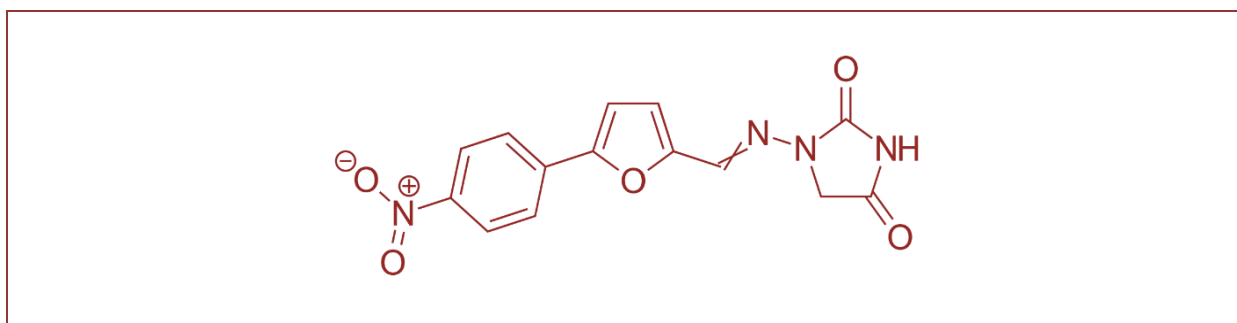
Fulminante clássica: potencialmente fatal; múltiplas manifestações metabólicas e musculares	Fulminante
Moderada: manifestações metabólicas e musculares, porém menos graves que a forma fulminante	Abortivas
Leve: discretas alterações metabólicas sem manifestações musculares	Espamos de masseter
Rigidez de masseter com evidência de lesão muscular (exemplos: mioglobinúria)	
Rigidez de masseter associada a alterações metabólicas (exemplo: elevação de temperatura e arritmias cardíacas)	
Rigidez de masseter isolada	
Morte súbita ou parada cardíaca inexplicadas durante anestesia	Atípicas
Outras: febre pós-operatória, rabdomiólise, insuficiência renal, antecedentes familiares suspeitos	

Fonte: Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2009.

## 2.4. TRATAMENTO

Quando confirmada a condição, é interrompido a aplicação dos agentes desencadeantes e iniciado o tratamento imediato com Dantrolene (Figura 3). Este atua inibindo a contração muscular, bloqueando os receptores RYR1s e diminuindo a disponibilidade de cálcio no meio intracelular. Conforme uma Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM 1.802/2006), por ser a única medicação disponível clinicamente, é obrigatório a presença desse no centro cirúrgico. Por fim, é realizada a troca e lavagem do aparelho de anestesia, e, se necessário, são adotadas outras medidas de acordo com o caso. (COSTA et al, 2017).

Figura 3: Estrutura química do Dantrolene.



Fonte: DANTROLENE, 2019

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse estudo foi efetuar uma revisão bibliográfica utilizada a cerca das principais características dessa condição, com ênfase em seus aspectos bioquímicos, sintomas, diagnóstico e tratamento.

Atualmente, são ministrados fármacos que não oferecem risco para o desencadeamento de uma crise de hipertermia maligna em indivíduos susceptíveis, como opioides, benzodiazepínicos, óxido nitroso e outros. Mesmo assim, de acordo com uma Resolução do Conselho Federal de Medicina (CFM 1.802/2006), o Dantrolene faz parte da lista de fármacos que obrigatoriamente devem estar disponíveis no ambiente onde se realiza qualquer anestesia.

## REFERÊNCIAS

- [1] AMARAL, J. L. G. Hipertermia Maligna Anestésica. Revista Neurociências. 2005. Acesso em: 14/01/2022.
- [2] BERCHTOLD, M. W.; BRINKMEIER, H.; MÜNTENER, M. Calcium Ion in Skeletal Muscle: Its Crucial Role for Muscle Function, Plasticity, and Disease. Physiological Reviews. 2000. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10893434/>>. Acesso em: 11/01/2022.
- [3] CORREIA, A. C. C.; SILVA, P. C. B.; SILVA, B. A. Hipertermia Maligna: Aspectos Moleculares e Clínicos. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rba/a/x8BYFmq8sCKK9Wxs5WdL9NF/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 10/01/2022.
- [4] COSTA, W. P., et al. Hipertermia maligna: revisando aspectos importantes. Revista Médica de Minas Gerais. 2017. Disponível em: <<http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/2049>>. Acesso em: 14/01/2022.

- [5] DANTROLENE. 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Dantrolene>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [6] HALOTHAAN. 2021. Disponível em: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Halothaan>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [7] LIMA, R. A.; BARAUNA, K. C.; NUNES, R. B. S. Hipertermia Maligna: Uma revisão da literatura. Brazilian Journal of Health Review. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/8155>>. Acesso em: 11/01/2022.
- [8] SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA. Hipertermia Maligna. Projeto Diretrizes. 2009. Disponível em: <[http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto\\_diretrizes/058.pdf](http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/058.pdf)>. Acesso em: 10/01/2022.
- [9] THPANORAMA. Estrutura química de succinilcolina, mecanismo de ação e o que serve. 2019. Disponível em: <https://pt.thpanorama.com/blog/ciencia/succinilcolina-estrutura-qumica-mecanismo-de-accin-y-para-qu-sirve.html>. Acesso em: 15 jan. 2022.



# Capítulo 6

## *Resistência à insulina*

*Yanna Julie da Silva Freitas*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A resistência a insulina é uma doença em que as células do organismo não responde a ação da insulina, com isso as consequências são desequilíbrio no metabolismo, desenvolvendo diabetes e doenças cardiovascular.

**Palavras-chaves:** resistência à insulina, diabetes mellitus tipo 2, diabetes gestacional.

## 1. INTRODUÇÃO

A insulina é um hormônio produzido por células betas do pâncreas, ela é responsável em controlar o nível glicêmico. Além disso sua função é fundamental para o equilíbrio metabólico. Quando o organismo não responde a ação da insulina, ou seja, ocorre uma resistência, os níveis de glicemia ficam elevados e assim o excesso de açúcar torna-se tóxico para o organismo. (DELBOUX, 2021)

A resistência à insulina desenvolve doenças como diabetes e outros tipos de síndromes metabólicas relacionados a problemas cardiovascular e derrames.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A energia é algo fundamental para que o corpo realize suas diversas atividades, e uma das principais fontes energéticas são os açúcares. Um alimento rico em carboidratos quando ingerido é hidrolisado e convertido em glicose no sangue (isso faz com que os níveis de glicemia aumentem). Com isso o pâncreas produz a insulina de imediato para o controle glicêmico, ela atua com uma espécie de “chave” na célula e permite a abertura dos transportadores de glicose do sangue para a célula.

Ao chegar nessa etapa a glicose é convertida em energia na forma de ATP para o processo de respiração celular, como também o que sobra é convertida em glicogênio (reserva energética), que fica armazenada no fígado e nos músculos.

No organismo de pessoas com a resistência à insulina, o pâncreas a produz, todavia, as células não respondem o seu comando, assim o açúcar que está no sangue fica impossibilitado de passar para as células e realizar seu processo energético, o que ocasiona um desequilíbrio metabólico, pois o corpo começa a tirar energia de lipídios e proteínas para conseguir repor essa energia que não foi produzida pelas células. (DELBOUX, 2021)

Em decorrência a esse fato pessoas que possuem a doença podem desenvolver:

- Aumento do peso, principalmente na região abdominal (circunferência da cintura) (SHMOUNI et al., 2020).
- Histórico de diabetes na família (SHMOUNI et al., 2020).
- Níveis elevados de gordura no sangue (SHMOUNI et al., 2020).
- Pressão alta (SHMOUNI et al., 2020).

## 3. DIABETES MELLITUS TIPO 2

A diabetes mellitus tipo dois, ocorre quando o organismo não consegue utilizar a insulina ou quando sua produção é insuficiente para controlar o nível glicêmico (DELBOUX, 2021). Quando o paciente não faz tratamento e a doença não é controlada, é desenvolvido vários danos ao organismo como retinopatia, nefropatia, neuropatia, lesões (principalmente nos pés, infeccionam rapidamente e por conta da má circulação sanguínea corre o risco de amputar o membro lesionado), infarto do miocárdio e danos no sistema imunológico causado pelo excesso de glicose, assim possibilitando maiores infecções (Ministério da Saúde, 2001).

### 3.1. DIABETES GESTACIONAL

No período em que a mulher está grávida ocorre várias mudanças hormonais para que o bebê se desenvolva. A insulina é uma das afetadas sendo reduzida por conta da placenta, com isso o pâncreas precisa produzir mais insulina para compensar o quadro de resistência.

Os sintomas são: ganho de peso excessivo durante a gestação, sobrepeso ou obesidade, síndrome dos ovários policísticos, história prévia de bebês grandes (mais de 4 kg), hipertensão arterial na gestação (MENDES et al., 2019)

É importante ressaltar que com uma orientação nutricional adequada e exercícios físicos a doença pode ser controlada, em casos mais severos é utilizado a insulino terapia. Esses tratamentos serão fundamentais para que o bebê possa nascer saudável.

### 4. CONCLUSÃO

A preferência em alimentos processados e fast food de modo conjunto com o sedentarismo, promovem a obesidade e uma série de doenças cardiovascular, esses são os principais fatores para o desenvolvimento da resistência à insulina por isso há uma grande relevância em realizar uma alimentação balanceada e praticar exercícios. A prática de atividade física ajuda a reduzir o açúcar no sangue como também o LDL (colesterol ruim).

### REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus: hipertensão arterial e diabetes mellitus / Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2001
- [2] DELBOUX, Fernando. Sociedade Brasileira de Diabetes apresenta animação que ensina crianças a lidarem com o diabetes. Sociedade Brasileira de Diabetes, 2021. Disponível em: <https://diabetes.org.br/sociedade-brasileira-de-diabetes-apresenta-animacao-que-ensina-criancas-a-lidarem-com-o-diabetes/>. Acesso em: 1 dez. 2021.
- [3] MENDES, Fernanda Savoi et al. COMPLICAÇÕES QUE PODEM OCORRER COM O BEBÊ. In: GUIA DA GESTANTE COM DIABETES GESTACIONAL. Ficha catalográfica elaborada por Sabrina Machado Sathler CRB/6ª – 3522/O Santa Casa BH Ensino e Pesquisa - Biblioteca: [s. n.], 2019. p. 6 á 11.
- [4] SHMOUNI, Fady Hannah et al. Metabolic Syndrome. Metabolic Syndrome, Hormone Health Network, p. 1 à 3, 1 nov. 2020. Disponível em: <https://www.hormone.org/diseases-and-conditions/metabolic-syndrome>. Acesso em: 11 jan. 2022.

# Capítulo 7

## *Tratamento de diabetes*

*Éven de Lima Paiva*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O diagnóstico de diabetes está cada vez mais comum com o passar dos anos, e por ser um patógeno que atinge todas as faixas etárias vem sendo bastante estudada pela academia. Atualmente o tratamento desse patógeno visa diminuir a resistência à insulina e melhorar a função da célula beta pancreática com o auxílio de dieta e exercícios junto ao tratamento medicamentoso com hipoglicemiantes orais, anti-hiperglicemiantes e/ou drogas anti obesidade.

**Palavras-chave:** diabetes, tratamento, insulina.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos principais distúrbios que acarretam a entrada de pacientes nas clínicas médicas é o *Diabetes* ou não insulino-dependente e a intolerância à glicose, pois estão frequentemente associados à síndrome metabólica, que se caracteriza por resistência à insulina, obesidade androide ou central, dislipidemia e hipertensão arterial (ARAÚJO, BRITTO e CRUZ, 2000)

O diagnóstico correto e precoce do diabetes e das alterações da tolerância à glicose é de suma importância, pois permite que sejam adotadas medidas terapêuticas que podem evitar o aparecimento de diabetes nos indivíduos com tolerância diminuída e retardar o aparecimento das complicações crônicas nos pacientes diagnosticados com diabetes.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Diabetes é uma situação clínica frequente, acometendo cerca de 7,6% da população adulta entre 30 e 69 anos (3) e 0,3% das gestantes. Alterações da tolerância à glicose são observadas em 12% dos indivíduos adultos e em 7% das grávidas. Cerca de 50% dos portadores de diabetes desconhecem o diagnóstico (MALERBI e FRANCO, 1992).

O tratamento atual do diabetes está voltado para o controle glicêmico adequado, seja com dieta hipocalórica, aumento da prática de exercícios físicos ou uso de medicações. Atualmente encontram-se uma gama de opções terapêuticas, que podem ser utilizadas isoladamente ou em associações: sensibilizadores da ação de insulina (metformina, tiazolidinedionas), anti-hiperglicemiantes (acarbose), secretagogos (sulfonilurêias, repaglinida, nateglinida), drogas anti-obesidade e/ou insulina (ARAÚJO, BRITTO e CRUZ, 2000)

Segundo Araújo (2000) a dieta do diabético deve ser limitada ao indivíduo conforme as necessidades calóricas diárias, exercícios físicos e costumes alimentares. Na pessoa não diabético, calcula-se o consumo calórico em média de 30 a 40 calorias/kg/dia. No DM2 o indivíduo acima do peso, que ocorre em 85 a 90% dos casos, deverá reduzir a quantidade calórica de seu dia em 15 a 30% ou mais. Isto por si só já reduziria três dos fatores de perigo para doenças cardiovasculares, que são: a obesidade, a dislipidemia (existente em cerca de um a cada 3 dos diabéticos) e a hipertensão arterial. Uma alimentação hipocalórica por si só beneficia a receptividade à insulina e reduz a hiperglicemia, desvinculando da necessidade de diminuir de peso.

Ainda segundo Araújo (2000) a atividade física ajuda a melhorar a sensibilidade à insulina, reduz a hiperinsulinemia e aumenta a captação muscular de glicose, pois promove melhora do perfil lipídico e da hipertensão arterial, e a consequente impressão de bem-estar; pode auxiliar na perda de peso. Se neuropatia, nefropatia e/ou retinopatia estiverem presentes, a presença de complicações macro e microvasculares no DM deve ser cuidadosamente avaliada para determinar o tipo de exercício mais adequado. A administração de insulina em locais adjacentes aos músculos principais deve ser evitada para evitar uma absorção mais rápida da insulina.

A insulinoterapia é a aplicação intramuscular de insulina exógena diária para manutenção dos níveis glicêmicos. Pode ser prescrita tanto para pacientes com DMT1 ou com DMT2 que tenham resistência insulínica ou comprometimento nas células beta. Utilizada também em mulheres grávidas ou em outras situações em que não há

normalização da glicemia, intercorrências como cirurgias, infecções etc. Existem vários tipos de insulina exógena que são classificadas de acordo com a sua origem (bovina, suína ou mista) e seu tempo de ação (ultrarrápida, rápida, intermediária e lenta). A prescrição da insulina ao paciente se dá em unidades de insulina (UI) por mililitro e cada UI equivale a 36 ug de insulina (DURCO, 2009).

Os antidiabéticos orais são medicamentos que têm por finalidade diminuir a glicemia plasmática e mantê-la em níveis normais. Esta terapia é indicada para pessoas com DM2 quando a dieta e a atividade física não forem capazes de obter o controle adequado da glicemia. Associado ao tratamento medicamentoso há a necessidade de seguimento de dieta e a atividade física, que são fatores que contribuem significativamente para o controle da doença, principalmente no DM tipo 2. O objetivo desta mudança de estilo de vida é auxiliar o indivíduo a ter melhores escolhas alimentares para que associada à prática de atividades físicas, obter um melhor controle metabólico da doença e conseqüentemente ter uma boa qualidade de vida (SOUZA e SILVESTRE, 2013).

### 3. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, o tratamento adequado para a diabete é uma junção de boa alimentação, junto a um cronograma de atividades físicas, ambos acompanhados por especialista na área, e tratamento medicamentoso com acompanhamento médico.

### REFERÊNCIAS

- [1] ARAÚJO, Leila Maria Batista; BRITTO, Maria M. dos Santos; CRUZ, Thomaz R. Porto da. Tratamento do diabetes mellitus do tipo 2: novas opções. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [S.L.], v. 44, n. 6, p. 509-518, dez. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302000000600011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/VVbkRYkksT6M5m6HkkNtFhd/>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [2] ASSOCIATION, A. D. Diabetes mellitus and exercise. [S.l.]: [s.n.], v. 23, 2000. p. 50-54.
- [3] DURCO, E. S. Protocolo de tratamento do paciente adulto jovem com diabetes mellitus tipo 2., Minas Gerais, 2009.
- [4] MALERBI, D.; FRANCO, L. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. *Diabetes Care*, p. 15-16, 1992.
- [5] SOUZA, P. L. C.; SILVESTRE, M. R. S. Alimentação, estilo de vida e adesão ao tratamento nutricional no diabetes mellitus tipo 2., v. 40, n. 4, p. 542, 2013.

# Capítulo 8

## *Principais temas acerca da enzima lipase: uma revisão bibliográfica*

*Cecília Lara Oliveira Lima*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O presente estudo possui como objetivo conceituar a enzima lipase, bem como apresentar alguns dos principais conceitos e conhecimentos presentes em publicações acadêmicas acerca deste tema. Para atingir este objetivo, foi aplicada a técnica da revisão bibliográfica, a partir da qual foi encontrado que a lipase é uma enzima digestiva observada majoritariamente no pâncreas, com funções relacionadas à quebra de gordura dos alimentos para facilitar seu processo de absorção pelo organismo. Diante destas informações, foi possível ressaltar a importância da lipase para o funcionamento dos seres humanos, sua participação sendo associada ao processo digestivo e podendo também ser utilizada como critério diagnóstico para diversas morbidades

**Palavras-chave:** Lipase. Revisão bibliográfica. Conceitos. Funções. Mecanismos.

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo foi realizado como requisito parcial para aprovação na disciplina de Bioquímica, do curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Ceará (UECE). A pesquisa possui como objetivo conceituar a enzima lipase, bem como apresentar alguns dos principais conceitos e conhecimentos presentes em publicações acadêmicas acerca deste tema. Para atingir este objetivo, foi aplicada a técnica da revisão bibliográfica, através da qual foram coletadas algumas das principais obras, relacionadas à lipase, presentes em bancos de dados de publicações científicas, como o SciELO e o ResearchGate.

Conforme Reis (2018), a lipase é uma enzima digestiva produzida em sua maioria na região do pâncreas, podendo também ser encontrada, em menores quantidades, nas regiões da boca e do estômago. A função da lipase é quebrar a gordura dos alimentos em moléculas menores, para possibilitar sua absorção pelo intestino. Em caso de inflamação no pâncreas, quadro conhecido como pancreatite, existe um aumento dos níveis desta enzima no sangue, os quais permanecem elevados por um período longo.

Trata-se de uma enzima de fundamental importância para o funcionamento saudável do organismo, o que justifica a realização de estudos aprofundados acerca dos processos que envolvem a lipase e suas diversas interações com doenças que podem afetar os seres humanos, como a pancreatite ou a obesidade. Desta forma, entende-se também que a relevância desta revisão bibliográfica está em reunir estes conhecimentos acerca da lipase e auxiliar em futuras pesquisas relacionadas a temáticas da saúde humana.

Segundo Oliveira et. al. (2020), realizou um teste em camundongos obesos se baseando nos relatos Niiyama (2016). O teste tinha como objetivo mostrar a ação da disparidade que a elevação da lipase pode causar em casos de obesidade, desencadeia um aumento nos ácidos graxos não esterificados, tendo como consequência uma pancreatite aguda. De acordo com Wang (2008), dentro dos adipócitos ocorre lipólise é um processo regulador, onde a lipase triglicéridica dos adipócitos e a lipase sensível ao hormônio.

Segundo Patel (2015), os altos níveis de ácidos graxos não esterificados podem causar inibição nos complexos mitocondriais ocasionando necrose do pâncreas, lesão tubular renal, síndrome do desconforto respiratório agudo e falência de órgãos multissistêmicos. De acordo com Wang (2008), dentro dos adipócitos ocorre lipólise é um processo regulador, onde a lipase triglicéridica dos adipócitos e a lipase sensível ao hormônio.

## 2. METODOLOGIA

A técnica utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa foi a revisão bibliográfica, conhecida também como revisão de literatura (MANCINI & SAMPAIO, 2006), caracterizada pela análise e “síntese da informação disponibilizada por todos os estudos relevantes publicados sobre um determinado tema” (p. 1).

A revisão bibliográfica acerca do tema lipase teve como objetivo reunir o seu conceito, sua função e sua participação em diversos processos e morbidades que podem afetar os organismos humanos. Nesse sentido, foram consultadas bases de dados de publicações científicas para coleta das obras consideradas relevantes para um entendimento inicial da lipase. Após a coleta dos dados, os conhecimentos obtidos foram



selecionados e organizados prezando pela coerência cronológica das informações, começando pelas noções introdutórias e evoluindo gradativamente para processos e concepções mais complexas acerca do tema.

Na sessão de introdução, foram apresentados o conceito e a função da lipase; e na sessão de resultados e discussão serão expostas informações aprofundadas sobre a enzima, sua detecção e interação com as funcionalidades do organismo humano.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentadas as principais informações relevantes ao estudo da lipase, a partir do conceito de Reis (2018) apresentado na introdução deste trabalho. Ainda de acordo com este autor, acerca da pancreatite e suas formas de detecção, entende-se que a observação dos níveis da lipase no sangue requer uma solicitação médica para a realização do procedimento, juntamente com o exame da amilase.

Em relação à ligação entre a inflamação pancreática e a produção de lipase, além de seus impactos no organismo, entende-se que os marcadores utilizados para detecção deste quadro são a amilase e a lipase sérica (FERREIRA et al., 2008). No entanto, estes autores destacam que a elevação destas nem sempre representa uma ameaça pancreática, visto que a elevação da amilase e da lipase podem significar uma redução na pancreatite aguda, ou ainda a manifestação de doenças intra-abdominais do trato biliar, processos de oclusão ou isquemia intestinal, apendicite aguda, entre outros. De acordo com Forsmark e colaboradores (2007), a baixa da enzima lipase se apresenta principalmente em quadros de insuficiência renal, doenças hepáticas, abuso de álcool e várias doenças extra-abdominais, em consonância com taxas de hiperlipasemia em 80%.

As elevações são evidenciadas quando a *clearance* da creatinina está inferior a 50 ml/min. As baixas ou a falta podem causar o diagnóstico de pancreatite aguda, no entanto não asseguram o diagnóstico definitivo (HAMEED et al., 2014). Com a avaliação da gravidade dos diagnósticos de pancreatite, foram criadas em 2006 pela *American College of Gastroenterology (ACG)*, diretrizes para o auxílio de profissionais atuantes na área. Diante disto, Tenner e colaboradores (2013) destacam que o diagnóstico da pancreatite aguda pode ser observado através da presença de pelo menos dois dos seguintes sintomas: 1) dor abdominal típica, 2) amilase e/ou lipase superiores a três vezes o normal e 3) achados característicos nos exames de imagem (ultrassonografia, tomografia abdominal computadorizada (TAC) e/ou ressonância magnética).

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho, foram apresentados alguns dos principais conhecimentos e pesquisas desenvolvidas acerca da lipase, perpassando conceituações introdutórias e estudos de caso com diversos processos do organismo e suas interações com esta enzima.

A partir desta análise, foi possível ressaltar ainda mais a importância da lipase para o funcionamento dos seres humanos, sua participação sendo associada ao processo digestivo e podendo também ser utilizada como critério diagnóstico para diversas morbidades, como a pancreatite, doenças intra-abdominais, oclusão ou isquemia intestinal etc. Nesse sentido, destaca-se a relevância dos estudos acerca da lipase, principalmente acerca da sua interação com os hábitos alimentares e processos

nutricionais que fazem parte das rotinas humanas.

## REFERÊNCIAS

- [1] BANKS, P. A.; FREEMAN, M. L. Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology, *American Journal of Gastroenterology*, v. 101, n. 10 - p 2379-2400, 2006.
- [2] FERREIRA, M. ; COELHO, R. ; LUZIO, J. ; COUTINHO, P. Elevação da lipase e amilase no doente crítico - Estudo retrospectivo. *Rev. Bras. Ter. Intensiva*, v. 20, n. 4, p. 362-369, 2008.
- [3] FORSMARK, C.E., B AILLIE, J; AGA Institute Clinical Practice and Economics Committee; AGA Institute Governing Board. AGA Institute technical review on acute pancreatitis. *Rev. Gastroenterol Mex.*, v. 72, n. 3, p. 257-285, 2007.
- [4] HAMEED, A. M.; LAM, V. W.; PLEASS, H. C. Significant elevations of serum lipase not caused by pancreatitis: a systematic review. *HPB*, v. 17, p. 99-112, 2014. *Immunology*, v. 5, n.2, p.64, 2016.
- [5] MANCINI, M.C.; SAMPAIO, R. F. Quando o objeto de estudo é a literatura: estudos de revisão. *Rev. bras. fisioter.*, v. 10, n. 4, p. 361-472, 2006.
- [6] NIYAMA S, et al. O tecido adiposo intraperitoneal está fortemente relacionado à taxa de sobrevivência em um modelo de ligadura e punção cecal de camundongo. *Clin Transl*
- [7] OLIVEIRA, C, et al. A lipase triglicéridica pancreática medeia a inflamação sistêmica lipotóxica. *The journal of clinical investigation*, v.130, n. 4, p. 1931-1947, 2020.
- [8] PATEL, K, et al. A lipólise dos triglicéridos dos adipócitos viscerais pelas lipases pancreáticas converte a pancreatite aguda leve em pancreatite grave independente de necrose e inflamação. *Am J Pathol*, v. 185, n. 3, p.808-819 2015
- [9] REIS, M. E. Lipase: o que é, para que serve o exame e resultados. Revisão clínica por Marcela Lemos, *Biomédica* - em Junho de 2018.
- [10] TENNER, S. et al. American College of Gastroenterology Guideline: Management of Acute Pancreatitis. *American Journal of Gastroenterology*, v. 108, n. 9, p. 1400-1415, 2013.
- [11] WANG. S, et al. Lipólise e a fisiologia integrada do metabolismo energético lipídico. *Mol Genet Metab*, v.95, n.3, p.117-126, 2008.

# Capítulo 9

## *Quantificação de fenóis, flavonoides e análise fitoquímicas da espécie Anacardium occidentale L. (cajueiro)*

*Gustavo Henrique Gomes Teixeira*

*Keylla Feitosa Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é originário do Brasil, onde grande parte está localizada no Norte e Nordeste, pelo fator primário, o clima, se torna bem popular nessas regiões áridas. O chá das cascas possui finalidades anti-inflamatória, cicatrizante, antiglicêmico, podendo ser comprovadas suas capacidades medicinais; como ser um ótimo anti-inflamatório, antidiabético, inibidor da enzima acetilcolinesterase. O referente trabalho possui o objetivo de quantificar os tipos de fenóis totais flavonoides total presentes na casca do cajueiro, por meio de testes fitoquímicos. Foi comprovada a presença de fenóis, taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, leucoantocianidinas, ésteres, tripenóides e saponinas, enfatizando a necessidade de estudos mais profunda para a espécie *Anacardium occidentale*, pois possui extrema importância farmacológica.

## 1. INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertencente à família Anacardiaceae é originário do Brasil, onde grande parte está localizada no Norte e Nordeste, pelo fator primário, o clima. A planta pode chegar até 20m de altura e normalmente possui troncos inclinados (tortos). Mas em territórios secos e arenosos não há um crescimento normal, chegando até se tornar rasteira e esgalhada (CHAVES, et al., 2010). O fato de ser bem popular nessas regiões áridas, passados oralmente de gerações em gerações de acordo com Silva e Almeida (2013), o seu consumo é bem regular, sendo utilizada para diversos propósitos como: o chá das cascas que possui finalidades anti-inflamatória, cicatrizante, antiglicêmico (BAPTISTA, 2018).

Podendo ser comprovadas suas capacidades medicinais; como ser um ótimo anti-inflamatório, antidiabética, inibidor da enzima acetilcolinesterase (SILVA et al , 2007). O Brasil é um dos principais países cuja sua biodiversidade possui grande valor na farmacologia tradicional, cuja é baseada na farmacologia popular, pois são valiosos princípios ativos como: fenóis, saponinas e flavonoides, que dependendo de suas quantidades possui excelente função antioxidante (SANTOS et al., 2018). Ao decorrer deste relatório será estudado por testes de quantificações de fenóis e flavonoides e testes fitoquímicos; visto que, os ditos compostos são originários de compostos secundários do metabolismo das plantas, cujo é de extrema importância para seu crescimento e reprodução.

O referente trabalho possui o objetivo de quantificar os tipos de fenóis totais flavonoides total presentes na casca do cajueiro, por meio de testes fitoquímicos. Levando em consideração as metodologias apropriadas, e todos os processos e Normas de Segurança no Laboratorial, e contra o Coronavírus (COVID-19).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. EXTRAÇÃO E PREPARO DO EXTRATO BRUTO ETANÓICO

A casca do tronco do cajueiro foi coletada ao lado do Laboratório de Produtos Naturais (LQPN), nas instalações do campus Itaperi, da Universidade Estadual do Ceará, no dia 23 de setembro de 2021, por volta das 15h. Após a coleta do foi introduzido em uma garrafa de 700mL deixando apenas 5 cm da garrafa vazia, em seguida foi adicionado álcool 96% até submergir a amostra por completo. Após sete dias a amostra foi filtrada e levada para rotaevaporar em banho Maria a 50°C. Em seguida foi armazenada em um recipiente de vidro por mais sete dias.

### 2.2. TESTES FITOQUÍMICOS QUALITATIVOS

Para testes fitoquímicos qualitativos foi pesado 0,50mg da amostra pronta, e dissolvida em 10mL de etanol. Para teste de Fenóis e Taninos, em um tubo de ensaio foi adicionado 2 mL de solução da amostra e misturada com três gotas de uma solução alcoólica de FeCl<sub>3</sub>. Na identificação de Antocianinas, Antocianidinas e flavonoides, em diferentes tubos de ensaio, adicionou-se 2mL da solução da amostra e submeteu aos seguintes procedimentos: o primeiro foi acidificado a pH 3,0, a segundo foi alcalinizado a pH 8,5 e o último a pH 11 e observou a mudança de coloração.

Para Leucoantocianidinas, catequinas e flavonas, usou-se dois tubos de ensaio foi adicionado 2mL de solução da amostra e em um dos tubos de ensaio foi misturado duas gotas de HCl e no outro tubo de ensaio duas gotas de NaOH, posteriormente, ambos foram aquecidos por três minutos.

Para identificação de flavonóis, flavanonas, flavanonóis e xantonas, usando um tubo de ensaio foi adicionado 2mL de solução da amostra e misturada com um grão(pedaco) de Mg após foi adicionado 0,5mL de HCl concentrado.

Na identificação de catequinas, em um tubo de ensaio foi adicionado 2mL de solução da amostra e misturada a 1,0mL de vanilina a 1%, e posteriormente acrescentado 1,0mL de HCl concentrado.

No teste de esteróides e tripenóides, pesado 50mg de extrato, após foi misturado com 2mL de Clorofórmio. Em seguida utilizando uma pitada de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  em um pedaço de algodão.

Essa solução foi filtrada. Sequentemente foi misturado com  $\text{Ac}_2\text{O}$ . Ao final foi adicionado 3 gotas de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Para o teste de saponinas, foi pesado 50mg do extrato e em seguida foi misturado com 2mL de água e agitado por 2 minutos.

Em teste de alcalóides, usou-se dois tubos de ensaio, pesou-se 50mg de extrato, em ambos foi adicionado 1,0mL de HCl 0,1M, em um dos tubos foi adicionado 3 gotas de reagente Dragendorff, e no outro foi adicionado 3 gotas do reagente Mayer. Para identificação de polissacarrídeos, em um tubo de ensaio foi pesado 50mg de extrato e dissolvido em 5,0mL de água, após foi filtrado, em seguida foi adicionado 3 gotas de Lugol.

Para teste de quinonas, foi pesado 50mg de extrato em um tubo de ensaio e misturado a 4 mL de éter etílico, agitado por cerca de 2 minutos, em seguida a solução foi filtrada, após foi adicionada mais 1mL de NaOH 10%.

No teste de purinas, foi adicionado 2mL de solução da amostra em um cadinho e misturada com 3 gotas de HCl a 2M, mais 3 gotas de  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%, levado para a estufa, após observado a eliminação líquida, foi retirada do local e adicionada mais 3 gotas de  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

A determinação do teor de fenóis totais foi feita por meio de espectroscopia na região do visível pelo método de Folin-Ciocalteu (SOUSA et al., 2007). Foi dissolvido 7,5mg do extrato em metanol, em seguida transferiu para um balão volumétrico de 25mL e completou o volume final com MeOH. Após foi agitada uma alíquota de 100 $\mu\text{L}$  dessa solução com 500 $\mu\text{L}$  de Folin-Ciocalteu por 30 segundos, em seguida foi acrescentado 6mL de  $\text{H}_2\text{O}$  destilada e 2mL de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à 15%. Em seguida agitada novamente a mistura por 1 min e completada com volume para 10ml com  $\text{H}_2\text{O}$  destilada. Em espectrofotômetro UV-Vis foi determinada após 2 h a absorbância das amostras em 750nm utilizando nas cubetas: 1ª cubeta contendo o branco (toda a mistura sem a amostra) e na 2ª cubeta contendo a amostra.

A determinação do teor de flavonoides totais foi feita por meio de espectroscopia na região do visível pelo método proposto por Funari e Ferro (2006). Foi preparada uma solução pela dissolução de 20mg da amostra em 10mL de etanol. Misturada uma alíquota de 2mL desta solução com 1mL de solução de cloreto de alumínio a 2,5% e completada com volume em balão volumétrico para 25mL com etanol. Após 30 min determinada à absorbância da amostra a 425nm, em espectrofotômetro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos testes fitoquímicos foram identificados metabolitos secundários no extrato etanólico da casca do cajueiro, como: Taninos hidrolisáveis e catequéticos, Flavonoides, Fenóis, Leucoantocianidinas, Flavonas, Flavonoides, Xantonas, Catequinas, Esteroides e Saponinas. A presença dos Taninos Hidrolisáveis e catequéticos é caracterizada pela possibilidade de haver hidrólise das ligações ésteres por ácidos ou enzimas (SOUSA, 2013). Estudos vêm atribuindo aos taninos muitas atividades fisiológicas humanas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação tumoral, e atividades anti-infeccivas (LOGUERCIO, 2005), logo podemos comprovar a função antitumoral da casca da espécie *Anacardium occidentale*.

A presença de Flavonas, flavonoides e Xantonas, atribuindo as suas propriedades farmacológicas, como: anti-inflamatórias antioxidantes, anticancerígena, antibacteriana (LOPES & VARGAS, 2001). O principal motivo pelo interesse no estudo da xantona, cuja é um forte inibidor monoaminaoxidase, inibidor da atividade antipsicótica, efeitos da tuberculose, entre outros. Segundo Corrêa (2009) as xantonas apresentam as mais variadas atividades biológicas, assim, também comprovada a função anti-inflamatórias antioxidantes, anticancerígena, antibacteriana da espécie *Anacardium occidentale*.

Há presença de leucoantocianidinas, que possui função antioxidante devido ao fator primário de eliminar quais quer espécies de radicais livres presente em sua reação, é pertencente à família dos polifenóis (SILVA et al., 2010). Positivo também por flavonas, devido ao aparecimento da cor vermelha, assim comprovando funções antioxidante, anti-inflamatória, antiviral, antiaterosclerótica e antitumoral sobre vários tipos celulares (VALDEMERI, 2008).

Nunes (2013) relata que os Esteroides e Tripenóides possuem propriedades anti-inflamatórias, logo sendo comprovada a presença de Esteroides, assim confirmando a função anti-inflamatória da espécie *Anacardium occidentale*. Pode ser observado e comprovado a presença de saponina que se permaneceu espumando por volta de 30 minutos, cuja possui propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, anticancerígenas, imunoestimulante, citotóxicas e antimicrobianas (WYKOWSKI, 2012).

Os resultados da quantidade de fenóis totais demonstraram bons teores de compostos fenólicos ( $313,65 \pm 38,06$  mg EAG/g de extrato), até mesmo comparados com Santos e colaboradores, (2018). De acordo com a literatura quanto maior o teor de fenóis totais maior é sua atividade antioxidante (SÁ et al., 2012).

Já comparados com o teor de flavonoides totais ( $7,74 \pm 0,46$ mg EQ/g de extrato), eles constituem uma alternativa potencial como agentes terapêuticos frente aos processos inflamatórios. Apesar de os flavonoides também possuírem atividades antioxidante, o seu teor pode derivar do método de extração, já que as micro-ondas são os melhores métodos de extração utilizada para a extração de conteúdos totais de flavonoides, sua importância farmacológica é incontestável, pois há diversos estudos comprovando suas funções antitumorais, anti-inflamatória, antibacteriana (COUTINHO et al., 2009).

## 4. CONCLUSÃO

O estudo dos possíveis fármacos ditos populares é imprescindível sua contestação, pois há princípios ativos, que podem ajudar ou até mesmo curar; visando uma melhor qualidade de vida. O fato de optar por tratamento caseiros traz um maior conforto para o indivíduo, mas ao indagarmos o motivo do porquê da aquela função, muitos não conseguem explicar se aquele chá possui função antibacteriana por exemplo.

Através de uma triagem fitoquímicos, foi comprovada a presença de fenóis, taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, leucoantocianidinas, ésteres, tripenóides e saponinas. Ao relacionar com o valor do teor total de fenóis e flavonoide totais de respectivos valores:  $313,65 \pm 38,06$  mg EAG/g e  $7,74 \pm 0,46$  mg EQ/g de extrato. Como o objetivo do dito trabalho era a sua identificação, comprovou-se seu potencial e suas propriedades antioxidantes. Enfatizando a necessidade de estudos mais profunda para a espécie *Anacardium occidentale*, pois possui extrema importância farmacológica.

## REFERÊNCIAS

- [1] BAPTISTA, Anderson Barbosa. Extrato da folha de caju (*Anacardium occidentale* L): Prospecção fotoquímica, atividade antioxidante, antimicrobiana, e antiinflamatória in vivo. 2018. 100f. Tese (Doutorado em Ciências da Nutrição) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2018.
- [2] CHAVES, Mariana. H; CITÓ, Antônia Maria das Graças Lopes; LOPES, José Arimateia Dantas; COSTA, Danielly Albuquerque; OLIVEIRA, Carlos Antônio A.; COSTA, Ana Flavia; JÚNIOR, Eleodoro M. Brito. Fenóis totais, atividade antioxidante e constituintes químicos de extratos de *Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 20(1): p. 106-112, 2010.
- [3] COUTINHO, Marcela A. S; MIZUTANO, Michele F.; COSTA, Sônia S. Flavonoides; Potenciais agentes terapêuticos para o processo inflamatório. *Revista virtual de Química*, v.1, n.3, p. 241-256, 2009.
- [4] CORRÊA, Rodrigo de Sousa. Xantonas Oxigenadas Bioativas: cristalização, estrutura e suas interações intra e intermoleculares. 2009. 182f. Dissertação (Mestrado em Física Aplicada) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- [5] FUNARI C. S.; FERRO V. O. 2006. Análise de própolis. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 26(1):171-178.
- [6] LOGUERCIO, A. P. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcóolico de folhas de jambolão (*Syzygiumcumini* (L.) Skells). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, p. 366-370, 2005.
- [7] LOPES, Martha Villar e VARGAS, Oscar Villavicencio. *Manual de Fitoterapia*. Lima- Perú: EsSalud. P. 405, 2001.
- [8] NUNES, Fátima Isabel Antunes. Caracterização estrutural de novos Triterpenóides pentacíclicos. 2013. 180f. Dissertação (Mestrado em Química Farmacêutica Industrial) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2013.
- [9] SÁ, P.S.; GUIMARAES, A. L.; OLIVEIRA, A.P.; SIQUEIRA-FILHO, J.A.; FONTANA, A.P.; DASMACHENO, P.K.F.; BRANCO, C.R.C.; BRANCO, A.; ALMEIDA, J.R.G.S. Fenóis totais, flavonóides totais e atividades antioxidantes de *Selaginella convoluta* (Arn.) Spring (Selaginellaceae). *Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicadas*, v.33, n.4, p.561-566,2012.
- [10] SANTOS, Thaiane Coelho dos; GOMES Thaís Mota.; PINTO Bruno Araújo Serra; CAMARA Adriana Leandro; PAES Antonio Marcus de Andrade. Naturally Occurring Acetylcholinesterase Inhibitors and Their Potential Use for Alzheimer's Disease Therapy. *Frontiers in pharmacology*, v. 9, p. 1192, 2018.
- [11] SILVA, Anna Eláyne da Silva; ALMEIDA, Sheylla Susan Moreira da Silva. Análise fitoquímica das cascas do caule do cajueiro (*Anacardium occidentale* L. - Anacardiaceae). *Estação Científica (UNIFAP)*. v. 3, n. 2, p. 81-88, 2013.
- [12] SILVA, Jackeline G.; SOUZA, Ivone A.; HIGINO, Jane S.; JÚNIOR, José P. Siqueira; PEREIRA Jozinete V.; PEREIRA, Maria do Socorro V. Atividades antimicrobianas do extrato da *Anacardium occidentae* Linn em amostras multiresistentes de *Staphylococcus áureos*. *Revista Brasileira de farmacologia*, v. 17, n. 4,

p.572-577, 2007.

[13] SILVA, Maria Almerice Lopes; Marques, Graziella Silvestre; SANTOS, Thiago Mendes Fonseca; XAVIER, Arquimedes Fernandes Monteiro. Avaliação da composição química de cymbopogon citratos stapf cultivado em ambientes com diferentes níveis de poluição e a influência na composição do chá. Acta Scientiarum. Health Sciences, v. 32, n. 1, p. 67-72, 2010.

[14] SOUSA, Adriana Dutra. Otimização da extração de taninos da casca do cajueiro. 2013. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

[15] VALDEMERI, Glaucio. Efeito da Flavona no Metabolismo Mitocondrial. 2008. 75f Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

[16] WIKOWSKI, Rachel. Saponinas: uma promessa da ciência contra o câncer. 2012. 58f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Farmácia) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.



# Capítulo 10

## *Hemocromatose: Entendendo a doença e análise de caso*

*Antônia Cristina Fortes Santos*

*Ricardo Venicius Silva de Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A hemocromatose é um distúrbio de sobrecarga de ferro na qual ocorre mais comumente de forma hereditária, podendo ser tanto autossômico recessivo ou dominante. Ela é caracterizada pela absorção excessiva de ferro pela mucosa gastrointestinal resultando em um armazenamento excessivo dele no fígado, pâncreas, coração e entre outros órgãos. A hemocromatose pode ser diferenciada por 4 tipos diferentes onde cada um deles funciona com a mutação de um gene específico. No decorrer do trabalho é descrito alguns sintomas, formas de diagnóstico, meios para tratar e análise de um caso clínico.

## 1. INTRODUÇÃO

O ferro é considerado um mineral de bastante importância para o organismo humano. Um composto encontrado facilmente na alimentação, e quando em déficit preocupa pois provoca o aparecimento de doenças, como a anemia. Porém, se em excesso aumenta a chance de desenvolver doenças como alguns tipos de câncer, infarto do miocárdio e hemocromatose.

A Hemocromatose Hereditária, uma doença autossômica geralmente recessiva, tem sua ocorrência devido a um distúrbio de sobrecarga de ferro, caracterizado por sua absorção excessiva, por motivos de mutação na regularização da hepcidina. A hepcidina fica localizada no cromossomo 19, na qual os hepatócitos são seu principal sítio de reprodução. Sendo principalmente produzido no fígado, ele é um peptídeo de 25 aminoácidos cuja função é regular as reservas de ferro inibindo sua absorção pelo organismo.

São constatados quatro tipos de hemocromatose hereditária existentes, onde cada um é diferenciado por como o gene é afetado, e seus sintomas. Pode-se diferenciar os tipos como 'HFE' e 'não HFE', onde apenas a tipo 1 faz parte da mutação do gene HFE. Essa diferenciação ocorre por motivo da mutação do HFE ser a mais comum, com um índice de 80-85% dos casos.

Como citado anteriormente, a hemocromatose hereditária é em geral uma doença autossômica recessiva, o que significa que é necessário que ambos os pais tenham o gene defeituoso para que haja chance de ocasionar a doença, diferentemente da autossômica dominante, que basta apenas um gene do pai ou da mãe.

O início da hemocromatose é insidioso, e isso significa que é uma doença que age lentamente, e seus sintomas são muito inespecíficos, afetando a precisão do diagnóstico. Entre os sintomas presentes, os mais comuns são: fadiga, letargia, perda de peso, encurtamento da respiração, artralgias, perda da libido, impotência sexual entre os homens e amenorreia entre as mulheres.

## 2. DESENVOLVIMENTO

É importante entender os diferentes tipos de hemocromatose hereditária, pois cada tipo afeta um gene diferente, como por exemplo a Tipo 1, que ocorre com a mutação do gene HFE. Esse gene, que está localizado no cromossomo 6, possui duas mutações conhecidas, chamadas C282Y, e H63D, que podem ser formadas como homozigose C282Y, ou heterozigose C282Y/H63D. A Tipo 2, chamada de "hemocromatose juvenil", têm como genes afetados a HAMP (Tipo 2A), que codifica a hepcidina, e o HJV (Tipo 2B), onde sua mutação afeta a transcrição da proteína hemojuvelina. Essas mutações podem levar a uma deficiência maior ou até completa de hepcidina. Ela é uma doença rara possuindo menos de 100 casos constatados. Ambos os sexos são igualmente afetados pela doença. A Tipo 3 ocorre com a mutação no receptor 2 da transferrina (TFR2) no cromossomo 7, onde esse gene codifica a uma proteína que demonstra controlar a saturação da transferrina. Esse tipo de mutação leva à hipohepcidinemia, causando excesso de ferro através do aumento da sua absorção intestinal, e liberação no baço. Esse tipo de hemocromatose afeta adultos de meia idade, e também adolescentes e jovens adultos, mais precisamente pessoas com idades menores que 30 anos. Existem em torno de menos de 50 casos datados desse tipo de hemocromatose. A Tipo 4 não é uma forma tão rara quanto a tipo 2 e 3, possuindo

pouco menos de 200 casos datados em uma distribuição mundial. Essa doença ocorre de forma autossômica dominante, então ela pode ocorrer de modo fenotipicamente heterogênea, possuindo dois subtipos. Podendo ser chamada de doença da ferroportina, seu subtipo A é a forma usual sendo geralmente assintomática, sem danos nos tecidos e complicações adicionais. Já com a idade, pode ocorrer danos nos tecidos do fígado que em alguns casos podem levar à fibrose. Já o subtipo B é uma forma mais rara que se assemelha à tipo 1, podendo afetar também crianças. A tipo 4 ocorre com a mutação do gene SLC40A1 localizado no cromossomo 2 que codifica a ferroportina, um exportador regulado negativamente pela proteína hepcidina.

Existe ainda outro tipo de hemocromatose, denominada de hemocromatose secundária, onde não ocorre por hereditariedade. Ela geralmente aparece com sobrecarga de ferro em indivíduos com distúrbios que prejudicam a produção de glóbulos vermelhos, como: anemia falciforme, talassemia ou anemia sideroblástica. Ela também pode ocorrer com a ruptura de glóbulos vermelhos, causados pela anemia hemolítica.

A hemocromatose pode levar a diferentes tipos de sintomas, na qual o fígado é o órgão mais afetado, ela pode levar a dores no quadrante superior direito ou até complicações de doenças hepáticas em estágio terminal. Portadores da doença, também correm o risco de desenvolver carcinoma hepatocelular, sendo ela responsável por 45% das mortes nesta população. A cardiomiopatia está em segundo como causador de mortalidade nas pessoas afetadas pela doença, mesmo as manifestações cardíacas não ocorram comumente nessa população. Com a sobrecarga de ferro no coração, os portadores podem desenvolver falta de ar, inchaço nas pernas e alterações nos batimentos cardíacos.

A diabetes pode ser presenciada nos quatro tipos de hemocromatose hereditária, porém melhor estabelecida no tipo 1. Sua patogênese envolve lesão das células das ilhotas pancreáticas devido ao acúmulo de ferro e desenvolvimento de resistência à insulina.

A principal característica da hemocromatose, são os elevados níveis de ferro, o que facilita os exames para o diagnóstico. A forma mais simples de diagnosticar é por meio de exames de sangue, segundo René Caquet, o coeficiente de saturação da transferrina é maior do que 50% nas mulheres, e 60% nos homens, esse aumento é um marcador sensível e específico, uma verdadeira “marca de fábrica” de hemocromatose. Além dos exames laboratoriais, há o diagnóstico por imagem, porém, essa técnica é usada principalmente para ver os depósitos de ferro no fígado e em outros órgãos.

Com relação ao tratamento, é feita a remoção do excesso de ferro e prevenção de novo acúmulo. O tratamento mais comum, utilizado globalmente e relativamente barato, é a flebotomia, ou sangria, com a retirada periódica de sangue o ferro em excesso será redirecionado para a produção de novas células, a partir do momento que os exames voltam aos valores normais, as sangrias passam a intervalos maiores. Outro meio de tratamento é fazer uso de agentes quelantes, basicamente fazer uso de medicamentos que façam a remoção do ferro, exemplo de medicação é a deferasirox, indicado pois apresenta menor índice de efeitos colaterais. Além desses meios, há um procedimento chamado de eritrocitaférese, semelhante à flebotomia, porém é feito com o uso de uma máquina com filtro que retira apenas as células vermelhas. E em casos da doença está muito avançada e que tenha atingido o fígado, indica transplante hepático.

### 3. ANÁLISE DE CASOS CLÍNICOS

Souza (2001), faz a descrição de um caso clínico,

“[...] uma mulher branca de 44 anos, foi encaminhada ao serviço de Gastroenterologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, pelo achado fortuito de Índice de saturação de transferrina (IST) e ferritina sérica (FS) aumentados. Encontrava-se completamente assintomática e o exame físico não demonstrava qualquer alteração clínica; apresentava história familiar positiva para diabetes mellitus (pai e mãe).”

O índice de saturação de transferrina, antes do tratamento apresentava um valor de 74%, o valor recomendado para mulheres é entre 15 e 50%; e o ferro sérico, em 0,5µg/dL, que normalmente está entre 50 e 150 µg/dl. O tratamento indicado e o que foi realizado no caso, foi a flebotomia pois é eficaz e viável financeiramente. Quando o paciente possui cardiopatias, ou não suporta as flebotomias, é feito o uso dos agentes quelantes, porém é um custo mais alto que na flebotomia.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A respeito da Hemocromatose, o uso dessas informações se torna de extrema importância, já que, como dito anteriormente, ela é uma doença insidiosa, surgindo lentamente e fazendo com que passe despercebida por não ocorrer sintomas alarmantes ou graves.

Mesmo assim, ela é uma doença de fácil diagnóstico, apesar de alguns casos não terem sintomas aparentes, mas com um simples exame de sangue é possível ver os primeiros sinais de hemocromatose. E com relação ao tratamento, conta com mais de um meio, onde foi citado três, um mais econômico, o com uso de medicamento e com uso de aparelho.

Levando em consideração os fatos mencionados, se torna necessário uma maior atenção aos sintomas comuns da doença, pois ela pode ser de grande risco quando não tratada.

### REFERÊNCIAS

- [1] Caquet, René. 250 exames de laboratório: Prescrição e interpretação. Brasil, Thieme Revinter, 2018.
- [2] GEBARA, Ana Cláudia. Hemocromatose Hereditária. 2014. Disponível em: <http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/bibliotecadigital/bioquimicaclinica/bioquimica-clinica/2-Hemocromatose-hereditaria.pdf>
- [3] HAMILTON, James. Hemocromatose Hereditária. Manual MSD, Johns Hopkins University School of Medicine. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/hematologia-e-oncologia/sobrecarga-de-ferro/hemocromatose-heredit%C3%A1ria>>. Acesso em: 12 de Jan. 2021
- [4] JORGE, Stéfano. Hemocromatose. Hepcentro, 2003. Disponível em: [hepcentro.com/hemocromatose/](http://hepcentro.com/hemocromatose/). Acesso em: 15 de Jan. de 2021
- [5] Medicina: Diagnóstico e Tratamento. Brasil, McGraw Hill Brasil, p. 293. 2009.
- [6] Orphanet: O portal para doenças raras. Disponível em: <[orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?Ing=EN](http://orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?Ing=EN)>. Acesso em: 15 de Jan. de 2021

[7] SOUZA, Aécio Flávio Meirelles de, CARVALHO-FILHO, Roberto J. e CHEBLI, Júlio Fonseca. Hemocromatose hereditária: relato de caso e revisão da literatura. Arquivos de Gastroenterologia [online]. 2001, V. 38 - n.º 3. [Acessado 16 Janeiro 2022] , pp. 194-202. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ag/a/5YVcfdPPkL56KS8rdwb9c8v/?format=pdf&lang=pt>

# Capítulo 11

## *Estudo sobre diabetes tipo 2: Revisão bibliográfica*

*Jordana Lima Braga*

*Leonard Euler Rodrigues Nogueira*

*Luana Rodrigues da Silva*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O Diabetes Mellitus tipo 2 é uma doença crônica considerada um problema grave de saúde pública, logo a atenção básica é importante para o controle. O DM2 está relacionado à resistência à insulina, e como esta doença geralmente é assintomática dificulta o diagnóstico e o tratamento inicial, por isso é necessário estar atento aos sintomas e fatores de riscos, podendo assim retardar o aparecimento de complicações por meio de mudanças no estilo de vida e acompanhamento médico.

**Palavras chave:** Diabetes Mellitus Tipo 2; Saúde; Insulina;

## 1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é uma doença metabólica que causa hiperglicemia devido à má atuação do hormônio insulina nas células do corpo humano, provocando o acúmulo de glicose no sangue. O DM2 é caracterizado pela especificidade de apresentar resistência à insulina e outras concepções etiológicas desconhecidas e pode ser manifestada através de alguns sintomas ou assintomáticas.

O diabetes é uma doença bem popular, sendo uma epidemia pelo mundo. Segundo o ANAHP (2018), o Brasil localiza-se em 4º lugar no ranking mundial de diabetes, e situa-se atrás apenas dos Estados Unidos, Índia e China. A doença está diretamente relacionada à obesidade e pode ser carregada durante a vida toda.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. SINTOMAS E FATORES DE RISCO

Os sintomas do DM2 são geralmente manifestados quando a doença já está em estágios mais avançados, sendo apresentados como: perda de peso, polifagia, polidipsia, poliúria, visão turva, fadiga, cetoacidose diabética e a síndrome hiperosmolar hiperglicêmica não cetótica, sendo essas duas últimas graves complicações. Os fatores de risco são agravamentos do DM2, ela está interligada ao modo de alimentação, predisposição genética e falta dos cuidados à saúde. Alguns problemas podem facilitar o surgimento da DM2, por exemplo, o excesso de peso e o sedentarismo que podem favorecer a resistência à insulina, aumentando as complicações para o tratamento.

O estresse também é um dos agravadores, pois ajuda na diminuição da tolerância à glicose (SOUZA & SILVESTRE, 2013). Desse modo, para evitar maiores prejuízos da doença, é necessário algumas mudanças no estilo de vida, tais como: não consumir produtos industrializados; praticar atividades físicas; exercer três refeições principais e duas intermediárias; obter alimentação rica em fibras, carboidratos e vitaminas.

### 2.2. DIAGNÓSTICO

A progressão da DM2 pode decorrer por um período inconstante, em que o indivíduo passa pelo estágio de resistência insulínica. Frequentemente os pacientes que são diagnosticados com pré-diabete ou DM2 já apresentam algum fator de risco, no entanto são assintomáticos e à vista disso não realizam os testes de rastreamento para a detecção de hiperglicemia.

Existem quatro critérios que podem ser utilizados no diagnóstico do DM: glicemia de jejum, glicemia casual, teste oral de tolerância à glicose com sobrecarga de 75g em duas horas (TOTG) e hemoglobina glicada (HbA1c) (BRASIL, 2020).

- De acordo com a SBD (2007), a glicemia de jejum acima de 126mg/dL pode ser considerada DM2. Contudo, se a alteração for mínima, deve ser realizado um novo teste para a confirmação do diagnóstico.
- Entende-se por glicemia casual o teste que é realizado a qualquer hora do dia, independentemente do horário das refeições (SBD, 2007). Se o paciente apresenta algum sintoma de DM2 e possuir glicose casual maior que 200mg/dL já se configura como portador de diabetes.
- A glicemia de duas horas pós-sobrecarga de 75g de glicose acima de

200mg/dL (SBD, 2007).

- Para Netto et al. (2009) a manutenção do nível de hemoglobina glicada deve se manter abaixo de 7% para manter o controle da DM. Contudo, esse teste geralmente só é realizado como um exame complementar para o diagnóstico da doença, sendo preferível a utilização da glicemia de jejum.

Se os exames realizados não apresentaram nenhuma alteração, mas o indivíduo se enquadra em algum fator de risco, é recomendável a repetição dos testes de rastreamento em intervalos de três anos.

### 2.3. TRATAMENTO

No tratamento do DM2 é importante mudanças no estilo de vida. Sendo necessário então praticar atividade física pois irá melhorar o controle glicêmico e reduzir o risco cardiovascular (SBD, 2007). Segundo Souza e Silvestre (2013) é preciso realizar alterações na dieta com a ingestão de alimentos que possuem baixo Índice Glicêmico (IG), como as fibras que diminuem a hiperglicemia.

Pode-se iniciar a insulinoterapia em etapas precoce do tratamento, quando as mudanças no estilo de vida acompanhada à metformina não forem suficientes no controle glicêmico adequado após 3 meses de início da terapia (SBD, 2007). As Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2020) apresentam estudos clínicos das diferentes combinações de antidiabéticos disponíveis, o tratamento combinado introduz a insulinoterapia com insulina basal ou de ação rápida nos pacientes que utilizaram antidiabéticos de 6 diferentes classes (SBD, 2020).

### REFERÊNCIAS

- [1] ANAHP. Associação Nacional de Hospitais Privados. Brasil é o quarto país com o maior número de diabetes do mundo. 2018. Associação Nacional de Hospitais Privados. Disponível em: <https://www.anahp.com.br/noticias/noticias-do-mercado/brasil-e-o-quarto-pais-com-o-maior-numero-de-diabeticos-do-mundo/>. Acesso em: 11 jan. 2022
- [2] BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Gestão, Incorporação de tecnologias e Inovação em Saúde – DGITIS. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde - Conitec. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Diabetes Mellito Tipo 2. Relatório No565 de 2020. In: DGITIS, editor: Ministério da Saúde, 2020.
- [3] MCLELLAN, K. C. P; BARBALHO, S. M. CATTALINI, M; LERARIO, A. C. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. 2007
- [4] NETTO, A. P. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. Rio de Janeiro, p. 31-48. 20 fev. 2009.
- [5] SBD. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2006-2007. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2007.
- [6] SBD. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2020.
- [7] SOUZA, P. L. C.; SILVESTRE, M. R. S. Alimentação, estilo de vida e adesão ao tratamento nutricional no diabetes mellitus tipo 2. *Revista Estudos, Goiânia*, v. 40, n. 4, p. 541-555, 2013.



# Capítulo 12

## *Uma revisão sobre congelamento de frutas e hortaliças*

*Brena Kelly Soares de Castro.*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** As técnicas de congelamento de alimentos surgiram a partir do desejo de aumentar a vida útil dos alimentos. Esse método, de congelamento, além da preservação dos alimentos, irá trazer outros motivos para responder à pergunta: “Por que congelar frutas e hortaliças?”. Outros motivos que revelam a necessidade de congelamentos desses alimentos são por exemplo: Economia de tempo, Época de safra, Estocagem, Facilidade de preparo, Economia de combustível, entre outros.

Palavras-chaves: Conservação, Frutas, Hortaliças.

## 1. INTRODUÇÃO

Os alimentos que consumimos estão suscetíveis a diversos fatores de degradação, gerando alteração de cor, aroma, sabor e até propriedades nutritivas. Esses fatores podem tanto favorecer ou não a este alimento a qualidade para o consumo, esses alimentos apresentam vida microbiana em quantidades toleráveis, podendo esses fatores retardar ou acelerar o processo de degradação. A prática de congelamento é umas das formas para que esse alimento tenha sua vida útil estendida e fazendo com o que diminua os desperdícios. Essa prática de conservação de alimentos é utilizada tanto nas indústrias quanto domesticamente.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Um dos motivos mais evidentes de se congelar as frutas e hortaliças, é a conservação, a preservação por mais tempo desse alimento. O Alimento congelado, ele retardará a proliferação das bactérias presentes nesse alimento, mas ainda assim, esse alimento tem fim da sua vida útil. Esse método prolongará a qualidade do alimento para o uso, retardando sua degradação, que se caso não houvesse esse método, os alimentos se degradarão mais rápido, e haveria desperdício em massa.

Além da preservação, temos outros motivos para se congelar as frutas e hortaliças. A economia de tempo é um dos benefícios que essa prática nos traz, em época de pouco tempo para se dedicar ao preparo no dia a dia, o congelamento é uma boa opção, pois o estoque de matérias-primas para o preparo de refeições sempre disponível é uma possibilidade de oferecimento de refeições prontas para o consumo com qualidade.

Como os alimentos já estão cortados e embalados, a estocagem fica facilitada, segundo benefício que a referida prática proporciona, a estocagem. Em época de safra ou não, é bastante utilizado o método de preservação pelo congelamento, pois os consumidores podem comprar alimentos com alta qualidade mesmo fora de época de safra.

## REFERÊNCIA

- [1] PAULA, Iasmine Queiroga de; FERREIRA, Eric Batista. Utilização de Técnicas de Conservação de Hortaliças: Um Estudo de Caso. Disponível em: <https://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia/article/view/456/610>. Acesso em: 01. jan. 2022.
- [2] Congelamento e preservação dos alimentos. Blog Alimentarum, ano 2021. Disponível em: <http://www.alimentarum.com.br/ler-post/13/congelamento-e-preservacao-dos-alimentos>. Acesso em: 01. Jan. 2022.

# Capítulo 13

## *Mel da abelha melipona subnitida*

*Luma Teixeira Cavalcante*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo discorrer sobre as propriedades do mel da abelha *Melipona subnitida*, a produção do mel, a relevância na fauna, sua importância econômica, e suas utilizações medicinais e nutricionais.

**Palavras-chave:** mel, mel de abelha, *Melipona subnitida*, propriedades do mel.

## 1. INTRODUÇÃO

A abelha *Melipona subnitida* é uma espécie de abelha nativa Brasileira, tendo grande importância na fauna e flora do Nordeste brasileiro. Essa espécie de abelha é popularmente conhecida por não ter ferrão.

Essa espécie de abelha produz um mel que, em comparação ao mel da abelha *Apis mellifera*, que é mais conhecido, é mais fluido, contém menos minerais, porém ainda nutritivo e utilizado medicinalmente, além de ser economicamente rentável para pequenos produtores do nordeste brasileiro.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. A ABELHA MELIPONA SUBNITIDA

As abelhas da espécie *Melipona subnitida*, conhecida popularmente como abelhas jandaíra, sem ferrão, indígenas, meliponíneos ou meliponas, são nativas de regiões de climas tropicais e subtropicais da América.

“Depois de quase extintas, vivem, nos dias atuais, uma vertente de crescimento, sendo conhecidas como abelhas sem ferrão devido ao fato desta espécie possuir um ferrão muito atrofiado, não podendo dispor deste artifício em sua defesa.” (LIBERATO et al., 2016)

Atualmente, no Brasil, mais especificamente na região semiárida do nordeste brasileiro, as abelhas sem ferrão podem ser encontradas naturalmente nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Por serem naturais de uma região de clima difícil suscetível a grandes estiagens, as abelhas jandaíra têm grande importância na preservação direta da flora local, pois a colheita de néctar para a produção do mel leva a polinização das flores, garantindo que aquela vegetação não se extinga. Em contrapartida a vegetação nordestina, especificamente da Caatinga, vegetação que predomina o território tem uma espécie de ciclo vegetativo que fornece néctar e pólen para as abelhas até mesmo na temporada de seca, protegendo, assim, as abelhas, colméias e a produção de mel.

### 2.2. O MEL DA ABELHA MELIPONA SUBNITIDA

O mel é um alimento de textura viscosa, aromática e açucarada, mas essas suas características podem mudar dependendo da espécie da abelha que produziu às condições em que foi produzida, como o clima, altitude e fonte do néctar. (LIBERATO et al., 2016)

O mel produzido pelas abelhas jandaíras é um mel fluido, de sabor mais ácido e suave, de cor mais clara, justificado por ter mais umidade, apresentar menos minerais em sua composição, é produzido em pouca quantidade, se tornando caro comercialmente, e ainda bem visto e apreciado por seu sabor único e sua translucidez, criando assim uma fonte de renda para pequenos produtores do interior.

O produto primário das abelhas, não tem função apenas agradável ao paladar, é utilizado e estudado também pelas suas propriedades medicinais, popularmente utilizado para tratamento de gripes e atualmente estudado na utilização tópica para tratamentos de feridas e infecções de pele por ter propriedades anti-inflamatórias, antifúngicas e hidratantes, *in natura*.

### 3. CONCLUSÃO

O estudo e a preservação dessa espécie de abelhas nativas brasileiras é de grande importância histórica, cultural, ecológica e científica.

Historicamente e culturalmente para os apicultores do interior do nordeste que utilizam como fonte de renda e passam seus conhecimentos para as demais gerações, ecologicamente para a preservação da vegetação da Caatinga, que preserva a existência desse gênero e espécie de abelha, e no ramo científico medicinal, essa espécie de abelha do gênero *Melipona* é pouco estudada, assim como seu mel, possuindo poucos registros para a sua utilização tópica, abrindo um amplo setor de pesquisa e produção científica.

### REFERÊNCIAS

- [1] Alvarez-Suarez, JM; Gasparrini, M.; Forbes-Hernández, TY; Mazzoni, L.; Giampieri, F. A Composição e Atividade Biológica do Mel: Um Foco no Mel de Manuka. *Foods* **2014**, 3, 420-432. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods3030420>
- [2] Alves, D.F.S.; Cabral Júnior, F.C.; Cabral, P.P.A.C.; Oliveira Junior, R.M.; Rego, A.C.; Medeiros, A.C. Efeitos da aplicação tópica do mel de *Melipona* subnitida em feridas infectadas de ratos. *Revista do colégio brasileiro de cirurgões*, Natal, p-188-193, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/KN4MvdshHskhpnRsscDySZQ/?format=pdf&lang=pt>
- [3] LIBERATO, Maria da Conceição Tavares Cavalcanti et al. PRODUTOS APÍCOLAS DO CEARÁ E SUAS ORIGENS FLORAIS Características Físicas, Químicas e Funcionais: Abelhas do gênero *Apis* (exótica). In: PRODUTOS APÍCOLAS DO CEARÁ E SUAS ORIGENS FLORAIS Características Físicas, Químicas e Funcionais: Abelhas do gênero *Apis* (exótica). 1. ed. [S. l.]: Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE, 2016. p. 22.
- [4] LUZ, Kewen Santiago da Silva et al. Produtos meliponícolas de abelha jandaíra (*Melipona* subnitida) do SEMIÁRIDO potiguar. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6700>
- [5] MMA – Ministério do Meio Ambiente. SANTANA, M. O. (Org). Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. Brasília: MMA, 2007.

# Capítulo 14

## *Açúcar: A verdade não tão doce*

*Tiffany Costa de Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O açúcar é um dos “alimentos” que mais consumimos durante a nossa vida inteira, logo no início de nossas vidas somos apresentados a ele e dali em diante não costumamos nos afastar mais. Usamos o termo açúcar porque é mais comum e popular para designar os carboidratos cristalizados comestíveis, aqui falaremos sobre o impacto dele nas nossas vidas, de forma física, mental e social.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. AÇÚCAR NO ORGANISMO E A SAÚDE FÍSICA**

Após a primeira mordida em guloseimas, ou a primeira colher de arroz e feijão o açúcar presente nesses alimentos entra na corrente sanguínea e faz com que o pâncreas comece a produzir insulina – hormônio que vai agir como uma chave, vai abrir as portas da célula possibilitando que o açúcar entre. Uma vez dentro, ele se transforma em glicose – tipo de carboidrato que os seres vivos utilizam como fonte de energia.

Quando se é ingerido açúcar em demasia, o pâncreas vai precisar produzir insulina em sua capacidade máxima ocasionando futuramente numa deficiência produtiva. Entenda o pâncreas como uma máquina, ser ligada sem descanso, um momento ela falha.

Com isso, o pâncreas para de produzir insulina, e quando produz ela para de agir como uma chave. Ocasionalmente a diabetes. Se o açúcar é impossibilitado de adentrar a celular, ele passa a circular de forma livre na corrente sanguínea, em muitos casos machucando as paredes das artérias, como consequência dificulta a cicatrização de ferimentos, é justamente o causa o pé diabético ou a perda da visão.

### **1.2. AÇÚCAR E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA SAÚDE MENTAL**

Para muitas pessoas em situações estressantes, em crises de ansiedade e outras situações da vida, uma boa refeição, um hambúrguer, uma guloseima e etc. são válvulas de escape. São momentos que muitas vezes nos lembram momentos da nossa vida em que estávamos seguros, são mecanismos inconscientes que nos proporcionam um retorno a fases da nossa vida em que quase nada nos abalava, como o momento da amamentação. Sabemos também, que o açúcar principalmente age no cérebro liberando uma cascata de reações químicas, mais do que saciar a fome, a comida/açúcar vai também nos acalantar.

Na área da saúde o termo utilizado para isso é “fome emocional”, são momentos em que se abusam de alimentos com muito açúcar, sal e carboidrato para suplantam frustrações e cansaço, aquela refeição que normalmente é consumida em ocasiões especiais. E com isso pode-se desenvolver transtornos alimentares, segundo uma pesquisa canadense com 277 voluntários, apontou que o catalisador para a maioria das mulheres são a solidão, culpa e tristeza e já para os homens são um dia cansativo de trabalho. Com isso, além disso, podemos fazer um recorte também de gênero envolvendo esse problema com alimentação, a tão falada, tão velha, mas também tão atual desigualdade de gênero (assunto para um outro momento).

### **1.3. AÇÚCAR E SUAS REPERCUSSÕES NO SOCIAL**

Na modernidade, tudo é pra ontem. Com isso as pessoas acabam por se alimentar do jeito que der, muitas comidas industrializadas, com alto índice de açúcar em suas fórmulas. quem nunca recorreu a um fast food por falta de coragem de preparar uma refeição mais saudável? Refrigerantes, sucos industrializados, guloseimas, qualquer coisa que fosse mais fácil e tivesse melhor acesso na prateleira do mercado. A vida em um sistema que desumaniza as pessoas todos os dias, não poderia ser diferente, não é só a precarização das condições de trabalho que voltaram, as precarizações na condição de vida também.

O acesso a refeições saudáveis estão cada vez mais difíceis, comidas “fitness” estão cada vez com preços mais elevados impossibilitando que pessoas de baixa renda tenham acesso a uma alimentação saudável. O problema do açúcar, passa pelo biológico, químico, mas também passa pelo psicossocial, sendo um dos alimentos de mais fáceis acessos, e mais baratos no mercado, é o que dá para as pessoas comprarem e por consequência consumindo em demasia e ocasionando um problema de saúde pública.

## 2. CONCLUSÃO

Passando pelos processos naturais do açúcar e sua função no organismo até as implicações diretas e indiretas dele na vida psico e social do indivíduo, percebemos que na verdade não é tão doce quanto pensamos, pedindo de cada pessoa, responsabilidade, consciência e também informação. Como nas propagandas de cerveja temos o “beba com moderação”, nas de açúcar principalmente deveria vir na embalagem “consuma com moderação”.

## REFERÊNCIAS

- [1] CHEMELLO, Emiliano. A química na cozinha apresenta: o açúcar. Revista eletrônica ZOOM da editora cia da escola - São Paulo. Ano 6, nº 4, 2005. [versão para impressão] original disponível online em:<[www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291](http://www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291)>
- [2] Hartmann, Marcel. Fome emocional: por que descontamos sentimentos na comida. GZHVIDA, 2019. Disponível em <https://tecnoblog.net/responde/referencia-site-abnt-artigos/>. Acesso em: 11 de jan de 2022.
- [3] Hartmann, Marcel. entenda os efeitos do açúcar no corpo e por que é importante reduzir o consumo. GZHVIDA, 2020. Disponível em < <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2020/01/entenda-os-efeitos-do-acucar-no-corpo-e-por-que-e-importante-reduzir-o-consumo-ck5s5cty80ax801mv5xlkfqku.html#:~:text=Se%20o%20a%C3%A7%C3%BAcar%20n%C3%A3o%20entra,gasta%20essa%20energia%2C%20voc%C3%AA%20engorda>> Acesso em: 11 de jan de 2022.



# Capítulo 15

## *Ingredientes e processos de produção da cerveja tradicional: Um breve resumo bibliográfico do assunto*

*Thiago Bricio Pinheiro Sandre*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Derivada da palavra cervisia homenagem dada pelos povos gauleses a Ceres, deusa da colheita e prosperidade, a cerveja é uma bebida alcoólica a base da fermentação de grãos com adição de outros ingredientes que a torna uma das mais consumidas e produzidas do mundo por seu fácil acesso, baixo teor alcoólico e baixo custo, assim movimentando economia.

**Palavras chaves:** cerveja, bebida, produção, malte, fermentação

## 1. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas mais consumidas mundialmente, sua produção atinge por ano cerca de 48 bilhões de litros, assim ela é uma das bebidas mais importantes do mundo, sua produção data da época dos babilônicos, sumérios e egípcios, no Brasil, sua chegada foi de responsabilidade da família real portuguesa em meados de 1808 (MEGA, NEVES e ANDRADE, 2011). Mas o que é a cerveja? a legislação brasileira classifica cerveja como bebida a base da fermentação do mosto da cevada maltado ou com extrato de malte por ação de levedura com adição de lúpulo ou extrato de lúpulo, Art. 2º da lei nº 6.871, de 4 de junho de 2009 (Brasil, 2009). Para sua produção são necessários os seguintes ingredientes: água, malte de cevada, lúpulo, levedura, e alguns aditivos como antioxidantes, acidulantes, estabilizantes (ASSIS *et al.*, 2020).

O planejamento desse trabalho caracterizou-se como uma revisão sistemática, baseando-se em pesquisas por artigos científicos atuais em periódicos científicos indexados ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES), no Google Acadêmico, na *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e na *Science Direct*. Os critérios de inclusão foram trabalhos publicados em português ou inglês, artigos na íntegra indexados nos referidos bancos de dados de até 25 anos atrás, utilizando os descritores: “produção de cerveja”, “como é feita a cerveja?”, “o que é cerveja?”. Foi utilizado como critério de exclusão artigos que não contemplassem a temática.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O nome cerveja tem origem latina da palavra *cervisia*, nome dado em cortejo a Ceres a deusa da colheita e prosperidade, pelos povos gauleses (Morado, 2009), seu consumo mundial é elevado, pois além de possuir uma fácil acessibilidade de preço e disponibilidade ainda possui uma baixa força de embriagues, tornando-a uma bebida atrativa aos consumidores (Morado, 2015).

Sua produção segue uma lei definida pelo duque de Baviera Guilherme IV no ano de 1516, denominada de lei da pureza da cerveja diz que a bebida deveria ser feita apenas de água, malte, lúpulo e levedura (Kuck, 2008,). Entretanto sua produção data de 6000 A.C na babilônia, civilização que aperfeiçoou a técnica de produção após a queda do império sumério, povo que segundo fontes históricas já faziam a cerveja maltada (Kunze,1997).

Dos ingredientes que compõem a cerveja, os principais são: Água, contribuindo com uma faixa de 90 à 95% do volume final da cerveja esse ingrediente tem que seguir alguns parâmetros como pureza, inodora e insípida além de pH na faixa de 5,3 e 5,5 para que não haja dissolução do malte assim evitando um gosto desagradável na cerveja (BATISTA, 2021). Malte, é formado a partir da germinação de grãos como cevada seguindo o processo de maceração, germinação e secagem em condições controladas afim de evitar a inativação de enzimas importantes como protease,  $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -amilase, esse processo auxilia para a produção de um malte de boa qualidade é responsável pelo gosto, cor e cheiro da cerveja (BATISTA, 2021). Lúpulo, o *Humulus Lupulus Linnaeus* é o nome científico dado a planta da ordem Rosales e é uma planta diótica, é responsável por fornecer resinas, polifenóis e óleos essenciais através da lupulina produzida pela fêmea (MELLO E SILVA, 2020 E BATISTA, 2021). Levedura, *Saccharomyces cerevisiae spp* é responsável por consumir o açúcar do mosto em CO<sub>2</sub> e

álcool ela é um microrganismo unicelular, pertencente à família Saccharomycetaceae, ela se destaca por suas características morfológicas e fisiológicas (BATISTA, 2021).

Para a produção da cerveja, seguem um processo aprimorado ao longo do tempo que consiste em malteação que consistem em maceração, processo de quebra dos grãos com o auxílio da água, esse processo é necessário para que os grãos de cevada possam respirar e germinar, que é a etapa seguinte com a adição de ar nos cilindros nos quais ocorrem o processo, e por último a etapa de secagem para o aparecimento da radícula, que aparece quando a unidade está entre 42 e 48% (MELLO E SILVA, 2020). O processo de preparação do mosto é a segunda etapa da produção da cerveja, Matos (2011) disse que o processo da preparação do mosto é um processo físico, onde o malte já germinado é moído com intuito de expor o amido para que a hidrólise do mesmo seja mais rápida, esse processo é responsável por definir o teor de açúcar, espuma, proteínas e dentre outros fatores que agregam gosto a cerveja.

Após a produção do mosto tem o processo de fervura do mesmo, assim com o mosto devidamente filtrado ele é fervido, para poder eliminar qualquer microrganismo que possam contaminar a cerveja, além de promover a estabilização bioquímica dos componentes, desativando qualquer enzima que esteja ativa, desnaturando proteínas de cadeias longas e precipitando polifenóis, taninos que posteriormente serão removidos do processo, assim melhorando a produção, no processo de fervura também responsável pela extração de todos os nutrientes necessários do lúpulo (MENDES, 2004).

O processo de fermentação é um dos últimos e mais importantes processos da produção da cerveja, pois nele os açúcares serão consumidos pelas leveduras e transformados em álcool e carbonatação além de contribuir com a espuma, esse processo pode gerar tipos diferentes de cerveja de acordo com o tipo de levedura e a temperatura de fermentação e tempo (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

### 3. CONCLUSÃO

Apesar de termos as informações e acesso aos ingredientes necessários para a produção da cerveja, para produzir uma cerveja de boa qualidade é preciso ter um suporte de produção bastante completo pois todos os processos de produção necessitam de um ambiente controlado e livre de contaminação.

### REFERÊNCIAS

- [1] ASSIS, Higo M. D. *et al.* CERVEJA ARTESANAL: COMPONENTES E PROCESSOS PRODUTIVOS. Sociedade 5.0: EDUCAÇÃO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMOR, Recife, v. V, 2020.
- [2] BATISTA, Eva L. D. A. CERVEJA ARTESANAL: UMA REVISÃO SOBRE O SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE. Universidade Federal de Uberlândia. Patos de Minas. 2021.
- [3] BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009. Regulamentação da Lei Nº 8.918, de 14 de julho de 1994, sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. Diário Oficial da União, Brasília, 04 de junho de 2009.
- [4] KUCK, L. S. Cerveja: Sabor e Aroma. 2008. 47 f. Trabalho acadêmico do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos - Universidade Federal de Pelotas, RS.
- [5] KUNZE, W. Technology brewing and malting. Berlim: VLB, 1997. p. 433-435.
- [6] MATOS, RICARDO AUGUSTO GRASEL. Cerveja: Panorama do Mercado, Produção Artesanal, e Avaliação de Aceitação e Preferência. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis – SC.

- [7] MEGA, jéssica F.; NEVES, Etney; ANDRADE, Cristiano J. D. A PRODUÇÃO DA CERVEJA NO BRASIL. Ciência, tecnologia, inovação e oportunidade, v. 01, n. 1, p. 34-42, outubro-dezembro 2011. ISSN 2238-2461.
- [8] MELLO, J. A V. B.; SILVA, JK. L. M. Requisitos de produto para um projeto de cerveja artesanal. Innovar, vol. 30, núm. 77, 2020.
- [9] MENDES, DIAS, A. Processamento de cerveja. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC), 2004.
- [10] MORADO, R. Larousse da Cerveja, 1ª edição. São Paulo, SP: Larousse do Brasil, 2009. 357p.
- [11] MORADO, Ronaldo. A rivalidade deixada de lado para dar lugar ao prazer de degustar bebidas de qualidade. SP, 2015.
- [12] OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M.A.B.; SPOTO, M.H.F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Barueri, SP: Manole, 612p, 2006.

# Capítulo 16

## *Fatores da pré-colheita influenciam na qualidade final dos produtos*

*Maria Luana Norjosa Cordeiro*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Os fatores da pré-colheita interferem na qualidade final do produto tanto pela ação do homem, uso de fertilizantes ou por intermédio da natureza, os ventos e as chuvas. Nesse viés, esse trabalho busca compreender como esses fatores atuam nos frutos e leguminosas e a importância de realizar esses processos de maneira correta, em vista que se houver falhas modificará todo o rendimento da plantação. Ademais, aborda a importância do conhecimento da validação do produto que é consumido pelo povo brasileiro.

## 1. INTRODUÇÃO

A priori é válido destacar que toda essa metodologia é para compreender como os alimentos plantados no meio agrícola chegam em nossas casas. Nesse sentido, tudo inicia com a plantação e, para isso, é necessário apropriar-se dos métodos como: estudar o solo, a adaptação dos frutos ou leguminosas, o seu processo de irrigação dentre outros fatores julgados importantes. Desse modo, existe uma classificação para tornar mais fácil a concepção, assim, divide-se em fatores climáticos e culturais.

Ademais, todo esse estudo a ser apresentado busca informar sobre a preparação da plantação, seu correto manejo no solo, as interferências que podem ocorrer pela ação do homem ou da natureza atrasando e acelerando a colheita. Com base nisso, trabalha o hábito do consumidor na seleção correta dos alimentos em suas compras.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os fatores da pré-colheita serão divididos entre aqueles que o meio ambiente altera o meu produto, comumente chamados de climáticos ou ambientais. Em contrapartida, existem aqueles que são realizados pela ação do homem, chamados de culturais.

Os fatores climáticos são a temperatura, umidade relativa do ar, a luminosidade, a textura do solo, os ventos e as chuvas. Já os fatores culturais são definidos como seleção de variedades, semeadura, espaçamento, irrigação, fertilização e controle fitossanitário.

A princípio a temperatura e luminosidade tendem a afetar no crescimento da planta antecipando a colheita. Além disso, com Brix - teor de açúcar - elevado, os frutos apresentam um sabor agradável, mais aroma e mais consistência. Em laranjas, a exposição à elevada luminosidade reduz o peso dos frutos, com consequente aumento dos teores de sólidos solúveis e a diminuição da acidez, resultando em frutas de melhor sabor. (MATTIUZ, 2007).

Já os ventos e a altitude podem danificar os frutos jovens por conta do atrito, assim reduzindo a qualidade e dando abertura para doenças. Finalizando os fatores climáticos encontra-se a precipitação e umidade onde é exposto que os excessos de chuva dificultam o preparo do solo favorecendo o aparecimento de patógenos.

Nos fatores culturais, destaca-se a seleção de variedades tendo em vista que através dela se inicia o processo de plantio. A seleção por si só como é chamada tem o interesse de entender o solo, de que nutrientes ele precisa, de como o fruto se adapta, do tempo de colheita e a sua maturação. Portanto, essa é a etapa considerada a mais importante pois uma falha poderá causar danos no plantio.

Na semeadura sua importância é referente ao plantio buscando a maturação correta. E no espaçamento, é intensificado o uso adequado da área para a plantação evitando a sobreposição dos frutos ou leguminosas. A irrigação, base de uma plantação, tem a função de trazer os nutrientes e a água que foi perdida das plantas, fazendo com que o fruto realize sua fotossíntese e transpiração obtendo plantas mais saudáveis e com frutos maiores.

Na questão da fertilização existem três tipos: Potássio, Nitrogênio e Fósforo. A primeira é equivalente a deficiência de K nas plantas que pode causar queda dos frutos, redução de tamanho. A segunda, o uso do nitrogênio retarda a maturação dos frutos e diminui sua vida útil pós-colheita. Por fim, o fósforo possui grande importância na

fixação dos frutos. Ademais, a deficiência e o excesso de fertilizantes podem ser um agravante. A carência de P e K ocasionam problema na casca muito espessa do fruto e o excesso de K aumenta o teor de acidez. (FERREIRA SENHOR *et al.*, 2009)

Um outro fator cultural é o controle fitossanitário tendo como viés o monitoramento das safras que foram infestadas por pragas onde os alimentos apresentam alguma coloração ou maturação anormal. Logo, é conveniente fiscalizar a eficiência do produto que as controla, evitando o transporte de fungos para os frutos saudáveis. Por fim, a sua toxicidade provém do controle de pragas, entretanto o abuso ou má escolha do produto resulta na ineficiência do tratamento e intoxicação. (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Em conclusão, o último fator cultural é o uso de fitohormônios, também chamados de hormônio vegetal, que tem em seu princípio a atuação no crescimento e desenvolvimento do vegetal. Por consequência, as substâncias liberam etileno que promove o amadurecimento dos frutos e hortaliças, há também a aplicação de ácido giberélico (GA3) em cereais melhorando a qualidade dos frutos. (FERREIRA SENHOR *et al.*, 2009)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma reflexão tornou-se válido o saber da produção e manuseio dos alimentos que são consumidos no dia a dia da população. Com esse conhecimento adquirido ocorre a percepção e os cuidados equivalentes que devem ser examinados quando comprar e consumir um alimento. Assim, esse projeto corrobora para a informação do preparo e manejo do solo para a plantação de hortaliças durante a pré-colheita, além de explicar e exemplificar os fatores climáticos e ambientais que tendem por modificar o produto final. Portanto, espera-se que os indivíduos possam examinar melhor os produtos adquiridos em grandes ou pequenos supermercados.

### REFERÊNCIAS

- [1] CHITARRA, M.I.F. CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo. 2 ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 320p, 1990.
- [2] FERREIRA SENHOR, Rosemberg; AUGUSTO DE SOUZA, Pahlevi; N. DE CARVALHO, Jorge; LUZIA DA SILVA, Francisca; CAMPOS SILVA, Maryelle. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Rio Grande do Norte, v. 4, n. 3, p. 13-21, 2009. ISSN 1981-8203. Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- [3] MATTIUZ, Ben-Hur. Fatores da pré-colheita influenciam a qualidade final dos produtos. Visão agrícola, p. 18-21, 2027. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va07-qualidade02.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2022.

# Capítulo 17

## *Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutas e hortaliças*

*Jamylle Kévina Rodrigues Moreira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Os aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutas e hortaliças começa ao abordar a diferenciação do fruto da hortaliça. O fruto é normalmente colhido no processo de maturação e a hortaliça no processo de crescimento. O processo de maturação, de maneira resumida, é o processo final do amadurecimento daquela fruta e que está relacionada com um composto denominado Etileno.



## 1. INTRODUÇÃO

Na agricultura moderna, entende-se que tão importante quanto saber produzir, é saber colher, armazenar, comercializar e transportar os produtos agrícolas. A produção de frutas e hortaliças para abastecimento de um mercado consumidor cada vez mais sofisticado e exigente, impõe a necessidade de uma mão de obra qualificada, com cultura suficiente para entender, adotar e operacionalizar as modernas técnicas de produção, colheita, embalagem, conservação e transporte dos produtos. Isto por que nas quatro últimas décadas, observou-se uma verdadeira evolução no conceito dos consumidores com relação aos alimentos.

No presente trabalho serão discutidos alguns aspectos importantes da fisiologia de pós-colheita, envolvendo desde os conceitos de maturidade do produto até as causas principais da sua deterioração após a colheita como: os aspectos sensoriais, aspectos nutricionais e funcionais e a segurança.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os aspectos sensoriais são aqueles que o consumidor utiliza para comprar um alimento, por exemplo, o conceito de qualidade de uma banana para um produtor é uma banana de coloração esverdeada, que para o consumidor, o conceito de qualidade para o mesmo alimento é olhar e perceber uma coloração mais amarelada, logo, o conceito de qualidade varia de consumidor para consumidor ou até mesmo de cultura para cultura. Demais aspectos sensoriais, como paladar, olfato, tato possuem também uma função na hora da escolha daquele alimento.

Os aspectos nutricionais são os óleos, proteínas, vitaminas, minerais, fibras e compostos denominados de "bioativos" (antioxidantes, por exemplo). No caso das frutas e hortaliças, o que interessa é a busca por vitaminas, minerais, compostos bioativos e fibras. (FURLANI et al, 1978).

A segurança é considerada o fator mais relevante, já que é ele o responsável por alegar se aquele alimento está em condições de ser ou não consumido. No caso das frutas e hortaliças, alguns pontos são interessantes para serem destacados como os riscos químicos, físicos e biológicos.

O Risco químico, tem-se o exemplo do uso de agrotóxicos, representando um mau aliado a saúde humana pelos seus danos, não é à toa que a procura e produção de alimentos livres desses compostos (denominados alimentos orgânicos) estão crescendo cada vez mais entre as pessoas.

O Risco físico, é o risco associado a integridade física do consumidor, como por exemplo a pequi, ele possui alguns micros espinhos que, ao consumir, podem machucar a boca e demais partes do sistema digestório.

O Risco biológico, é aquele onde podem levar os consumidores a ficarem expostos aos mais variados tipos de patógenos, como por exemplo o parasita intestinal *Cryptosporidium* e *Giardia*. Logo, nota-se a importância de conhecer bem o local onde se alimenta ou se foi feita a higiene correta das hortaliças, já que são elas os meios principais em que esses patógenos podem ser transmitidos. (SILVIA ANTONIALI, 2022)

O Etileno é um hormônio vegetal gasoso de estrutura simples e está ligado a questões como o amadurecimento de frutas e hortaliças. Classificado como um gás incolor e que pode ser obtido pela desidratação do álcool etílico por meio do ácido

sulfúrico, é um Hidrocarboneto que possui dois átomos de carbono ligados entre si e outros 4 átomos de hidrogênio ligados aos átomos de carbono a fim de completar a valência dos mesmos. (Taiz, L. & Zeiger, E. 2013)

O Ciclo de Yang, o precursor geral da via de biossíntese do etileno, é o aminoácido metionina. Em uma primeira reação, mas geral, a metionina é convertida em S-adenosil-L-metionina (SAM) pela SAM sintetase usando ATP (WEBER, 2010)

As etapas subsequentes da reação são exclusivas da via de biossíntese do etileno. Primeiro, SAM é convertido em ácido 1-aminociclopropano-1 carboxílico (ACC) e 5' metiltioadenosina (MTA) por ACC-sintase (ACS) (WEBER, 2010) ACS é um membro das aminotransferase. O subproduto MTA é reciclado de volta à metionina pelo ciclo Yang para evitar o esgotamento da metionina durante altas taxas de produção de etileno (WEBER, 2010)

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o que foi comentado, a problemática a ser ressaltada é o tempo. O tempo não é o de relógios convencionais, mas sim, o tempo diário que deve ser destinado à saúde e que não acontece de maneira adequada. Os principais riscos à saúde são o de desenvolver doenças cardíacas ou pressão alta (levando em consideração produtos enlatados que possuem as concentrações de gorduras e sódio) ou aparecimento de algum tipo de alergia (se considerarmos alimentos transgênicos).

Dentro desse contexto, também estão inseridos a questão de conveniência e preço, já que estão intrinsecamente ligados, isto é, que preço, mesmo que um alimento seja saudável, nutritivo e que me forneça bem-estar, irá definir se esse alimento será levado pelo o consumidor ou não.

### REFERÊNCIAS:

- [1] ASSIS, J.S. de. Fisiologia pos-colheita de hortaliças, CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA,38.,1998, Petrolina,PE. Anais..Petrolina: Embrapa Semi- Arido/SOB, 1999. CD-ROM 19.
- [2] FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROCE, R.; GALLO, J.R. Composição centesimal de diversas hortaliças. *Bragantia*, São Paulo, v.37, n.5, p.33- 34, maio 1978.
- [3] SILVEIRA, N.F.A. Microbiologia de hortaliças minimamente processadas. In: SEMINÁRIO MINIMAMENTE PROCESSADOS: QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR, 1., 2004, Campinas. Anais... CD-ROM.
- [4] SILVIA ANTONIALI (Campinas - Sp). **Alimento seguro: riscos químicos ou biológicos?.** riscos químicos ou biológicos? 2022. ABCSEM- Associação Brasileira do Comércio de sementes e mudas. Disponível em: <https://www.abcsem.com.br/noticias/457/alimento-seguro-riscos-quimicos-ou-biologicos->. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [5] Taiz, L. & Zeiger, E. 2013. *Fisiologia Vegetal*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p.
- [6] WEBER, Anderson. **APLICAÇÃO DE PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO E ULTRABAIXO OXIGÊNIO PARA A CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS ‘ROYAL GALA’**. 2010. 90 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/29438217\\_APLICACAO\\_DE\\_PRODUTOS\\_DA\\_FERMENTACAO\\_E\\_ULTRABAIXO\\_OXIGENIO\\_PARA\\_A\\_CONSERVACAO\\_DE\\_MACAS\\_ROYAL\\_GALA](https://www.researchgate.net/publication/29438217_APLICACAO_DE_PRODUTOS_DA_FERMENTACAO_E_ULTRABAIXO_OXIGENIO_PARA_A_CONSERVACAO_DE_MACAS_ROYAL_GALA). Acesso em: 15 jan. 2022.
- [7] WIKIPEDIA. **Etileno**. 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Etileno>. Acesso em: 20 dez. 2021.

# Capítulo 18

## *Aspectos e critérios das cervejas artesanais*

*Paulo Henrique Ferreira de Brito*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

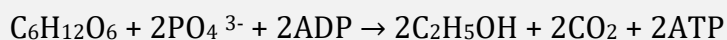
**Resumo:** A cerveja pode ser definida como uma bebida fermentada resultante da ação de leveduras no mosto cervejeiro contendo lúpulo, água e cereais, como o malte de cevada. Segundo Batista (2021) o processo de fabricação de cerveja pode ser realizado de várias maneiras, mas basicamente segue estas etapas: maltagem, mosturação, filtração, fervura, processamento do mosto, fermentação, maturação, clarificação, pasteurização e depois engarrafamento. Com a expansão da indústria cervejeira, muitas possibilidades surgiram para melhorar o sabor, aroma e função desta bebida. Portanto, a partir dessas mudanças, surgiu uma maior variedade de cervejas, como as cervejas artesanais, com uma variedade de produção em relação às cervejas tradicionais. Além disso, eles são conhecidos por conterem um aroma e sabor mais pronunciados do que outros. A adição de diferentes ervas ou aditivos ao mosto ou cerveja é conhecida há séculos. No entanto, a tecnologia atual oferece métodos de fabricação mais simples e propriedades funcionais adicionais para os benefícios à saúde e ajuste sensorial das cervejas clássicas. Nesse sentido, o artigo tem como objetivo juntar informações proporcionados na literatura sobre o processo de fabricação da cerveja.

## 1. INTRODUÇÃO

A cerveja é a bebida alcoólica mais popular e consumida em todo o mundo, sendo também uma das mais antigas. Beber e fazer cerveja faz parte das atividades humanas desde os primórdios da civilização.

A primeira cerveja era basicamente feita de grãos, água e fermentação espontânea devido à presença de leveduras selvagens no ar (CAMPBELL, 2017). Tem sido relatado que os egípcios foram os primeiros a documentar o processo cervejeiro por volta de 5000 a.C., acredita-se também que os primeiros cervejeiros fizeram parte das culturas primitivas da Mesopotâmia. O nascimento da cerveja moderna foi durante o início da Idade Média, quando Monges alemães introduziram o lúpulo como agente amargo e aromatizante. A fabricação de cerveja costumava ser em escala doméstica, mas com a chegada da Revolução Industrial, sua produção passou para a fabricação em massa, permitindo a cerveja a ser produzida em escala muito maior (SÁNCHEZ, 2017).

A cerveja é produzida comercialmente pela fermentação controlada do mosto, um líquido rico em açúcares, compostos nitrogenados, compostos de enxofre e oligoelementos extraídos da cevada maltada. A fermentação é o processo pelo qual a glicose é convertida em etanol e dióxido de carbono e é expresso quimicamente como:



Por trás dessa reação química simplificada está uma série de reações bioquímicas complexas. Essas reações (conhecidas como "via glicolítica" ou "via de Embden-Meyerhof-Parnas") envolvem uma série de enzimas e as reações ocorrem anaerobicamente dentro das células da levedura cervejeira (CAMPBELL, 2017). A partir desses conhecimentos, surgem diferentes tipos de cervejas que se diferenciam pelo seu modo de produção e da adição de ingredientes modificantes de seus aspectos sensoriais. No entretanto, com avanço de novas tecnologias e melhorias nos sabores e aromas, por exigências de um mercado específico, surge uma atenção maior voltada para produção das cervejas artesanais

Dessa forma, a prática de fabricação de cervejas artesanais no Brasil vem ganhando espaço nesses últimos anos. Com isso, este capítulo pretende estabelecer uma discussão sobre o segmento das cervejas artesanais no país com base nos artigos científicos presentes na literatura.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Portaria Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, cerveja é uma bebida produzida pela fermentação de levedura de cerveja, mosto de cevada ou extrato de malte, antes da qual foi adicionado lúpulo ou extrato de lúpulo por meio de processo de cozimento, neste caso, parte de malte de cevada ou extrato de malte pode ser parcialmente substituído por adjuvantes de fermentação. A cerveja pode conter ingredientes de origem vegetal, ingredientes de origem animal, assistência técnica e aditivos que serão regulamentados em atos específicos (Brasil, 2019)

A cerveja é uma bebida alcoólica feita por fermentação e fermentação de cereais, geralmente cevada maltada, bem como milho e aromatizada com lúpulo e similares para um sabor levemente amargo. Diz-se que a cerveja de cevada tem muitos benefícios para a saúde se for consumida em quantidades moderadas. Alguns desses interessantes benefícios para a saúde incluem propriedades anticancerígenas, redução do risco de doenças cardiovasculares, aumento da densidade óssea, diabetes, prevenção de anemia, hipertensão, propriedades antienvhecimento, cálculos biliares, prevenção de demência e doença coronariana, ajuda no sistema digestivo, pedras nos rins e osteoporose, inibidor de estresse e diurético (ORE, MIRONOV e SHOOTOV, 2018).

Os processos de fabricação da cerveja envolvem essencialmente o tratamento dos grãos, maltagem ou germinação, mostura ou extração com água, filtração e fermentação. O processo de germinação é interrompido na qualidade de malte desejada, o malte verde marrom é convertido em produto estável e armazenável, a cor e o sabor também são desenvolvidos, as enzimas são estabilizadas e preservadas e os sabores indesejados são removidos. Os objetivos da mosturação são a solubilização e dissolução dos componentes do grão, quebra da estrutura da parede celular do grão, extração e hidrólise do amido, açúcares, proteínas e polissacarídeos não amiláceos e o perfil de açúcar fermentável é estabelecido. Durante a fermentação, o nível de álcool é estabelecido, o perfil de sabor da cerveja é estabelecido e o nível de carbonatação é estabelecido. No final da fermentação, a levedura flocula e pode ser facilmente separada. Temperaturas frias de maturação influenciarão a claridade da cerveja. Usando um procedimento sistemático para resolver problemas de balanço de materiais, os balanços de massa em todas as seis etapas desse processo de produção foram resolvidos (ORE, MIRONOV e SHOOTOV, 2018).

Um único estilo de cerveja, a cerveja lager, tem sido a principal cerveja dominante no mercado mundial. No entanto, uma mudança de tendência mundial na última década foi registrada devido ao crescente interesse pela cerveja artesanal e especializada. Um crescimento significativo no número de cervejarias, na variedade de estilos e no volume total de produção havia sido observado em anos anteriores

As cervejas artesanais não são definidas pela legislação brasileira, mas são produzidas com distinção quando comparadas com as cervejas comerciais mais populares. Sabe-se que a sua elaboração produz uma maior diversidade de tipos de cerveja que se caracterizam por ser um produto de aroma e sabor mais pronunciados que as demais (KLEBAN; NICKERSON, 2012).

Levando em conta que todos os tipos de cerveja evoluem a partir da combinação e relações entre ingredientes, processamento, embalagem, comercialização e cultura, é necessário, portanto, estabelecer alguns critérios para estabelecer diferenças entre cervejas especiais e artesanais.

O primeiro elemento levado em consideração é a produção de cerveja por ano (critério 1). As cervejas artesanais são caracterizadas pela pequena produção e seu caráter “pequeno”, “independente” e “tradicional”. Estas características são compatíveis com outras que têm sido tradicionalmente usadas para classificar estilos de cerveja e agora estão assumindo uma nova importância e possibilitando o enriquecimento da cerveja tradicional: nos referimos ao tipo de fermentação e seleção de cepas de levedura (critério 2). Aqui, veremos os não *Saccharomyces* leveduras cervejeiras que requerem atenção especial. Enquanto a cevada maltada continua sendo a principal fonte de açúcares para fermentação na produção de cerveja, os ingredientes podem ser alterados

de acordo com a região e preferência do consumidor. Ingredientes inovadores na produção de mosto podem ser usados como uma valiosa fonte de variação na produção de cerveja artesanal. (critério 3) Os dois últimos critérios são relativamente recentes e inovadores e estão relacionados com o desenvolvimento de cervejas especiais na perspectiva da saúde e nutrição (critério 4) e com o uso de tecnologias emergentes na fabricação de cerveja (critério 5) (TATARIDIS P. et al. 2013 e CALLEJO MJ et al. 2017).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os aspectos levantados ao decorrer do trabalho, é notório que a cerveja artesanal devido a sua variável composição tem um maior diferencial em relação ao sabor e aroma comparado com a cerveja tradicional. Além de que é um segmento em forte expansão a nível mundial, pois é um produto com alto valor agregado e como citado tem seu diferencial em relação a sua caracterização.

Considerando um grande avanço na produção e comercialização de cerveja artesanal no Brasil, torna-se necessário desenvolvimento de novas cervejas artesanais e especiais com foco na melhoria das propriedades sensoriais e na diferenciação. Além disso, as conotações de cuidados de saúde são essenciais e devem ser apoiadas por processos tradicionais, mas aprimoradas com novas biotecnologias e processos emergentes.

### REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Instrução Normativa Nº 65, 10 de dezembro de 2019. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. 239 ed. Seção. 1, p. 31. 2019.
- [2] BATISTA, Eva Larissa de Andrade. **CERVEJA ARTESANAL: UMA REVISÃO SOBRE O SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE**. 2021. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos., Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32568/1/CervejaArtesanalRevisão.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [3] CALLEJO MJ, GONZÁLEZ C, MORATA A. Use of non-Saccharomyces yeasts in bottle fermentation of aged beers. 2017. In: Kanauchi M, editor. *Brewing Technology*. Rijeka, Acessado em 15/01/2022: <https://www.intechopen.com/books/brewing-technology/use-of-non-saccharomyces-yeasts-in-bottle-fermentation-of-aged-beers>.
- [4] CAMPBELL, S. L. The continuous brewing of beer. VI-Food-A-Beer:1-8, 2017.
- [5] KLEBAN, J., NICKERSON, I. To Brew, or Not to Brew-That Is the Question: An Analysis of Competitive Forces in the Craft Brew Industry. *Journal of the International Academy for Case Studies*. v. 18, p. 59-81, 2012.
- [6] ORE, G.; MIRONOV, M.; AND SHOOTOV, A. Design and production of maize beer. *MOJ Food Processing and Technology*, 6(1) :78–87, 2018.
- [7] Sánchez, H. C. The mathematics of brewing. 2017. Acessado em 16/01/ 2022. <http://chalkdustmagazine.com/blog/the-mathematics-of-brewing>.
- [8] TATARIDIS P, KANELIS A, LOGOTETIS S, NERANCIS E. Use of non-Saccharomyces *Torulaspora delbrueckii* yeast strains in winemaking and brewing. *Zbornik Matice Srpske za Prirodne Nauke*. 124. pag. 415-4, 2013.

# Capítulo 19

## *Mel da abelha apis mellífera*

*Yanna Julie da Silva Freitas.*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** As abelhas da espécie *Apis Mellífera* é uma das grandes produtoras de mel do mundo. Diante disso, esse trabalho falará da importância das abelhas, da produção do mel e das atividades medicinais comprovadas em estudos.

**Palavras-chave:** polinização, abelhas *Apis Mellífera* , propriedades medicinais do mel.

## 1. INTRODUÇÃO

As abelhas possuem uma grande variedade de produção, como o mel, hidromel, própolis, cera, pólen, apitoxina e geleia real (FERREIRA et al., 2012). Além de fazer parte da atividade econômica na área da apicultura, elas também desenvolvem um papel fundamental para o ecossistema, pois as abelhas são um dos principais agentes polinizadores.

O mel é um alimento adquirido na área da culinária para adoçar ou temperar, todavia ele possui abundantes substâncias em sua composição que apresentam atividade medicinais. Diante disso uma das maiores produtoras de mel no mundo são as abelhas da espécie *Apis Mellífera* (TAVARES CAVALCANTI LIBERATO et al., 2016).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. DE ONDE VEM O MEL?

O pólen é o gameta masculino das flores e para que haja a fecundação no ovulo feminino é necessário que ocorra uma locomoção ou espalhamento.

As abelhas em busca de alimento retiram das flores o néctar e o pólen, no entanto como são peludas, acaba que o pólen adere em seu corpo e quando elas visitam outras flores acabam transferindo esse pólen, e como consequência se tem a reprodução dessa flora.

Figura 1 - abelha realizando a polinização das plantas



Fonte: <https://societificacom.br/como-as-abelhas-produzem-o-mel/>

A produção do mel começa a partir do néctar. Cada tipo de flor em que foi obtido o néctar implicará nos diferentes tipos de mel, como na cor, odor e sabor. Além de que a localização geográfica, o tipo solo e clima também são levados em consideração para essas características (COSTA GOIS et al., 2013).

### 2.2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MEL DAS ABELHAS *APIS MELLÍFERA*

O mel possui em sua composição diferentes tipos de açúcares como glicose, frutose, sacarose, maltose, malesitose e outros oligossacarídeos, também constituir enzimas, proteínas, ácidos orgânicos, vitaminas, água, substâncias minerais e pólen (COSTA GOIS et al., 2013).



### 2.3. PROPRIEDADES MEDICINAIS

No processo de evaporação da água no néctar as abelhas adicionam enzimas glicose oxidase, ácidos orgânicos, composto antibacteriano ácido 10-hidróxi-2-decenóico, antifúngico e a proteína defensiva-1 (SALONEN et al., 2017).

Com isso o mel possui atividades antibacteriana, antifúngica, antioxidante, anti-inflamatório além de melhorar o sistema imunológico (AL-WAILI et. al., 2011; ALVAREZ-SUAREZ et. al., 2014; BUCEKOVA et. al., 2018).

### 3. CONCLUSÃO

O mel é um alimento rico em nutrientes como também traz diversos benefícios à saúde. Suas propriedades antioxidante, antifúngicas, combate bactérias e outras diversas, faz desse alimento uma fonte de estudo para futuras atividades medicinais.

### REFERÊNCIAS

- [1] ALVAREZ-SUAREZ, J. M.; GASPARRINI, M.; FORBES-HERNÁNDEZ, T. Y.; MAZZONI, L.; GIAMPIERI, F. The composition and biological activity of honey: a focus on manuka honey. *Foods Science Journal*, v. 3, p. 420-432, 2014.
- [2] AL-WAILI, N. S.; SALOM, K.; BUTLER, G.; AL GHAMDI, A. A. Honey and microbial infections: a review supporting the use of honey for microbial control. *Journal Medical Food*, v. 14, n. 10, p. 1079–1096, 2011.
- [3] BUCEKOVA, M.; JURICOVA, V.; MONTON, E.; MARTINOTTI, S.; RANZATO, E.; MAJTAN, J. Microwave processing of honey negatively affects honey antibacterial activity by inactivation of bee-derived glucose oxidase and defensin-1. *Food Chemistry*, v. 240, p.1131–1136, 2018.No prelo
- [4] COSTA GOIS, Glayciane et al. COMPOSIÇÃO DO MEL DE APIS MELLIFERA: REQUISITOS DE QUALIDADE: ESTUDO SOBRE A COMPOSIÇÃO DO MEL DE ABELHA. COMPOSIÇÃO DO MEL DE APIS MELLIFERA: REQUISITOS DE QUALIDADE, Glayciane Costa Gois, v. 7, n. 2, p. 140, 23 nov. 2013.
- [5] FERREIRA, Dirceu Alves et al. ATIVIDADE APÍCOLA. Departamento Técnico da Emater–MG: [s. n.], 2012. 1 p.
- [6] SALONEN, A.; VIRJAMO, V.; TAMMELA, P. FAUCH, L.; JULKUNEN-TIITTO, R. Screening bioactivity and bioactive constituents of Nordic unifloral honeys. *Food Chemistry*, v. 237, p. 214-224, 2017
- [7] TAVARES CAVALCANTI LIBERATO, Maria da Conceição et al. PRODUTOS APÍCOLAS DO CEARÁ E SUAS ORIGENS FLORAIS Características Físicas, Químicas e Funciona is: Abelhas do gênero Apis (exótica). In: PRODUTOS APÍCOLAS DO CEARÁ E SUAS ORIGENS FLORAIS Características Físicas, Químicas e Funciona is: Abelhas do gênero Apis (exótica). 1. ed. [S. l.]: Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE, 2016. p. 22.

# Capítulo 20

## *Microrganismos*

*Glória Stefany Carias Santos*

*Maria Eduarda Camelo Veras*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Este artigo, que foi fruto de uma apresentação de seminário, apresentou como finalidade estar em busca de um conhecimento e entendimento mais amplo sobre o que de fato são os Microrganismos, e os seus tipos. Ao trabalhar o conteúdo de microrganismos, se observou uma compreensão mais abrangente e cheia de visibilidade, pois foi proposto não só o estudo superficial do assunto, mas foi possível destrinchar o determinado conteúdo e assim poder estar por dentro do que são até mesmo Microrganismos Deteriorantes, as Técnicas Utilizadas para a Detecção dos mesmos, os Limites que cada Detecção são capazes de suportar e também o que são Microrganismos VNC que poucas pessoas, de fato, sabem o que são.

**Palavras Chave:** Microrganismos, Deteriorantes, Técnicas, Detecção.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo é um instrumento que busca trazer clareza sobre os conhecimentos voltados para Microrganismos. Micróbios ou micróbios são organismos cuja estrutura só pode ser identificada usando um microscópio. Esses organismos são estudados em microbiologia e os principais tipos são: fungos, bactérias, protozoários e algas unicelulares.

Além deles, pode haver pequenos animais, como ácaros. Com a invenção do microscópio por Anton von Leeuwenhoek no final do século XVI, foi possível identificar criaturas que eram invisíveis a olho nu. A descoberta é importante para desvendar as origens dos seres vivos. Anteriormente, de acordo com a teoria da espontaneidade, acreditava-se que os seres vivos apareciam espontaneamente. Por exemplo, usando microscópios, é possível sentir que a deterioração de alimentos e doenças é causada pela multiplicação de microrganismos pré-existentes. Os microrganismos podem ser encontrados em qualquer lugar, na água, no solo, na pele e no trato digestivo dos animais. Por exemplo, uma flora intestinal saudável consiste em bilhões de micróbios.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os microrganismos são seres que apresentam uma estrutura que é identificada a partir do uso de um microscópio, os principais tipos são fungos, protozoários, bactérias e algas. Desse modo tendo um pouco do contexto do que se trata microrganismos, é possível o entendimento dos Microrganismos Deteriorantes, esses são mais fáceis de identificar a olho nu pois eles apresentam mudanças químicas ou físicas em determinados alimentos, alterando sua cor, sabor, odor, textura, entre outros. Por serem mais frequentes a aparecerem nos alimentos, esse tipo apresenta quatro formas para sua identificação: Pré enriquecimento, enriquecimento seletivo, isolamento em meio seletivos sólidos e Identificação completa das colônias por meios de testes.

Entretanto, microrganismos podem ser classificados em três grupos gerais, Microrganismos Bons, que são utilizados principalmente pela indústria alimentícia em alimentos como queijo, leite, álcool, pães, açúcares, entre outros; Microrganismos Maus, aqueles que não causam doenças mas alteram a cor, cheiro e aspecto do alimento; Microrganismos Perigosos, apresentam risco à saúde de seres vivos, principalmente em alimentos, um caso que pode ser citado é a *Salmonella* sp. que causa intoxicação alimentar por meio de carne, aves, leite e o mais comum ovos, esses alimentos estando mal cozinhados. A forma ideal para tratar e evitar esses microrganismos é sempre que for comer frutas e verduras lavar muito bem esses alimentos, evitar o consumo de alimentos malcozidos como de carnes ou derivados, lavar as mãos e os pulsos sempre antes de manusear os alimentos, manter o ambiente em que esses alimentos estão guardados sempre limpos e mantê-los conservados de acordo com sua propriedade ideal.

## 3. CONCLUSÃO

A partir dos meios apresentados é de total importância o conhecimento básico desses microrganismos, bons, maus e perigosos. É necessário seguir os protocolos apresentados no artigo para a não proliferação dos mesmos nos aperiitivos.

Além de procurar manter os alimentos com uma boa conservação, também é importante o cuidado em saber a procedência do alimento, e como ele está sendo manipulado para evitar possíveis doenças, muitas vezes perigosas, causadas pelo contato dos microrganismos indesejáveis nas comidas.

## REFERÊNCIAS

- [1] FEITOSA, Terezinha; BORGES, Maria de Fátima; NASSU, Renata Tieko; AZEVEDO, Érika Hardy Franco de; MUNIZ, Celli Rodrigues. Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 23, p. 162-165, dez. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612003000400030>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/mKTXBM5t9N6XXKpBZFz6sWw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- [2] BATISTA, Carolina. **Microrganismos: o que são e tipos**. 2020. TodaMatéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/microrganismos/>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- [3] [http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo\\_site/Biblioteca/Livro\\_4/6-Biologia\\_de\\_Microrganismos.pdf](http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/6-Biologia_de_Microrganismos.pdf)

# Capítulo 21

## *Pigmentos e corantes*

*Letícia de Fátima Paz Mendes*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A seguir iremos tratar desse assunto de grande interesse bioquímico, econômico e corriqueiro diariamente para alguns indivíduos, quando muitas vezes manuseamos dentro de nossa própria casa pigmentos ou corantes, na hora de lavar as roupas quando as mesmas desbotam um pouco mais e outras um pouco menos, ou tingir algum tecido, algo bem comum antigamente ou até mesmo utilizar um corante comestível em alguma receita, entretanto é possível aprofundar esse assunto de forma efetiva. Segundo Negreiros Amanda (2014) “De todos os fenômenos físicos que se manifestam em nosso planeta, provavelmente aquele que exerce maior fascínio nos seres humanos é o da composição da luz. A luz visível aproxima dois universos muito diferentes, arte e ciência, graças à sua composição colorida. Olhando para o ambiente ao nosso redor, podemos perceber uma infinidade de cores, gerando sentimentos e emoções. Ao longo dos tempos, o homem foi fascinado por eles e deixou a cor ser a expressão do seu mundo interior. Certas cores têm significados específicos, que podem mudar em diferentes culturas. Estima-se que há pelo menos 20.000 anos, as primeiras tentativas humanas de praticar a química estavam associadas à obtenção e preparação de pigmentos. Pesquisas arqueológicas descobriram inscrições rupestres na caverna que datam de antes da última era glacial. A tinta original era basicamente obtida de plantas e tinha pouca durabilidade. Desde o final deste século, muitos problemas relacionados à aplicação de corantes naturais foram resolvidos.

**Palavras-chave:** Pinturas rupestres; solúvel/insolúvel; luz visível; polar/apolar; tingimento; fibras.

## 1. INTRODUÇÃO

Os pigmentos e corantes possuem suas semelhanças e diferenças, embora possam ser considerados sinônimos, cada grupo apresenta sua individualidade de acordo com suas formas moleculares e interações entre si, assim como, com os meios externos. Logo será possível observar ao longo desse conteúdo produzido onde se tornará possível utilizá-lo como fonte de conhecimento, a partir do momento que as particularidades dessas substâncias se iniciam do ponto de partida do tamanho de suas partículas, onde as moléculas dos pigmentos são consideravelmente menores que a dos corantes, o que implica na sua fixação em tecidos, por exemplo, quanto menor as partículas mais facilmente a cor penetra e fixa, obtendo um resultado mais efetivo.

É importante mencionar que a solubilidade entre eles é algo que os diferenciam também, pois os pigmentos são insolúveis, enquanto os corantes são solúveis, o que implica novamente em sua fixação, ao ser insolúvel ele não sai facilmente em contato com a água, já os corantes possuem uma durabilidade menor a partir do momento que entra em contato com a água, entretanto a maleabilidade nos tingimentos com pigmentos se torne mais complexo por essa dificuldade de solubilização em meio aquoso. “Do ponto de vista biológico, os pigmentos são compostos químicos que conferem cor a quase todo o tipo de células dos seres vivos.

Quimicamente, classificar esses compostos, no entanto, pode ser um trabalho complexo: alguns não possuem estrutura química bem definida ou possuem mais de uma função química em suas estruturas. Uma possibilidade de classificação é dividi-los como orgânicos ou inorgânicos. Em seguida abordaremos mais detalhes, como histórico, utilidades, a bioquímica dos compostos e aplicações” (Negreiros, 2014).

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os pigmentos orgânicos mais comuns, atualmente na natureza são classificados em 3 tipos básicos, os heterocíclicos, onde o foco será as porfirinas, os flavonóides e os carotenóides, de estrutura isoprênica. É possível encontrar os carotenóides nas plantas, bactérias, algas e fungos, onde eles absorvem a luz visível na faixa dos tons de azul, logo, são responsáveis pelos vermelhos brilhantes, laranjas e amarelos que encontramos frutos e nas gorduras de carnes animais. Os carotenos são apolares e as xantofilas polares, onde as xantofilas são formas ligeiramente oxidadas do caroteno, sendo ambos derivados dos carotenóides. Com a polaridade alta do caroteno, torna-o facilmente solúvel em óleos e gorduras, de onde vem a cor amarelada da gordura das carnes.

Ocorre também uma subdivisão entre os carotenos, entre alfa-caroteno e beta-caroteno, conseqüentemente dois isômeros de posição. O licopeno, bastante conhecido pela cor característica do tomate, também entra no grupo dos carotenos. Voltando o contexto para a xantofilas, iremos focar em três mais importante e conhecidas, como zeaxantina, que dá a cor ao milho e a manga juntamente com o caroteno, a astaxantina, que é responsável por liberar a cor avermelhada no cozimento de camarões e luteína, presente no suco de laranja e na gema de ovo. Mencionando a parte química das moléculas, é válido mencionar que a estrutura química com cadeia de ligações duplas e simples entre carbonos dos hidrocarbonetos dos carotenóides, disponibiliza pares de elétrons para a possível interação com a luz, logo, um dos elétrons é levado a um estado de energia superior e, nesse processo, a absorção de luz de um comprimento de onda específico ocorre. Além da absorção de luz, é importante ficar alerta para a possibilidade

de receber elétrons de espécies reativas que estas cadeias oferecem, se tornando potenciais antioxidantes do meio em que estão imersas, retardando o seu envelhecimento.

É válido mencionar outro diferencial entre os pigmentos e corantes, quando diz respeito à cobertura, pois quando se usa o pigmento na tinta ele promove simultaneamente a cobertura, a opacidade, o tingimento e a cor, entretanto o corante só promove o tingimento, sem proporcionar cobertura, desta forma, o corante mantém a transparência do objeto tingido e o pigmento dá cor e tira a transparência. Tornando perceptível que um complementa o outro para a maior durabilidade do tingimento do objeto utilizado. Os corantes são usados principalmente na indústria têxtil, porém é presente nas indústrias de artefatos de couro, papel, alimentos, cosméticos, tintas e plásticos, também. Dentre os corantes, os derivados de anilina são empregados para colorir tecidos, madeiras e outros produtos, elas são retidas no material por adsorção, dissolução, retenção mecânica ou por ligações químicas iônicas ou covalentes.

### 3. CONCLUSÃO

Logo, em virtude do exposto acima, conclui-se que são substâncias e compostos de importância relevante para a sociedade desde suas descobertas a.c. há séculos atrás, quando obtiveram os primeiros corantes e pigmentos, por meio de métodos mais “caseiros” e pioneiros, chegando até hoje com tecnologia avançada e metodologias postas em manuais disponibilizados nas indústrias pelo mundo ou até mesmo em Universidades, onde é possível e disponível materiais desse tipo para pesquisas científicas.

### REFERÊNCIAS

- [1] ATKINS, P. W; Moléculas. Tradução de Paulo Sergio Santos ; Fernando Galembeck. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- [2] NEGREIROS, Amanda; Pigmentos: A Química dos Pigmentos? - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).2014
- [3] SAMPAIO, Asaf Hanâni Taveira. Corantes artificiais x corantes naturais: uma visão gastronômica. 2019. 27 f. Artigo (Graduação em Gastronomia) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- [4] SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B; Química Orgânica. 8ª ed. Tradução de Robson Mendes Matos. Rio de Janeiro: LTC , 2005. 1 vol.

# Capítulo 22

## *Segurança no consumo da proteína isolada da soja*

*Rebecca Gomes Lopes*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Este trabalho apresenta um levantamento sobre a proteína isolada da soja e na segurança de seu consumo. Os parâmetros considerados foram as isoflavonas que são compostos naturais presentes na soja e nos produtos derivados da mesma, os efeitos da ingestão excessiva e a recomendação de consumo diário em uma alimentação balanceada. A pesquisa mostra que o potencial da soja além de muito subestimado, é ainda pouco conhecido e usado, mas que mostram muitos benefícios, embora ainda se faça necessário estudos complementares e atenção devida.



## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo explorar a segurança no consumo da proteína isolada da soja, um alimento nutritivo, rico em proteínas de qualidade e que é capaz de suprir as necessidades proteicas do indivíduo em todas as fases de sua vida. Contudo, sua ingestão coincide com uma série de imprecisões e mitos.

Evidências sugerem a relação entre o consumo de produtos à base da proteína de soja e o aumento dos níveis de estrogênio. As isoflavonas, compostos naturais abundantes na soja da espécie *Glycine max*, são considerados um estrógeno natural, sendo assim utilizado na sua forma natural ou em suplementos para aliviar os sintomas da menopausa, além de diminuir sintomas da TPM e prevenir doenças cardiovasculares e osteoporose, o composto sendo de fácil acesso em drogarias, farmácias de manipulação ou lojas de suplementos naturais.

Não obstante aos benefícios que a ingestão da soja pode trazer ao ser humano, como o controle da concentração de colesterol no sangue e a proteção contra o desenvolvimento de doenças, alguns países fizeram alegações de saúde e recomendações de quantidades diárias do consumo da soja para a população, associado a hábitos saudáveis de vida e a uma alimentação equilibrada.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Existe o mito de que o consumo de isoflavonas presente na soja acarretaria ao aumento dos níveis de estrogênio e diminuição dos níveis de testosterona em homens. Neste contexto, teorizou-se de que isso poderia causar ginecomastia, infertilidade e efeito feminilizante nos indivíduos de sexo masculino. A ginecomastia pode ser causada por aumento de estrógeno, que leva por sucessão a proliferação do tecido mamário e diminuição de andrógeno, hormônio que normalmente inibe esse fenômeno. Em relação a esse potencial efeito, há evidências sólidas que contrapõem esse mito. O mesmo se aplica às fracas evidências que sugerem a relação entre o consumo de soja e o aumento dos níveis urinários de isoflavonas. Porém, não houve diferenças significativas entre as concentrações de isoflavonas e os níveis de estrogênio, e nada que comprove que esse composto possa alterar a idade da menarca ou a duração do ciclo menstrual.

Sobre a segurança no consumo da proteína isolada da soja, com base em todos os benefícios demonstrados pelo consumo da proteína, o Brasil, segundo maior produtor mundial de soja e o segundo maior exportador do grão, do óleo e do farelo da mesma, recomenda o consumo diário de pelo menos 25 g de proteína de soja pode ajudar a reduzir o colesterol, alegando que seu consumo deve estar associado a uma dieta balanceada e um estilo de vida saudável. Já a Colômbia, recomenda que 55g de proteína de soja como parte de uma dieta pobre em gorduras saturadas e colesterol podem reduzir o risco de doenças cardíacas.

## REFERÊNCIAS

[1] SBAN - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. O benefício do consumo da proteína isolada de soja nas diferentes fases da vida. Disponível em: <http://sban.cloudpainel.com.br/source/Proteina-Isolada-Soja.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022 .

[2] TUA SAÚDE. Isoflavona: o que é, para que serve e como tomar. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/isoflavona-de-soja/> . Acesso em: 16 jan. 2022.

# Capítulo 23

## *Qualidade de frutas e hortaliças: Perdas pós colheita*

*Lucas Nóbrega Vasconcelos*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** As grandes perdas pós-colheita de frutas e hortaliças podem estar relacionadas com a formação dos profissionais responsáveis por essa atividade que, por sua vez, é consideravelmente baixa, comparado a grande produção. Além disso, fatores externos no decorrer da atividade pós colheita são os principais vilões contra uma boa qualidade do alimento. Com base nisso, o presente artigo visa entender aspectos da raiz dessa problemática, evidenciando suas causas.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, devido à alta geração de produtos agrícolas, o país passou a ser um excelente exportador, porém, com a insuficiência de profissionais capazes de reconhecer os processos fisiológicos dos frutos, a logística de distribuição e a falta de infraestrutura adequada, as perdas pós colheita são vistas cada vez mais como fator crescente. Segundo dados da revista cultivar, tem-se a estimativa de que, entre a colheita e a chegada na mesa do consumidor, pelo menos 40% das frutas e hortaliças produzidas passam por um processo de perda.

Logo, é de extrema importância compreender alguns dos percalços que acontecem durante essa atividade, conflito de promover uma melhora na qualidade desses produtos para os consumidores.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A princípio, processos como injúrias mecânicas, desordens fisiológicas e desordens patológicas podem ser alguns dos principais causadores de perdas indesejáveis.

- Injúrias mecânicas normalmente acontecem por conta de equipamentos usados no campo, fatores climáticos como o granizo e excesso de vento, buracos nas estradas, contato fruto com fruto ou fruto com folha, caixas de madeira não higienizáveis, entre outros.
- A desordem fisiológica é aquela em que as características iniciais do alimento são alteradas no decorrer do tempo pós colheita. Por exemplo, na pêra, a desordem é a degradação do coração e o sintoma é o escurecimento e o amolecimento do centro do fruto.
- As desordens patológicas são aquelas causadas por microrganismos, que acessam os frutos e hortaliças e aceleram a sua degradação. As maiores perdas se dão por patógenos.

Os 3 processos citados acima estão intrinsecamente ligados, pois, caso os alimentos sejam machucados por injúrias mecânicas, a entrada de microrganismos e sua proliferação irão deteriorar mais rapidamente aquele produto. Além disso, a injúria mecânica também favorece a produção acelerada de etileno nos alimentos.

O etileno, por sua vez, é um composto que possui em sua estrutura dois átomos de carbono que são mantidos unidos por uma ligação dupla e é considerado um hormônio vegetal que ajuda no processo de amadurecimento.

Outro problema a ser evidenciado é a falta de profissionais responsáveis pela atividade pós colheita, isto é, com um baixo número de profissionais nessa área, o fator mão de obra não treinada cresce cada vez mais e, conseqüentemente, compactua com o aumento dessas perdas.

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perdas indesejáveis pós colheita de frutas e hortaliças evidenciam uma incompatibilidade nos sistemas responsáveis. É interessante que esse conhecimento chegue à população de forma a mudar essa realidade com uma ação conjunta. Além disso, a criação de tecnologias voltadas para resolução desses obstáculos pode oferecer

uma melhor qualidade de vida para os consumidores, entregando um produto com qualidade e com seu respectivo valor nutricional.

## REFERÊNCIAS

- [1] GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; VAN OTTERDIJK, R.; MEYBECK, A. Global Food Losses and Food Waste Section (Study conducted for the International Congress “Save Food!” at Interpack 2011, Düsseldorf, Germany) (FAO, Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, 2011), 2011. 29 p.
- [2] MAGNONI JUNIOR, L.; STEVENS, D.; SILVA, W. T. L.; VALLE, J. M. F.; PURINI, S. R. M.;
- [3] MAGNONI, M. G. M.; SEBASTIÃO, E.; BRANCO JUNIOR, G.; ADORNO FILHO, E. F.; FIGUEIREDO, W. S.; SEBASTIÃO, I. (Org.). JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: Mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil, 2 ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017, p. 36-43.
- [4] RINALDI, Maria. Perdas pós colheitas devem ser consideradas. Revista cultivar. Disponível em <<https://revistacultivar.com.br/artigos/perdas-pos-colheita-devem-ser-consideradas>>. Acesso em: 10 de jan. 2022.

# Capítulo 24

## *Colesterol: entendendo a química por trás da molécula*

*Vinícios da Silva Simões*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O Colesterol é uma substância química que pertence à classe dos esteróides, alcoóis de alta massa molecular, denominados zoosteróis, devido ao fato de serem sintetizados pelos próprios organismos animais. Em relação aos seres humanos, o colesterol é sintetizado através do fígado, o órgão responsável pela produção de 75% do colesterol presente em nosso organismo. O colesterol, por ser um álcool, apresenta um grupo OH (hidroxila), ligado a um carbono saturado, contudo, grande parte de sua estrutura é composta somente por átomos de carbono e hidrogênio, fato que lhe confere uma característica apolar. Devido a esta característica o colesterol possui uma grande dificuldade em dissolver-se em água, sendo classificado, portanto, como um composto lipossolúvel, presente não somente no sangue, mas em qualquer tecido do corpo humano. É fundamental na constituição de diversos processos do organismo humano, pois participa na constituição do metabolismo de vitaminas essenciais e na construção e manutenção das membranas celulares.

**Palavras-Chave:** Colesterol, lipossolúvel, aspectos químicos, apo proteínas, lipoproteínas, HDL, LDL.

## 1. INTRODUÇÃO

O colesterol é um composto lipossolúvel, classificado quimicamente como esteroide ou ainda considerado como um lipídio. É um álcool composto por vários ciclos em sua estrutura molecular, encontra-se presente na gordura animal, sendo uma gordura que desempenha um papel essencial na fisiologia do corpo humano, pois é um reagente que serve de ponto de partida em relação à síntese dos ácidos da bile, além de participar da constituição das membranas celulares.

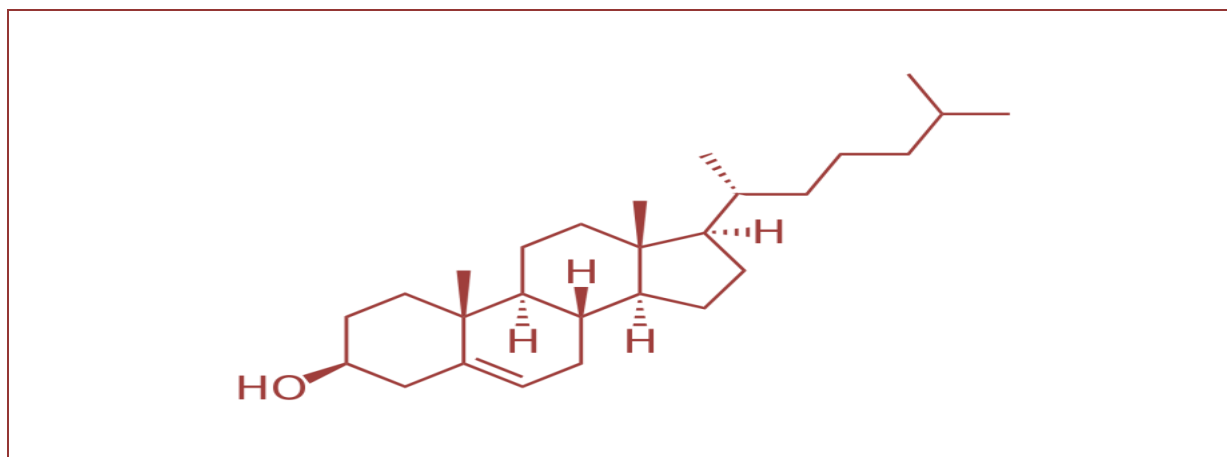
A síntese do colesterol é feita pelo fígado, e quando em poucas quantidades de concentração no organismo, ele é compensado, de modo que não deve o ser humano precisar realizar dietas ricas em colesterol, pois cerca de 75% do colesterol que constitui o corpo humano, é produzido pelo próprio organismo, denominado o colesterol endógeno. Já os outros 25% do colesterol que o corpo humano necessita é fornecido através da alimentação como, por exemplo, em carnes, frango, peixes, frutos do mar e laticínios, trata-se do colesterol exógeno. O colesterol está presente não somente no sangue, mas também em todos os tecidos do corpo humano.

Devido ao fato de o colesterol ser composto basicamente por carbono, torna-se insolúvel em água, por conseguinte também o é no sangue. Desta maneira o colesterol é transportado pelo plasma sanguíneo na forma de lipoproteínas.

A descoberta do colesterol, é datada por volta da década de 80, tendo sido isolado por estudos relacionados com o surgimento de cálculos biliares, causando doenças na vesícula biliar, devido a múltiplas excreções de colesterol do fígado, formando e acumulando partículas sólidas.

Há diversas categorias de lipoproteínas cuja classificação depende da densidade de cada uma delas, neste estudo consideramos três das principais: LDL ou proteínas de baixa densidade, HDL ou lipoproteínas de alta densidade e ainda podemos considerar as lipoproteínas do tipo VLDL, ou lipoproteínas de muito baixa densidade, cuja função é enviar o colesterol e os triglicerídeos para os demais tecidos do corpo humano por meio do fígado.

Figura 1: representação da molécula de colesterol.



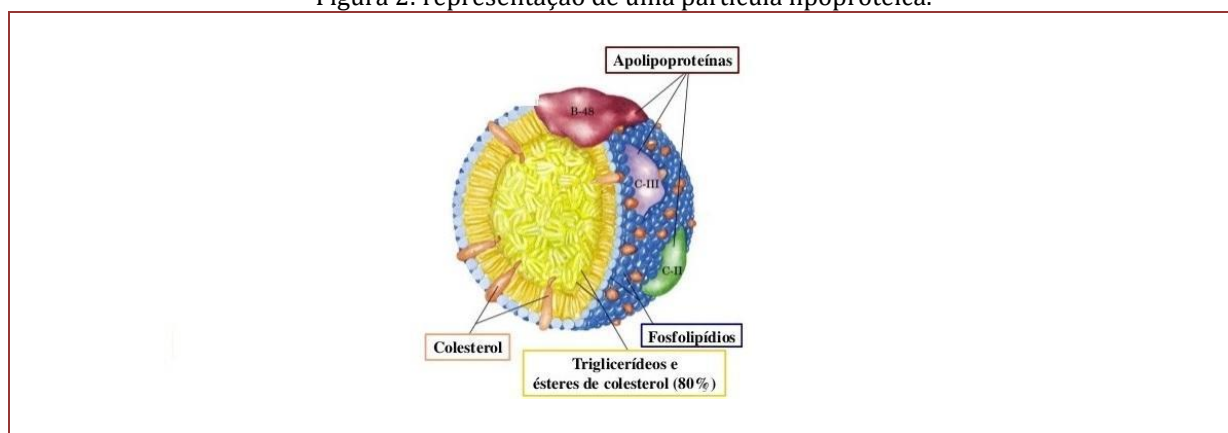
## 2. ASPECTOS QUÍMICOS DO COLESTEROL

Quimicamente, o colesterol é considerado um lipídio da classe dos esteróides, conforme a figura 1.

O colesterol, assim como outras gorduras, como é o caso dos lipídios, não são solúveis em água, o que também significa dizer que não se dissolvem no sangue. O transporte do colesterol neste fluido depende da formação de partículas constituídas por superfícies hidrofílicas, esta condição é alcançada por meio do auxílio das chamadas apo proteínas, componentes protéicos presentes nos quilomícrons, possuindo em sua estrutura uma parte lipofílica e outra parte hidrofílica, fazendo com que as apo proteínas possa se ligar com os núcleos dos lipídios e ao meio aquoso, o sangue.

Quando as apo proteínas se unem ao colesterol, formam compostos conhecidos como lipoproteínas, que podem ser representadas conforme a figura 2

Figura 2: representação de uma partícula lipoproteica.



Essas lipoproteínas apresentam a propriedade da densidade, cuja determinação ocorre pela quantidade de proteínas e lipídios presentes nessas partículas, é por meio dela que podemos determinar aquilo que chamamos colesterol HDL, LDL e VLDL.

### 2.1. O LDL

As partículas da lipoproteína LDL (low density lipoprotein) são denominadas com lipoproteínas de baixa densidade, são a principal forma de transporte do colesterol. Em sua composição o LDL possui 45% das moléculas do colesterol, durante seu trajeto no organismo essa parte das moléculas que a compõem são desprendidas do conjunto e dessa forma são armazenadas nas paredes das artérias, fato de que se ocorrerem nesta região a longo prazo, podem causar diversos problemas de saúde, como os problemas de ordem cardiovascular, devido a essa condição, o LDL é popularmente conhecido como o "colesterol ruim"

### 2.2. O HDL

O HDL (high density lipoprotein) ou proteína de alta densidade. Tem por função realizar o recolhimento das moléculas de colesterol que forma desprendidas das lipoproteínas LDL, desta maneira, o HDL desempenha o papel de transportar o colesterol

no sangue, assim como os triglicerídeos, dos tecidos periféricos retornando ao fígado, sendo convertidos em ácidos biliares, fato que torna o HDL conhecido por ser o “bom colesterol”.

### 2.3. O VLDL

O VLDL (Low Density Lipoprotein) ou simplesmente proteína de muito baixa densidade é uma lipoproteína que participa conjuntamente no processo de movimentação do colesterol de modo que sua principal função é fazer com que os triglicerídeos possam ser transportados por meio da corrente sanguínea. Essa lipoproteína é convertida em LDL após realizarem o armazenamento dos triglicerídeos nos músculos e no tecido adiposo.

## 3. IMPORTÂNCIA DO COLESTEROL NA PRESERVAÇÃO DA SAÚDE

O colesterol tem papel essencial em relação às membranas celulares, de modo que é um precursor dos ácidos biliares e dos esteróides, é indispensável para diversos processos no corpo humano, dentre eles, pode-se citar: formação e manutenção da membrana celular, na formação dos hormônios sexuais (progesterona, testosterona, estradiol e cortisol), auxílio na produção dos sais da bile e na digestão alimentar e no processo de conversão da vitamina D na pele (com a exposição à luz solar).

O aumento da concentração de colesterol no sangue é muitas vezes associado com a formação de placas que podem estreitar os vasos sanguíneos, causando uma doença chamada aterosclerose. O entupimento das artérias do coração pode levar a um infarto, já a obstrução de vaso sanguíneo do cérebro pode acarretar um AVC (Acidente Vascular Cerebral). Conforme recomendações da Associação Americana do Coração, a ingestão de colesterol diária não deve ultrapassar 300 mg, sendo que pessoas com altos níveis de colesterol no sangue devem consumir quantidades ainda menores de colesterol por dia. Nos últimos anos os ácidos graxos saturados e as gorduras trans têm sido considerados como possíveis agravantes das doenças cardiovasculares e do aumento dos níveis de LDL no sangue. As gorduras trans elevam o nível total do colesterol do sangue aumentando o LDL e diminuindo o HDL.

## 4. CONCLUSÃO

O colesterol é uma das gorduras ou lipídios essenciais para a vida. Pelo fato de ser insolúvel em água, como a maioria das gorduras, deve ser embrulhado em conjunto com as proteínas, de modo a formar as lipoproteínas para transportá-las para o organismo.

O colesterol não tem apenas um lado ruim, mas também é um componente importante das membranas celulares, produção de hormônios, produção de vitamina D, transporte de gordura do intestino para o fígado, músculo e tecido adiposo e é muito importante para a formação e estrutura das células do nosso corpo. O colesterol também está envolvido na formação de certos hormônios.

O colesterol pode ainda ser divididas em três tipos, visto que o mesmo é medido de acordo com as densidades presentes em partículas lipoproteicas, são elas O HDL (bom colesterol), o LDL (mau colesterol) e o VLDL, atuante no transporte de triglicerídeos para os músculos e tecido adiposo.

Quando os valores de colesterol e triglicéridos (outras gorduras) ultrapassam o intervalo normal, existe o risco de acumulação destas gorduras nos tecidos e



principalmente nos vasos sanguíneos. O acúmulo de gordura nas artérias leva à diminuição do fluxo sanguíneo e ao desenvolvimento de aterosclerose. Pode causar várias doenças cardíacas, doenças de origem vascular, do coração e infarto do miocárdio porque a redução do fluxo sanguíneo no cérebro pode causar acidente vascular cerebral.

## REFERÊNCIAS

- [1] DIAS, Diego Lopes. Colesterol. Manual da Química, 2022. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/curiosidadesquimica/colesterol.htm#:~:text=O%20colesterol%20%C3%A9%20subst%C3%A2ncia%20qu%C3%ADmica,sintetizados%20pelo%20pr%C3%B3prio%20organismo%20animal.&text=Por%20isso%2C%20o%20colesterol%20n%C3%A3o,qualquer%20tecido%20do%20corpo%20humano>. Acesso em 18 de jan. de 2022.
- [2] LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de Bioquímica. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2000. 839p.
- [3] LUDKE, M.C. Mohapatra Marques; LÓPEZ, Jorge. Colesterol e composição dos ácidos graxos nas dietas para humanos e na carne suína. Ciência Rural, v.29, n 1, 1999.
- [4] MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO; Andréa Horta. Química: 3. ed. – Volume 3, São Paulo: Scipione, 2016.
- [5] PPGCV – UFRGS, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade federal do Rio Grande do Sul. 2013, Porto Alegre. Tema: Biossíntese de Colesterol. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. 7 p.

# Capítulo 25

## *Vitaminas presentes nas frutas e hortaliças: Estudo bibliográfico*

*Iane Santos de Sousa*

*Jordana Lima Braga*

*Paulo Davy de Freitas Benedito*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A busca por uma alimentação saudável faz crescer o consumo de frutas e hortaliças que são importantes para saúde, pois são ricas em vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis, entretanto, o seu baixo consumo pode causar deficiências nutricionais fazendo o ser humano ficar mais suscetível a gravidade de doenças como escorbuto, xeroftalmia e doenças crônicas como câncer e diabetes. Outrossim, a variedade de frutas e hortaliças são indispensáveis e ajudam no bom funcionamento do organismo além de contribuir no fortalecimento do sistema imunológico. Diante do exposto, este trabalho revisou estudos sobre as vitaminas presentes nas frutas e hortaliças que contribuem para a melhoria e qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** Vitaminas; Frutas; Hortaliças; Saúde;

## 1. INTRODUÇÃO

Uma alimentação rica em frutas e hortaliças possuem grande valor nutritivo e vitais para uma qualidade vida saudável, o efeito protetor desses alimentos é atribuído à presença de compostos antioxidantes e prevenção de doenças crônicas como câncer (MELO *et al.*, 2006; COSTA *et al* 2012). Neste contexto, as vitaminas são fundamentais no nosso corpo, pois ele não consegue produzir e cada vitamina vai desempenhar uma função no organismo, ou seja, a sua deficiência causa mau funcionamento do organismo (avitaminoses), e o seu excesso pode causar problemas, conhecido como hipervitaminose (DANTAS *et al*, 2012; CORREIA, FARAONI, PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

O critério para a classificação das vitaminas diz respeito a sua solubilidade, vitaminas hidrossolúveis solubilizam em água e outros solventes polares, por serem armazenadas em pequenas quantidades no corpo é necessário à sua ingestão diariamente, vitaminas lipossolúveis são solúveis em lipídeos e outros solventes orgânicos, não necessitando ser ingeridas diariamente, nestes grupos existem muitas vitaminas, as que estão presentes em frutas e hortaliças são as vitaminas A, E, K, vitamina C e algumas do complexo B (DANTAS *et al*, 2012). Visto a importância das vitaminas, este trabalho teve o objetivo de realizar uma revisão na literatura a fim de destacar as vitaminas presentes nas fontes alimentares com maior contribuição a população, ou seja, as frutas e hortaliças.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Vitaminas do complexo B são hidrossolúveis e são essenciais para o ser humano. Exemplos destas vitaminas encontradas nas frutas e hortaliças é a vitamina B1 que auxilia as células a transformarem carboidrato em energia é importante também para o bom funcionamento do cérebro e células nervosas (RUBERT *et al*, 2017). A Vitamina B2 é encontrada no consumo de vegetais folhosos verdes como a couve, brócolis, repolho, porém sua concentração é baixa, e atua como cofator nas reações enzimáticas, principalmente no sistema de transporte de elétrons, a deficiência de riboflavina pode causar doenças como dermatite na região do nariz, problemas oculares, feridas no canto da boca (VANNUCCHI; CUNHA, 2009; RUBERT *et al*, 2017).

Vitamina C é amplamente encontrada na natureza em várias quantidades e está presente em diversas frutas como, acerola, laranja, abacaxi e hortaliças como, couve-flor, espinafre, repolho (CARVALHO *et al*, 2006) e possui um grande potencial antioxidante, reduzindo o risco doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer, também corrobora no fortalecimento do sistema imunológico, redução do nível de colesterol (CARVALHO *et al*, 2006).

As vitaminas lipossolúveis são mais fáceis de serem armazenadas, em particular no fígado. Vitamina A tem papel importante na saúde da visão e sua carência pode ocasionar doenças oculares como a xerolftalmia, tal vitamina é encontrada em muitos alimentos de origem vegetal, frutas amarelo-alaranjados auxiliando na imunidade do organismo (DANTAS *et al*, 2012). Segundo Klack e Carvalho (2006) a vitamina K está no consumo de vegetais tubérculos e bulbos como a batata, rabanete e cebola e em frutas como abacate, ameixa seca, uvas, as frutas cítricas contêm baixos teores, possuindo como função bioquímica importante a coagulação sanguínea.

A vitamina E é um importante fator de proteção contra a peroxidação lipídica nas membranas celulares e circulação sanguínea, e também bloqueia radicais livres em membranas, estudos observaram que a alta ingestão dietética desta vitamina corrobora a uma ligeira redução do câncer colorretal em mulheres, pode ser encontrada em vegetais folhosos como brócolis, repolho, já que hortaliças auxiliam na prevenção do câncer (GOUVEIA *et al*, 2011).

É importante saber que a quantidade de vitamina presente nos alimentos é influenciada por fatores de antes e depois da colheita, como as vitaminas são compostos sensíveis podem ser degradadas desde a forma do cultivo, condições climáticas, estocagem e o tipo de preparação alteram significativamente a composição qualitativa e quantitativa destes nutrientes (CORREIA, FARAONI, PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se a importância das vitaminas na saúde acerca do seu papel indispensável para o metabolismo humano funcionar corretamente, sendo essencial uma dieta balanceada por meio do consumo de frutas, verduras e legumes, criando assim barreira imunológica no organismo e apresentando potencial antioxidante natural, prevenindo e reduzindo a gravidade de doenças, auxiliando na qualidade de vida e longevidade. Assim, a variedade de textura e cores dos alimentos fornecem variados nutrientes vitais. Para isso, são necessários incentivos a população para a produção e estímulo ao consumo de hortaliças e frutas.

### REFERÊNCIAS

- [1] CARVALHO, P.G.B; MACHADO, C.M.M; MORETTI, C.L, FONSECA, M.E.N; Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira*. 24(4):397- 404, 2006.
- [2] CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. *Alimentos e Nutrição*. Araraquara n. 1, v.19, p. 83-95, 2008. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/204/209> Acesso em: 14 jan 2022.
- [3] COSTA, L. D. C. F.; VASCONCELOS, F. D. A. G. D.; CORSO, A. C. T. Fatores associados ao consumo adequado de frutas e hortaliças em escolares de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 28, 1133-1142, 2012.
- [4] DANTAS, J. I. A.; PONTES, C. A., LEITE, G. A.; DE OLIVEIRA FERNANDES, P. L., DE SOUZA FREITAS, W. E., DE CARVALHO, C. A. C. Biossíntese de vitaminas em frutos e hortaliças. *Agropecuária científica no semiárido*, v. 8, n. 4, p. 22-37. 2012.
- [5] GOUVEIA, L. A. G. D., PASSANHA, A., RODRIGUES, G., MANSUR, V. N., SAB, N. P., PASSADORE, M. D. Efeito da ingestão de frutas, hortaliças, vitaminas A, C e E sobre o desenvolvimento do câncer colorretal. *Revista Nutrição Brasil* 10. 6, 2011.
- [6] KLACK, K.; CARVALHO, J. F; Vitamina K: metabolismo, fontes e interação com o anticoagulante Varfarina. *Revista Brasileira de Reumatologia*, v.46, n.6, p.398-406, 2006.
- [7] MELO, E. D. A., MACIEL, M. I. S., LIMA, V. L. A. G., LEAL, F. L. L., CAETANO, A. C. D. S., NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. *Food Science and Technology*, 26, 639-644, 2006.
- [8] RUBERT, A.; ENGEL B.; ROHLFES A.L.B.; MARQUARDT, L. BACCAR, N.M. Vitaminas do complexo B: uma breve revisão. *Revista Jovens Pesquisadores* ;7(1):30-45, 2017.
- [9] VANNUCCHI, V; CUNHA, C. F. S. Vitaminas do Complexo B: Tiamina, Riboflavina, Niacina, Piridoxina, Biotina e Ácido Pantotênico. *Série de Publicações ILSI Brasil*, 2009.

# Capítulo 26

## *Perfil nutricional da soja*

*Ingrid Alves Melo*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** A soja é uma planta da família da Fabaceae da qual pertencem também o feijão, a lentilha e a ervilha. A planta é de origem da China e Japão. A soja hoje tem a proteína de origem vegetal com melhor benefício para produção de carnes, ovos leites e derivados. Ela também dá origem a vários produtos para o consumo de vegetarianos e para quem tem intolerância à lactose. Do ponto de vista nutricional a proteína da soja é a única capaz de substituir as proteínas animais pois comparada com outras leguminosas cozidas apresenta maiores quantidades de proteínas e gorduras insaturadas.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja é hoje muito cultivada, a planta é de origem da China e Japão, e é da mesma família do feijão, lentilha e ervilha, sendo também chamada de feijão-soja e feijão-chinês. A soja é rica em proteínas de origem vegetal e aminoácidos essenciais em boas proporções apesar de ter baixos níveis de concentração dos aminoácidos sulfurados (metionina e cistina). O consumo da soja pode ser tanto in natura quanto seus derivados. A soja in natura é composta cerca de 30% de carboidratos, 40% de proteínas e 20% de lipídios totais, e é uma importante fonte desses macronutrientes na alimentação humana (Yang et al., 2013 Yoshikawa et al., 2014).

Possui cálcio, ferro e magnésio em quantidades maiores do que as leguminosas comumente consumidas no Brasil, porém por se tratar de um alimento de origem vegetal, possui menor biodisponibilidade, que é o quanto esses nutrientes serão absorvidos pelo organismo. Os 30% que são carboidratos, menos de 1% é amido, 10% são os carboidratos solúveis os oligossacarídeos (rafinose, estaquiose e sacarose) e os polissacarídeos solúveis que é a fibra solúvel (pectina). Até 20% tem-se os carboidratos insolúveis como a hemicelulose, celulose que é a fibra insolúvel (FAO, 1992; Ridner et al., 2006; Choct et al., 2010).

Dentre os 20% que são lipídios estão os saturados, ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. As proteínas estão na maior quantidade na soja com uma variação de 35% a 40% no grão seco (Chaudhary et al, 2015). O índice para medir a digestibilidade da proteína é chamado de PDCAAS que é o escore aminoácídico corrigido pela digestibilidade protéica, é ele que avalia a qualidade das proteínas. O PDCAAS no valor de 1,0 indica que quando fornecidas na quantidade certa a proteína fornece todos os aminoácidos essenciais na quantidade ideal.

A proteína isolada de soja é feita a partir da farinha de soja desengordurada, por meio de um processamento que viabiliza a remoção de outros componentes, tais como carboidratos, fibras e fatores antinutricionais, representando a forma mais refinada e pura da proteína da soja disponível no mercado, sendo praticamente isenta de odor, cor e apresentando sabor neutro. Ela contém no mínimo 88% de proteínas em base seca (FAO, 1992; ANVISA, 2005; Endres, 2001).

Os peptídeos bioativos são fragmentos específicos da proteína da soja e possuem funções no organismo de redução de risco de doenças crônicas como diabetes mellitus 2, doenças cardiovasculares, hipertensão, ganho de peso e obesidade (Singh et al., 2014). A soja possui também alguns fatores anti-nutricionais como a anti-tripsina, presente na sua forma natural que dificultam a digestão das proteínas. Porém esses fatores podem ser inibidos através do tratamento térmico, o que aumenta seu valor nutricional.

## REFERÊNCIAS

- [1] Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 268, 22 de setembro de 2005 aprova o “Regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal”, 2005. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3b43f08047457c0188d5dc3fbc4c6735/RDC\\_268\\_2005.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3b43f08047457c0188d5dc3fbc4c6735/RDC_268_2005.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 10 jan. 2022.
- [2] Chaudhary J, Patil GB, Sonah H, Deshmukh RK, Vuong TD, Vallyodan B, Nguyen HT. Expanding omics resources for improvement of soybean seed composition traits. *Frontiers in plant science*. 2015; 6:1021.
- [3] Choct M, Dersjant-Li Y, McLeish J, M Peisker M. Soy oligosaccharides and soluble non-starch polysaccharides: a review of digestion, nutritive and anti-nutritive effects in pigs and poultry. *Asian-*

Australas J Anim Sci. 2010; 23(10):1386-98.

[4] EMBRAPA. Composição Química Média da soja e Valor Nutricional das suas proteínas. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1355202/1529289/Composi%C3%A7%C3%A3o+qu%C3%ADmica+m%C3%A9dia+e+valor+nutricional+dos+gr%C3%A3os+de+soja.pdf/60519771-341d-19ee-6e85-1e62073166b2>. Acesso em: 10 jan. 2022.

[5] Endres JG. Soy protein products characteristics, nutritional aspects, and utilization. Champaign: AOCS Press; 2001.

[6] FAO-FOOD and Agricultural Organization. Technology of production of edible flours and protein products from soybean, 1992. FAO Agricultural services bulletin número 97. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/t0532e/t0532e00.HTM>.

[7] Ridner E. Soja, propiedades nutricionales y su impacto em la salu. Buenos Aires: Grupo Q S.A. Sociedad Argentina de Nutrición, 2006.

[8] SBAN - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. O benefício do consumo da proteína isolada de soja nas diferentes fases da vida. Disponível em: <http://sban.cloudpainel.com.br/source/Proteina-Isolada-Soja.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

[9] Singh BP, Vij S, Hati S. Functional significance of bioactive peptides derived from soybean. Peptides. 2014; 54:171-9.

[10] UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. O grão de soja. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus/objetos-de-aprendizagem/soja/o-grao-de-soja>. Acesso em: 10 jan. 2022.

[11] Yang A, James AT. Effects of soybean protein composition and processing conditions on silken tofu properties. J Sci Food Agric. 2013; 93:3065-71.

[12] Yoshikawa Y, Chen P, Zhang B, Scaboo A, Orazaly M. Evaluation of seed chemical quality traits and sensory properties of natto soybean. Food Chem. 2014; 153:186-92.

# Capítulo 27

*Corantes e pigmentos: revisão*

*Daniele Cristine De Lima Andrade*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*



## 1. INTRODUÇÃO

De tudo o que se pode ser estudado na natureza, dos fenômenos físicos e químicos, certamente o que tem maior encanto é o da composição da luz. Observando o ambiente que está à nossa volta, é possível perceber uma quantidade significativa de cores, e essas cores são capazes de despertar nos seres humanos várias emoções e sensações. As cores são capazes de expressar muitas coisas, como por exemplo, o humor, os desejos, as conquistas, enfim, uma infinidade de coisas. Há séculos o homem sempre foi atraído por cores e fez delas a expressão do seu universo.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Segundo F.Bondioli (1998), se define como pigmento um particulado sólido, orgânico ou inorgânico, branco, preto, colorido ou fluorescente, que seja insolúvel no substrato no qual venha a ser incorporado e que não reaja quimicamente ou fisicamente com este. Ao contrário do que acontece com as tintas (ou corantes), as quais são solúveis no substrato perdendo as próprias características estruturais e cristalinas, o pigmento fornece a cor através da simples dispersão mecânica no meio a ser colorido.

### 2.1. PIGMENTOS

Os pigmentos podem ser orgânicos ou inorgânicos, sintéticos ou naturais, e suas principais distinções são com relação à opacidade, resistência a intempéries, facilidade de dispersão e moagem.

De acordo com o Conselho Regional de Química-IV Região, os pigmentos são divididos em sintéticos e naturais. Os inorgânicos naturais são geralmente óxidos e possuem maior cobertura, maior dificuldade na dispersão e poder de tingimento; os inorgânicos sintéticos, produzidos em uma instalação industrial controlada, possuem propriedades aprimoradas, proporcionando maior cobertura, uniformidade de cor, poder de tingimento e melhor dispersão, o que se se traduz em estabilidade no aplicativo.

Os pigmentos orgânicos são substâncias sintéticas que têm sua estrutura química a partir de grupos chamados cromóforos, responsáveis por dar sua cor. Os pigmentos orgânicos são utilizados no dia a dia e em materiais, como tintas e vernizes, tintas gráficas, plásticos e polímeros como brinquedos, utensílios domésticos, equipamentos eletrônicos em acabamentos de interiores e peças de veículos. (MENDA; A.P.MARTINHO; MONTEIRO, 2013)

### 2.2. CORANTES

Os corantes são substâncias, que podem ser naturais ou sintéticas, que quando aplicada a um material adiciona-se à cor. Vale lembrar que os corantes não dão cobertura, apenas promovem o tingimento, por isso que os materiais continuam com as transparências.

Outro ponto dos corantes, é que existem diversos tipos de corantes e o que vai determinar qual vai ser usado, será o material que irá ser tingido. Os corantes têxteis, por exemplo, se fixam nas fibras e podem reagir com o material durante o processo de tingimento. Para cada tipo de fibra existe uma determinada categoria de corante.

### 3. CONCLUSÃO

Ainda que possam ser considerados sinônimos, pigmentos e corantes, não são a mesma coisa. Eles apresentam diferenças fundamentais, por exemplo, quanto à solubilidade no meio em que estão aplicados, os corantes são classificados como solúveis, já os pigmentos são classificados como insolúveis. Claro, que existem algumas características semelhantes, como o fato dos dois serem colorantes.

### REFERÊNCIA

- [1] Assessoria de Comunicação e MKT do CRQ-IV, com as colaborações dos profissionais Luiz A.P.Martinho, Diretor Técnico da Lapm Consulting, e Airton Monteiro, Conselheiro do CRQ-IV e consultor da área de tintas. Pigmentos e Corantes. Publicado em 22/06/2011
- [2] F. Bondioli, T. Manfredini, A.P. Novaes de Oliveira. Pigmentos Inorgânicos: Projeto, Produção e Aplicação Industrial. Università degli Studi di Modena, Dipartimento di Chimica, Facoltà di Ingegneria, Via Campi 183 – 41100 Modena (MO) – Italia. Julho/Dezembro, 1998
- [3] MENDA, Mari; A.P.MARTINHO, Luiz; MONTEIRO, Airton (org.). **Corantes e pigmentos**. 2013. QUINTAIS IMORTAIS. Disponível em: <https://quintaisimortais.blogspot.com/2013/08/corantes-e-pigmentos.html>. Acesso em: 15 jan. 2022.

# Capítulo 28

*Carotenóides*

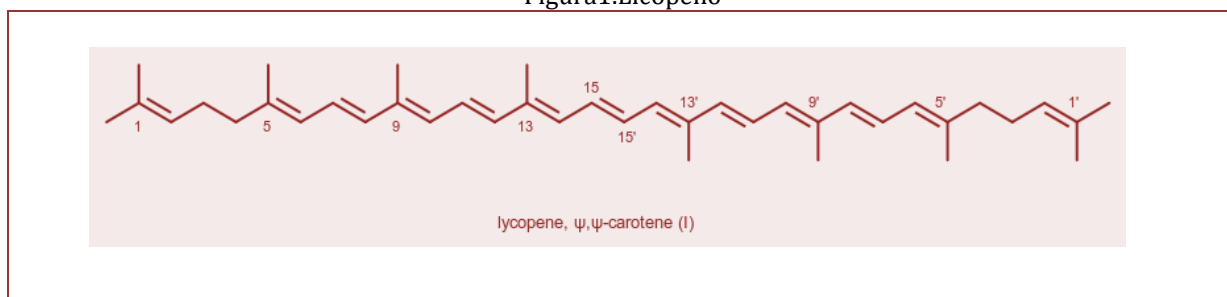
*Misael Torres Martins*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

## 1. INTRODUÇÃO

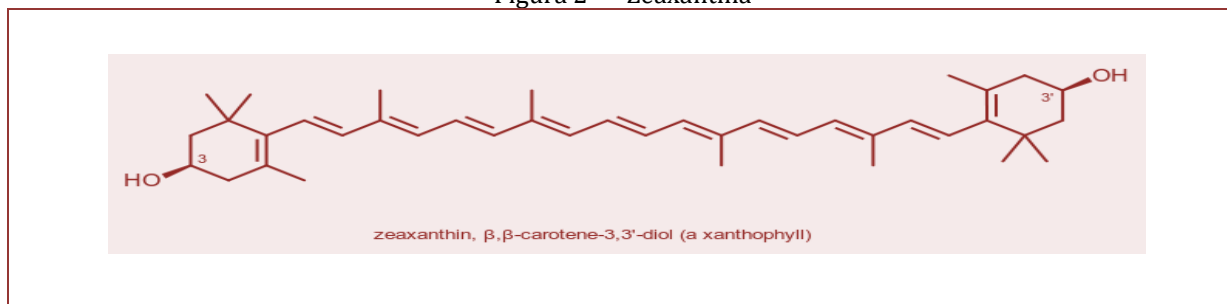
Carotenóides são compostos orgânicos, da classe tetraterpenoides, que, em geral, possuem 40 átomos de carbono em sua cadeia, e, formalmente, são derivados do  $\Psi,\Psi$ -caroteno I, por algum desses processos: hidrogenação, desidrogenação, ciclização, oxidação ou pela combinação dos mesmos. Os carotenóides envolvem substâncias originadas pelo rearranjo estrutural do  $\Psi,\Psi$ -caroteno I ou por perda de parte dessa estrutura, mas não envolve retinóides. (IUPAC, 2008). Dois exemplos são mostrados abaixo:

Figura1.Licopeno



Fonte: IUPAC (2008)

Figura 2 — Zeaxantina



Fonte: IUPAC (2008)

Os carotenóides podem ser divididos em dois tipos. Carotenos, quando só possuem carbono e hidrogênio, com fórmula geral  $C_{40}H_x$ , é um exemplo é o licopeno, cuja estrutura consta na figura 1. Xantofilas são os derivados oxigenados dos carotenos, e um exemplo é a Zeaxantina, cuja estrutura consta na figura 2. As xantofilas são constituídas por oito unidades de isoprenóides de tal forma que, no centro da xantofila, se tenha os dois agrupamentos metil centrais nas posições 1,6 e os demais grupos metil não terminais nas posições 1,5. A nomenclatura, segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC,2008), é baseada no termo “caroteno” e as regras podem ser observadas no site, <https://iupac.qmul.ac.uk/carot/car1t7.html>. (Aronson, 2016; Lohr, 2009).

Devido serem antioxidantes e fotoprotetores, eles são essenciais para organismos fotossintetizantes, mas, não se restringe a esses, tendo sido encontrado em plantas, algas, fungos, leveduras, bactérias, tanto fotossintetizantes como não fotossintetizantes, e humanos. Outra interessante característica deles, é de serem pigmentos naturais, por isso dão cores a flores e frutos, variando tanto do amarelo ao laranja, como do amarelo ao vermelho. Para organismos fotossintetizantes, eles são essenciais no complexo processo de coleta da luz, na fotossíntese, bem como, no caso de plantas superiores, no

processo de produção do hormônio ácido abscísico. Nos seres humanos atua como alimento nutracêutico, e para fins farmacêuticos e cosméticos. Contribui na prevenção de doenças, e tanto podem ser ingeridos via alimentos, como via suplementos alimentares, e nesta última via, se encontram na forma de cristais. Algumas dessas contribuições são: atuação como precursores da vitamina A; prevenção do câncer, por astaxantina,  $\beta$ -criptoxantina, luteína, zeaxantina e licopeno; e de doenças cardiovasculares. Também usados na alimentação animal, em avicultura e em aquicultura. (Lohr, 2009; Misawa, 2010; Mortensen, 2004).

É comum a afirmação de que a vida, como a conhecemos, em um ambiente com presença do gás oxigênio, não seria possível se não houvesse carotenóides, visto eles protegerem os cloroplastos da foto-oxidação. (Fernandes *et al.*, 2018; George Britton, Synnøve Liaaen-Jensen, 2017)

Desde há cerca de dois séculos, se tem relatos de pesquisas científicas sobre carotenóides, sendo a primeira de 1827. As primeiras envolveram as algas *Chlamydomonas* deficientes em carotenóides, e as mais recentes, referente a biossíntese, estão relacionadas, principalmente, a estudos de bactérias carotenogênicas e plantas vasculares. O nome carotenoide surgiu quando das primeiras pesquisas com cenouras (*Daucus carota L.*), relacionadas a eles. A expressão xantofila surgiu com as investigações de Berzelius, em 1837, que verificou a existência deles nas folhas de outono. Com o desenvolvimento tecnológico, do século XX, conseguiram-se relevantes descobertas, envolvendo cromatografia, para separação dos carotenóides, como também com o uso de espectrometria de massa (MS) e, depois, cromatografia líquida de alta eficiência (PLC). E, com o surgimento de métodos mais refinados de cromatografia e espectroscopia, o isolamento e identificação de carotenóides cresceu como em nenhum outro momento histórico. (George Britton, Synnøve Liaaen-Jensen, 2017; Lohr, 2009; Rodriguez-Concepcion *et al.*, 2018).

## REFERÊNCIAS

- [1] ARONSON, J. K. (ED.). Vitamin A: Carotenoids. In: Meyler's Side Effects of Drugs. 16. ed. [s.l.] Elsevier, 2016. p. 439–451.
- [2] FERNANDES, A. S. et al. Introductory Chapter: Carotenoids - A Brief Overview on Its Structure, Biosynthesis, Synthesis, and Applications. In: Progress in Carotenoid Research. [s.l.] InTech, 2018. .
- [3] GEORGE BRITTON, SYNNOVE LIAAEN-JENSEN, H. P. Carotenoids: A Colourful History. 2017 [s.l.: s.n.].
- [4] IUPAC. carotenoids. In: The IUPAC Compendium of Chemical Terminology. 2. ed. Research Triangle Park, NC: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), 2008. Disponível em: <https://goldbook.iupac.org/terms/view/C00858>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- [5] LOHR, M. Carotenoids. In: The Chlamydomonas Sourcebook 3-Vol set. [s.l.] Elsevier, 2009. v. 2p. 799–817.
- [6] MISAWA, N. Carotenoids. In: Comprehensive Natural Products II. [s.l.] Elsevier, 2010. p. 733–753.
- [7] MORTENSEN, A. Carotenoids: An overview. Agro Food Industry Hi-Tech, v. 15, n. 6, p. 32–33, nov. 2004.
- [8] RODRIGUEZ-CONCEPCION, M. et al. A global perspective on carotenoids: Metabolism, biotechnology, and benefits for nutrition and health. Progress in Lipid Research, v. 70, p. 62–93, abr. 2018

# Capítulo 29

## *Deterioração de lipídios e rancidez de gorduras*

*Raimundo Gilberto de Moura Filho*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** As gorduras são uma classe de lipídios, os lipídios são compostos que ocorrem na natureza seja animal ou vegetal, eles fazem parte de nossa nutrição e de nosso corpo humano, os lipídios sofrem deterioração, ou seja, sofrem reações químicas e alterações químicas dos lipídios, a manteiga é um exemplo de lipídio que sofre um tipo de deterioração chamada de “rancidez” que modifica a estrutura química do lipídio.

**Palavras-chave:** lipídios, rancidez

## 1. INTRODUÇÃO

As gorduras são nutrientes orgânicos que fornecem energia para o corpo no nosso tecido adiposo, semelhante aos carboidratos que são reservas de energia, as gorduras são pouco solúveis em água, porque a água é polar e as gorduras são apolares. Animais de regiões muito frias como ursos polares, por exemplo, armazenam espessas camadas de gordura sob a pele durante todo o período quente, quando há fartura de alimento. No inverno, quando o alimento é escasso, a gordura é degradada e fornece energia e matéria-prima para as atividades celulares. Além disso, as gorduras sob a pele atuam como isolante térmico, auxiliando na manutenção do calor do corpo.

As gorduras são chamadas de “Lipídios”, os lipídios são compostos que ocorrem na natureza. É possível também defini-los como moléculas orgânicas naturais isoladas de células e tecidos por extração com solventes orgânicos não polares. As características que melhor definem os lipídios estão relacionadas com sua solubilidade, pois são relativamente insolúveis na água e são solúveis nos solventes apolares, tais como: **éter, clorofórmio e benzeno**. Gorduras e óleos são lipídios típicos em termos de solubilidade, mas esse fato não define realmente sua natureza química. Quimicamente se pode afirmar que o lipídio é uma mistura de compostos que compartilham algumas propriedades com base em semelhanças estruturais principalmente uma preponderância de grupos apolares.

A deterioração de lipídios ocorre quando os lipídios sofrem reações químicas, por exemplo: A oxidação e hidrólise, são exemplos de deterioração que leva a rancificação dos lipídios, existem outros tipos de deterioração que levam a gordura a ter uma característica diferente.

## 2. METODOLOGIA

Os lipídios podem se classificar como: **simples e complexos**; os **lipídios simples** são basicamente constituídos de **Gorduras e óleos** que são ésteres de ácidos graxos com glicerol. São denominados Triacilgliceróis (TAG). Podem ser encontrados em células de origem animal, vegetal ou microbiana. São os maiores componentes do tecido adiposo, e, junto com as proteínas e carboidratos, constituem os principais componentes estruturais de todas as células vivas. As gorduras exercem funções nutricionais importantes, suprindo calorias (9kcal/g) e ácidos graxos essenciais, além do transporte de vitaminas lipossolúveis para o interior das células. São responsáveis pelo isolamento térmico e permeabilidade das paredes celulares; contribuem para o sabor e palatabilidade dos alimentos e também para a sensação de saciedade após a alimentação. Os **lipídios complexos** são os ésteres de ácidos contendo outros grupos além de álcoois e ácidos graxos, como: **Fosfolipídios e Glicolipídios** são lipídios que contém ácidos graxos e um álcool um resíduo de ácido fosfórico e, frequentemente, têm bases nitrogenadas e outros substituintes, como nos *glicerofosfolipídios* o álcool é o glicerol e nos esfingolipídios, o álcool é a esfingosina. Outros lipídios *Glicolipídios* são lipídios complexos que contém um ácido graxo, esfingosina e carboidrato.

Os principais ingredientes dos alimentos comuns são: leite, manteiga, sebo, banha, bacon e óleo de cozinha. Eles são uma importante e densa fonte de energia alimentar para muitos animais e desempenham importantes funções estruturais e metabólicas na maioria dos organismos, incluindo armazenamento de energia, impermeabilização e isolamento térmico. O corpo humano pode produzir as gorduras necessárias a partir de outros componentes alimentares, além de alguns ácidos graxos

essenciais que devem ser incluídos na dieta. As gorduras dietéticas também carregam alguns componentes de sabor e aroma insolúveis em água e vitaminas. (WIKIPÉDIA, 2021)

A manteiga é um produto feito de leite que é batido em uma emulsão de água em gordura que pode ser usada, por exemplo, em fatias de pão ou biscoitos ou na culinária. Manteiga é o nome usado exclusivamente para alimentos obtidos do leite, se de outro animal o nome correto for manteiga mais o nome do animal de origem. É produzido onde o gado é ativo, e as suas origens são muito antigas, remontando aos tempos pré-históricos. A manteiga é composta por cerca de 83% de gordura, sendo a restante água e os restos de lactose (o açúcar do leite) e ácido butírico (um tipo de gordura). O processo industrial de fabricação de manteiga pode usar corantes como o urucum para controlar sua cor. Existem vários tipos de manteiga, mas basicamente dois podem ser distinguidos:

- Manteiga ácida: antes da acidificação da nata (método tradicional)
- Manteiga doce: depois da acidificação da nata. (WIKIPEDIA, 2015)

Entende-se por **manteiga de garrafa** é produzida em baixa escala por pequenos produtores, sua comercialização é realizada em barracas de feiras livres, sendo assim, isenta de impostos, embalagens padronizadas e sistemas de comercialização sofisticados para caracterizá-la físico-química e microbiologicamente, pois apesar de existir uma legislação específica para esse produto, essa legislação não é cumprida. (CLEMENTE, ABREU, 2008).

As reações de deterioração mais comuns são: **REAÇÕES DE OXIDAÇÃO e HIDRÓLISE**. São causadas pelo oxigênio atmosférico, menos frequentemente pelo ozônio, peróxido de hidrogênio, metais e outros agentes oxidantes. Essas reações ocorrem quando elétrons são removidos de um átomo ou grupo de átomos, e para cada reação oxidação há uma reação de redução correspondente envolvendo a adição de elétrons a um átomo ou grupo de átomos. As interações da água que causa hidrólise causam rancidez hidrolítica, ou seja, *flavor* e odor estranho (rancidez hidrolítica), as reações enzimáticas estão presentes em baixos valores de atividade de água, a mais importante reação de deterioração é a oxidação lipídica que decorre da reação dos radicais livres com lipídios insaturados causando aparecimento de odores característicos de rancidez.

Rancidez é a oxidação ou hidrólise completa ou incompleta de óleos e gorduras por exposição ao ar, luz ou umidade ou bactérias, resultando em sabores e odores desagradáveis. Especificamente, é a hidrólise ou auto-oxidação de gorduras em aldeídos e cetonas de cadeia curta, que são problemáticos tanto no sabor quanto no odor. (WIKIPÉDIA, 2019)

A formação de ácido butírico na “**manteiga rançosa**” a presença de ácido butanóico (ou butírico), dá o gosto ruim de manteiga rancificada. Entende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado. (CLEMENTE, ABREU, 2008).



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas à temperatura ambiente, em feiras livres da cidade de Salinas, norte de Minas Gerais, originárias de diferentes produtores, sendo o transporte e conservação das amostras realizados sob refrigeração. As manteigas adquiridas eram embaladas em garrafas de vidro de um litro, originalmente utilizadas para cachaça.

As análises foram conduzidas no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, sendo essas: acidez titulável, determinada utilizando acidímetro Dornic, com solução de NaOH N/9 (Solução Dornic) e solução alcoólica de fenolftaleína devidamente calibrada como indicador (CLEMENTE, ABREU, 2008), sendo os resultados expressos em soluto alcalino normal, teor de gordura, determinado (CLEMENTE, ABREU, 2008), teor de umidade, determinado em estufa a 105°C - 110°C, segundo Clemente (2008), teor de cloretos, determinando a porcentagem de proteínas, determinada através do método de Kjeldahl, determinado utilizando pHmetro portátil Tecnal TC-2P, previamente calibrado, teor de ácidos graxos livres e pesquisa de ranço oxidativo (CLEMENTE 2008).

### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados abaixo:

Tabela 1 – Resultados das análises realizadas com as manteigas de garrafa

Manteigas	Acidez	Gordura(%)	Umidade(%)	Sólidos não gordurosos
Legislação	Máx 2,0	Mín 98,5	Máx. 0,3	Máx 1,0
A	1,17	98,14	1,00	0,86
B	1,21	98,43	0,60	0,97
C	9,13	97,06	1,00	1,94
D	0,99	97,28	1,19	1,53
E	0,60	96,85	2,20	0,95
F	9,52	97,98	0,60	1,42
G	9,52	97,39	1,20	1,41
H	3,09	96,08	2,20	1,72
I	1,18	97,49	1,40	1,11
J	6,75	95,60	3,00	1,40

Houve variação nos teores de acidez encontrados nas manteigas de garrafa analisadas, sendo que 50% delas apresentaram valores acima do limite estabelecido pela Legislação (CLEMENTE, ABREU 2008), como pode ser observado na tabela acima. As diferenças de acidez encontradas podem ter ocorrido devido a diferenças no estado de rancificação de cada manteiga, ou a falhas no estado de rancificação de cada manteiga, no qual está a lactose, substrato de fermentação láctica.

Com relação à porcentagem de gordura, pode-se observar que todas as amostras apresentaram porcentagens de gordura abaixo do limite mínimo estabelecido pela Legislação vigente **(CLEMENTE, ABREU, 2008)**. Todas as amostras analisadas apresentaram teores de umidade fora do padrão estabelecido pela Legislação. Resultados que variaram de 0,10 a 0,39%. Essas diferenças podem ter ocorrido devido à grande variação nas etapas de fusão e cozimento de manteiga, que podem ocorrer num período que varia de 2 a 6 horas.

Como pode ser observado na Tabela, somente 30% das amostras apresentaram porcentagem de sólidos não gordurosos de acordo com o padrão estabelecido pela Legislação, sendo que os restantes das amostras apresentaram teores de sólidos não gorduroso, oposto ocorreu para as outras amostras.

Tabela 2 – Pesquisa de ranço oxidativo em manteigas de garrafa

Manteigas	Ranço Oxidativo
A	Negativo
B	Negativo
C	Positivo
D	Negativo
E	Negativo
F	Positivo
G	Positivo
H	Negativo
I	Negativo
J	Negativo

A maioria das manteigas apresentou resultado negativo para a pesquisa de ranço oxidativo, porém especificamente para esse tipo de manteiga, a presença de ranço oxidativo não causa nenhum dano visível. O que pode-se observar é que o ranço oxidativo nas manteigas de garrafa é imperceptível, pois o mesmo as manteigas que apresentaram resultado positivo para presença de ranço oxidativo continuaram com sua aparência característica normal, e bem aceitas pelo consumidor alvo. O que pode ter ocorrido com as manteigas com resultado positivo é um maior tempo de armazenamento do leite, muitos deles refrigerados, e/ou maior temperatura de estocagem do produto, fazendo com que ocorresse maior ação dos microrganismos psicrotróficos na produção de lipases, as quais são termorresistentes, que ocasionam o aparecimento de ranço hidrolítico, pré-condição ao ranço oxidativo. **(CLEMENTE, ABREU 2008)**

Por ser um produto fabricado artesanalmente, a manteiga de garrafa não possui suas características físico-químicas totalmente adequadas. Por isso, o que vem sendo observado é que os parâmetros estabelecidos pela Legislação **(CLEMENTE, ABREU 2008)** muitas vezes não são totalmente cumpridos, tanto pelo processo de fabricação, quanto pela matéria-prima utilizada, normalmente de baixa qualidade. A caracterização das manteigas de garrafa é importante para que haja um controle desses produtos no

mercado, pois há uma grande tendência de ampliação desse mercado, inclusive para outros estados do Brasil.

## 5. CONCLUSÃO

As gorduras sofrem alterações químicas e essas reações químicas causam “Rancidez”, as manteigas como por exemplo a manteiga de garrafa, as análises de acidez, pH e ácidos graxos livres apresentaram grande variabilidade de resultados entre as amostras. Todas as amostras apresentaram teores de gordura abaixo e umidade dos padrões estabelecidos pela legislação.

Foi detectada a presença de ranço oxidativo (RANCIDEZ) em 30% das manteigas de garrafas analisadas.

## REFERÊNCIAS

- [1] CLEMENTE, Maria das Graças; ABREU, Luiz Ronaldo. Caracterização química, físico-química e Rancidez Oxidativa de Manteiga de Garrafa. Ciências agrotécnicas, Lavras: Minas gerais 2008
- [2] WIKIPÉDIA. **Gordura**. 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Gordura>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [3] WIKIPEDIA. **Manteiga**. 2015. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Manteiga>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [4] WIKIPÉDIA. **Rancificação**. 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Rancificação>. Acesso em: 15 jan. 2022.

# Capítulo 30

## *Cerveja artesanal com polpa de maracujá*

*Francisca Tainara Gonzaga Machoca*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Uma das bebidas mais apreciadas e consumidas no mundo é a cerveja. O consumo moderado desta bebida pode trazer benefícios para a saúde, pois apresenta compostos bioativos, como vitaminas, fibras solúveis, minerais e compostos fenólicos encontrados no malte e no lúpulo. Os compostos antioxidantes presentes na bebida ajudam na proteção contra doenças cardiovasculares. O maracujá é um ótimo adjunto para as cervejas, pois essa fruta é bastante benéfica e pode trazer experiências sensoriais diferenciadas para o consumidor. Por conta disso foi desenvolvida uma cerveja artesanal utilizando da polpa do maracujá como adjunto, dessa forma a polpa foi adicionada no mosto cervejeiro de duas formas, uma na fase de maturação e a outra na fase de fermentação. Análises físico-químicas foram realizadas, e mostraram que a presença do maracujá aumentou a atividade antioxidante da bebida, além disso, a adição da fruta resultou em uma cerveja com sabor de maracujá.

**Palavras-chave:** Cerveja, Maracujá, Cerveja artesanal.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das bebidas mais consumidas no mundo é a cerveja (SORBO, 2017). O consumo exagerado de bebidas alcoólicas pode acarretar em danos à saúde, mas quando consumida moderadamente a cerveja pode trazer benefícios ao organismo, pois a mesma apresenta compostos bioativos, como vitaminas, fibras solúveis, minerais e compostos fenólicos encontrados no malte é no lúpulo. Por conta das propriedades antioxidantes presentes na cerveja, a adição adequada dessa bebida na dieta poderá ajudar a proteger contra doenças cardiovasculares (MACIEL et al, 2013).

Os consumidores estão cada vez mais interessados em degustar produtos diferenciados, por conta disso os fabricantes de bebidas estão sempre em busca de novos produtos exclusivos, dessa forma disponibilizando variados tipos de bebidas no mercado (SOARES, 2011 apud SORBO, 2017).

O maracujá é um ótimo adjunto para a cerveja, pois é bastante benéfica (SORBO, 2017), essa fruta apresenta quantidades elevadas de nutrientes e possui um alto valor nutricional (ZERAİK et al., 2010). Além dos benefícios, o maracujá também pode trazer uma boa experiência sensorial para aquele que consome (SORBO, 2017).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. INGREDIENTES DA CERVEJA

90% da composição da cerveja é água, tornando-a o principal ingrediente da mesma. A água usada no processo de fabricação da cerveja deverá apresentar características potáveis sendo ela limpa, incolor, inodora, insípida e sem a presença de microrganismos nocivos, pois a qualidade da água implica na qualidade da cerveja (LIMA; FILHO 2011).

A cevada é um ingrediente indispensável na composição da cerveja. Para o processo de fabricação da bebida, os grãos passam pelo processo de maltagem, essa é uma etapa muito importante por influenciar na qualidade da cerveja, pois o malte é responsável pelo sabor e cor da bebida. Além disso, a maltagem libera açúcares que serão os responsáveis pelo processo de fermentação (LIMA; FILHO 2011).

Outro ingrediente básico da cerveja é o lúpulo. Ele é usado em pouca quantidade e não altera o teor alcoólico da bebida. O lúpulo é o responsável por trazer o sabor amargo característico da cerveja (LIMA; FILHO, 2011).

As leveduras também são componentes da cerveja, ela tem como principal função a conversão de açúcares em gás carbônico e etanol. Além disso, o processo de ativação das leveduras promove a classificação da cerveja em alta ou baixa fermentação (LIMA; FILHO, 2011).

Os adjuntos são ingredientes extras que fornecem carboidratos para o mosto da cerveja, os mesmos devem ser permitidos por Lei. Eles melhoram a experiência sensorial e as características físico-químicas da bebida (LIMA; FILHO, 2011).

## 2.2. PROCESSOS DE ELABORAÇÃO DA CERVEJA

**Mosturação:** O processo de mosturação se dá início com a moagem do malte, dessa forma deixando a mostra o amido presente no interior dos grãos. Após a moagem é adicionado água ao malte moído, essa mistura será o mosto cervejeiro. (LIMA; FILHO, 2011).

**Fervura:** Após a mosturação o mosto é fervido, essa fervura esteriliza o mesmo e influencia diretamente na cor e sabor do produto final. É nessa etapa onde o lúpulo é adicionado. (LIMA; FILHO, 2011).

**Resfriamento:** Após a fervura o mosto é resfriado rapidamente, evitando contaminação e aromas não desejados (LIMA; FILHO, 2011).

**Fermentação:** Nessa etapa a levedura é adicionada ao mosto, ela irá promover a transformação de açúcares em gás carbônico e etanol. Ao fim da fermentação a levedura se precipita e é retirada do mosto. (LIMA; FILHO, 2011).

**Maturação:** Nessa etapa ocorrem reações físico-químicas que irão proporcionar maior qualidade para a cerveja, melhorando o visual, aromas e sabores. Também ocorre a carbonatação natural da bebida provocado pelo gás carbônico liberado durante a fermentação (LIMA; FILHO, 2011).

**Filtração:** Após a maturação a cerveja é filtrada, eliminando o restante das leveduras é proporcionando um aspecto mais brilhante para a cerveja (LIMA; FILHO, 2011).

**Carbonatação:** Após a filtração é adicionado CO<sub>2</sub> na cerveja, a fim de corrigir a quantidade de gás carbônico presente na bebida. (LIMA; FILHO, 2011).

**Envase:** Após todo o processo, a cerveja é engarrafada, normalmente em garrafas de vidro escuro. Por conta da bebida se degradar facilmente ela precisa ser pasteurizada para que sua estabilidade seja mantida (LIMA; FILHO, 2011).

## 2.3. CERVEJA ARTESANAL COM POLPA DE MARACUJÁ

A cerveja foi preparada com a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavocarpa* Deg) sendo adicionada como adjunto. A polpa foi adicionada ao mosto de duas formas, uma na etapa de fermentação e outra na etapa de maturação, resultando em duas formulações de cerveja (BARBOSA, 2016).

Realizou-se análises físico-químicas para que ocorra a caracterização da cerveja. Os resultados dos testes mostraram que a presença da polpa do maracujá no mosto cervejeiro aumentou a quantidade de compostos antioxidantes da bebida. Além disso, a adição da fruta resultou em uma cerveja com sabor característico de maracujá, proporcionando uma experiência sensorial diferente para o consumidor (BARBOSA, 2016).

As duas formulações de cerveja apresentaram resultados físico-químicos parecidos, mas experiências sensoriais diferentes. A cerveja em que a polpa do maracujá foi adicionada ao mosto na etapa de maturação, resultou em uma bebida com o sabor mais forte de maracujá e uma maior carbonatação (BARBOSA, 2016).

### 3. CONCLUSÃO

A adição da polpa do maracujá amarelo como adjunto no mosto cervejeiro apresentou resultados satisfatórios. As análises físico-químicas mostraram que a presença da fruta aumentou a atividade antioxidante da cerveja, além disso, resultou em uma bebida com sabor de maracujá.

As duas formulações da cerveja tiveram resultados parecidos nas análises físico-químicas, mas apresentaram experiência sensorial diferente. A cerveja com a polpa de maracujá adicionada na fase de maturação apresentou um sabor mais forte da fruta e uma maior carbonatação.

### REFERÊNCIAS

- [1] BARBOSA, Thiago Muratori. Desenvolvimento de cerveja artesanal com polpa de maracujá amarelo (*Passiflora Edulis* F. *Flavicarpa* Deg) e avaliação da imobilização de células de *Saccharomyces Cerevisiae* no processo de fermentação alcoólica. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Farmácia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/13809>>. Acesso em: 13 jan. 2022.
- [2] Brasileira Multidisciplinar, v. 16, n. 1, p. 41–52, 10 jun. 2013. Disponível em: <<https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/40>>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- [3] LIMA, L.L.A.; FILHO, A.B.M. Tecnologia de Bebidas. Sistema Escola Técnica aberta do Brasil – e-Tec Brasil. Presidência da Republica Federativa do Brasil. UFRPE/CODAI. 2011.
- [4] MACIEL, D. C.; ELÓI, L. M. H.; JORDÃO, C. DE O. Compostos Fenólicos em Diferentes Marcas de Cerveja: Comparação qualitativa de diferentes marcas e sua relação com a saúde humana. Revista
- [5] SORBO, A.C.A.C. Avaliação das propriedades de uma cerveja artesanal tipo pilsen suplementada com polpa de maracujá. 2017. Dissertação de mestrado (Mestre em Agronomia) — Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Câmpus de Botucatu, Botucatu, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/151951>>. Acesso em : 12 jan. 2022.
- [6] ZERAIK, M. L. et al. Maracujá: um alimento funcional? Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 20, n. 3, p. 459–471, jul. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000300026>>. Acesso em: 12 jan. 2022.

# Capítulo 31

## *Cervejas tradicionais*

*Maria Diná Nascimento Lima*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Nesse artigo será apresentado um contexto histórico de como as cervejas que tradicionalmente conhecemos se originou, como foi comercializada no Brasil, processo de fabricação industrial, suas classificações e características. Visto que muitos dos produtos, alimentos que consumimos diariamente não conhecemos suas origens, propriedades e isto é de suma importância para uma alimentação saudável e um consumo consciente e adequado. Como metodologia a ser abordada será utilizado a de referências bibliográficas com objetivo de descrever o contexto histórico e outros aspectos pertinentes a caracterização das cervejas de fabricação tradicionais e em escala industrial.



## 1. INTRODUÇÃO

Um produto amplamente consumido e comercializado no Brasil, uma das paixões nacionais, a cerveja e essa por sua vez tem várias origens e uma delas datam dos sumérios, mais de 150 tipos, cores podendo ser mais escuras ou claras, sabores mais amargos, moderados e leves. As cervejas são comercializadas em bares, restaurantes, supermercados, postos de combustíveis, desde as mais populares até a diversidade encontrada nas cervejas artesanais, que por sua vez são de fabricação própria.

Ao consumirmos as cervejas não sabermos como é realizado o processo de fabricação e como foi conduzido, sua qualidade, a origem dela no Brasil, quem a introduziu, suas características e ainda assim é um produto consumido diariamente e mais amado, todavia, devemos valorizar o produto que é facilmente encontrado e que possui uma variedade extensa, podendo ser usada ainda para a harmonização de pratos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

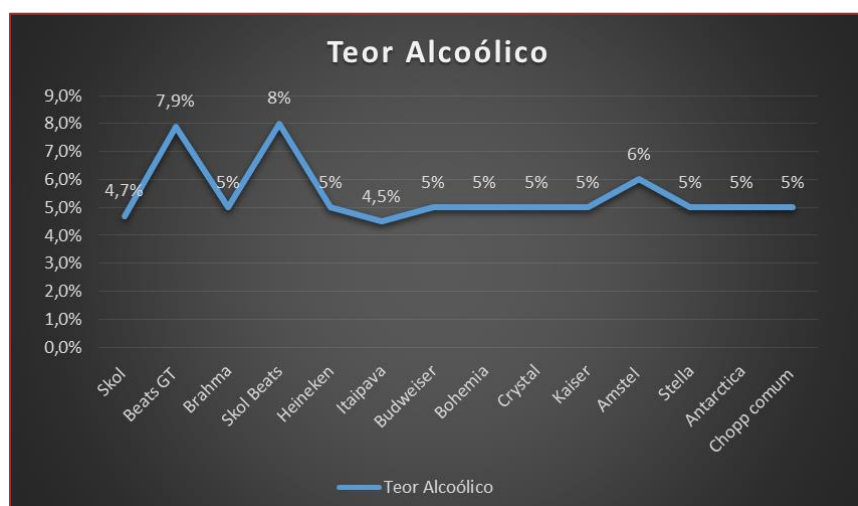
Quando discutimos sobre a origem da cerveja, podemos ter várias versões e dessas temos pouco conhecimento, entretanto, o que se tem registrado sobre a história da cerveja é que foi introduzida no Brasil na época da colonização, pelos holandeses. Naquela época essa cerveja era trazida para o Brasil através de contrabandos por navios e conservadas dentro de barris que seriam direcionados para os principais portos.

Com ampliação do comércio e instalação dos ingleses, o consumo da cerveja tomou grandes proporções e dominou o comércio brasileiro. A cerveja inglesa predominou no gosto nacional perdurando por muito tempo até que começou a produzir a própria cerveja no Brasil e se tornou concorrente com a inglesa, assim disponibilizando opções no comércio e que posteriormente com o aumento das importações a cerveja alemã ganhou o gosto dos brasileiros. Esse por fim, foi o estopim para a produção em escala industrial da cerveja e essa produzida com uma variedade de cores, aromas, gostos e técnicas desenvolvidas por cervejeiros especializados. Algumas características da cerveja são marcantes como a cor se é mais escura ou clara, o gosto se é mais amargo ou leve e o teor alcoólico.

Para a fabricação das cervejas são necessários alguns ingredientes principais: água, lúpulo, malte e esse por sua vez pode ser pilsen, pale ale, caramelo, chocolate, defumados, pretos e torrados, centeio, trigo e aveia, fermento e ainda podem ser produzidas de arroz e milho. Nesse processo o primeiro passo a ser desenvolvido é a maltagem que é a base da produção, será inserido o malte escolhido em um tanque e umedecido com água até germinarem e poderem ser torrados liberando o açúcar fermentado, esse malte vai passar pelo processo de mosturação que é adicionar água quente até o cozimento do malte que dependendo das características desejada na cerveja pode ser deixado na água quente em torno de 5 horas ou mais, após esse tempo transfere-se para um outro tanque e adiciona o lúpulo, fermento ou leveduras e outros ingredientes que caracterizem a cerveja, depois de fermentada irá passar pelo processo de maturação que é a bebida será resfriada e repousa por aproximadamente 21 dias, logo após esse processo está pronta, para a finalização será feito a filtragem do líquido, envase e pasteurização e será consumida pelos brasileiros.

As cervejas podem ser classificadas em dois tipos, as cervejas Ale tem origem inglesa e são caracterizadas como cervejas mais encorpadas, escuras, maltadas, com teor alcoólico de 4% a 8% e que possuem uma fermentação em temperaturas mais elevadas em torno de 15 a 24 graus. Já as cervejas Lager tem origem alemã e tem características opostas da ale que são cerveja mais leves, refrescantes, clara, com teor alcoólico de 3% a 5% e que fermentam em baixas temperaturas em torno de 9 a 15 graus.

Abaixo segue uma tabela com o teor alcoólico de algumas cervejas e uma imagem do processo de fabricação:



Fonte: Dados retirados do site <https://deveserisso.com.br/blog/teor-alcoolico-das-bebidas-mais-consumidas-no-mundo/>



Fonte: <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150030>

### 3. CONCLUSÃO

Portanto diante do que foi exposto no texto anterior percebemos que existem vários tipos de cervejas, com características diferentes e de acordo com a preferência de cada brasileiro, produto que se tornou uma paixão nacional e amplamente comercializado nacionalmente e internacionalmente.

### REFERÊNCIAS

- [1] Os primórdios da cerveja no Brasil / Sergio de Paula Santos. – 2.ed. – Cotia: Ateliê Editorial, 2004, c2003. 56p.
- [2] BREJAS (org.). **O que é CERVEJA?** 2020. Disponível em: <https://www.brejas.com.br/cerveja.shtml>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- [3] ARAËJO, Guilherme. Cerveja Tradicional x Cerveja Puro Malte: conheça as diferenças. **O Hoje**. Goiás, 02 out. 2019. p. 1-1. Disponível em: <https://ohoje.com/noticia/cultura/n/169795/t/cerveja-tradicional-x-cerveja-puro-malte-conheca-as-diferencas/>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- [4] NOGUEIRA, Marcos; OLIVEIRA, Jorge; FARIA, Andy; ARTHUZZI, Tomás. Ale e Lager: os dois grupos que dão origem a quase todos os tipos de cerveja Leia mais em: <https://super.abril.com.br/especiais/ale-e-lager-os-dois-grupos-que-dao-origem-a-quase-todos-os-tipos-de-cerveja/>. **Super Interessante**. São Paulo, p. 1-1. out. 2020. Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/ale-e-lager-os-dois-grupos-que-dao-origem-a-quase-todos-os-tipos-de-cerveja/>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- [5] CAMPINAS, Cervejaria. **Cerveja Lager e Cerveja Ale: conheça os tipos mais consumidos de cerveja**. 2019. Disponível em: <https://www.cervejariacampinas.com.br/blog/cerveja-lager-e-cerveja-ale/>. Acesso em: 13 dez. 2021.
- [6] <https://deveserisso.com.br/blog/teor-alcoolico-das-bebidas-mais-consumidas-no-mundo/#cerveja>
- [7] Cerveja para leigos [recurso eletrônico] / por Marty Nachel com Steve Ettinger. – Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2013. 358p. il. ; 7910 KB. – (Para Leigos)

# Capítulo 32

## *Consequências biológicas da oxidação de lipídios*

*Sara Ingrid Caetano Gomes Barbosa*

*Sarah de Sousa Sales*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** O presente artigo teve a finalidade de explicar o mecanismo da oxidação dos lipídios. O alimento que contém lipídio constituem óleos e gorduras, os principais elementos insolúveis em água, com o tempo, os lipídios de baixa qualidade como: produtos industrializados e produtos passados por o ultra processamento, não possui lipídios de boa qualidade, então, com o tempo vai acontecendo a reversão dos lipídios em aldeídos e com isso o alimento fica com baixa qualidade fazendo com que haja rancificação no alimento, e, contudo, a rancidez existe vários tipos e um deles são: hidrolítica e rancidez oxidativa. Os lipídios que estão presentes nos sistemas biológicos eles se constituem de uma mistura, mono, di e triglicerídeos, fosfolipídios e ácidos graxos livres e com isso possuem diferentes graus de oxidação.

**Palavras-chave:** lipídios, aldeídos e rancificação

## 1. INTRODUÇÃO

Os lipídios são responsáveis por fornecer energia ao corpo, é a principal fonte de gordura. Pode ser de origem vegetal ou animal e também ajudam no êxtase de muitas vitaminas. Apesar de se instalar facilmente no corpo, é bem difícil consumi-los. Também conhecidos como ácidos graxos, podem trazer malefícios ao corpo se ingerido uma grande quantidade de alimentos ricos em lipídios, como o aumento excessivo de peso por serem oriundos de óleos e gorduras. Os lipídios podem ser caracterizados de várias formas, dentre elas: fosfolipídios, triglicerídeos, esteróides e cerídeos. Podem ser encontrados de forma natural ou industrializada, em forma de gorduras trans (formada a partir da hidrogenação - que transforma óleo vegetal em gorduras trans). Sua oxidação é a responsável pelo “apodrecimento” de alimentos como carnes, ovos, leites, tornando inviável o consumo. Odores e sabores indesejáveis são adquiridos após essa oxidação.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os lipídios são compostos que mais geram ATP a partir da oxidação pro nosso corpo, por isso que os lipídios são reconhecidos como nossa principal fonte energética. O processo da oxidação vai ocorrer na matriz mitocondrial e ela é dividida em três etapas: lipólise, ativação e beta-oxidação.

**Lipólise:** acontece a quebra de lipídios, quebra os lipídios que estão armazenados no nosso tecido adiposo em forma de TAG, então quebra em ácido graxo e em glicerol. A partir dessa quebra, ativa a molécula e ocorre a beta oxidação. Então a lipólise é a quebra do triacilglicerol

**Ativação:** objetivo final é atingir a matriz mitocondrial. Então acil-coa, acilcarnitina e a acil-coa, tem que está dentro da matriz mitocondrial para acontecer o processo.

**Beta Oxidação:** oxidação de ácidos graxos. o carbono que sofre na reação, sempre será o beta e no final é ele que vai se tornar em acetil-coa. Beta Oxidação tem quatro etapas: dessaturação, hidratação, oxidação e clivagem.

### 2.1. OXIDAÇÃO LIPÍDICA ALIMENTAR

Os lipídios são conhecidos com óleos e gorduras, elas são moléculas orgânicas ela tem um papel muito importante na formação do ranço, ela fornece energia, mantém a temperatura corporal e transportar e absorver vitaminas lipossolúveis, que são vitaminas solúveis em lipídios e não solúveis em água e antioxidantes.

Elas têm um gosto desagradável, um mau odor, alteração da textura e perda da qualidade, devido a degradação de vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos. Esse ranço é resultante da oxidação lipídica que acontece devido a uma reação química entre o ar atmosférico e os ácidos graxos insaturados presentes nos lipídios.

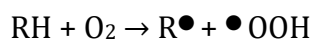
No ácido graxo insaturado contém um grupo hidrocarbonado e carboxila, e, contudo, tem ligação dupla. Já no ácido graxo saturado contém um grupo hidrocarbonado e carboxila, mas contém apenas ligação simples. A oxidação lipídica vai ocorrer na cadeia hidrocarbonada, ela ocorre através da extração de um átomo de hidrogênio que leva a quebra da molécula, levando um radical livre. A oxidação vai ocorrer principalmente no ácido graxo insaturado, porque a ligação dupla proporcional o hidrogênio próximo a insaturação ser mais fácil de ser retirado no que nas cadeias

simples. Elas podem ser de três formas:

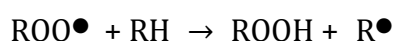
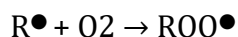
- Fotoxidação que é através da radiação V;
- Autoxidação que vai ocorrer principalmente nos ácidos graxos insaturados devido a ligação dupla e nos socio lipídios de membrana;
- Oxidação enzimática que é através da ação lipoxigenase, que vai catalisar a adição de hidrogênio na cadeia.

No começo da oxidação lipídica realiza-se então do contato de um iniciador com o oxigênio atmosférico, que, uma vez ativado, pode reagir com o ácido graxo insaturado, acontecendo a retirada de um átomo de hidrogênio do carbono metilênico entre à ligação dupla cis do ácido graxo insaturado. Elas ocorrem em três etapas:

- Iniciação: Acontece quando o átomo de hidrogênio é deslocado, fazendo com que seja um radical livre do ácido graxo, devido a retirada de hidrogênio e condições favorecidas de luz e calor. Com o oxigênio e uma certa energia inicial, ocorre uma reação de oxidação, adicionando o oxigênio em radical livre forma um radical peróxido.



- Propagação: Mais conhecido como cadeia livre. O radical lipídico é convertido em radical lipídico diferente e envolve a eliminação de um átomo de hidrogênio de uma molécula lipídica ou adição de oxigênio para o radical alquila



- Terminação: Sucede quando dois radicais livres acabam se encontram e gerando substancias estáveis. Dois radicais combinam com a formação de produtos estáveis obtido por cisão e rearranjo dos peróxidos.



Existem diversos fatores que influenciam essa oxidação, como o ar atmosférico, pois é um componente fundamental para o processo de oxidativo, a incidência a luz faz com que acelere o processo e a temperatura, quanto mais alta for, mais rápido se oxida, então para inibir a oxidação lipídica basta diminuir a presença desses fatores.

Os fatores que causam o ranço são:

- Oxigênio que causa rancidez oxidativa e
- Ação de enzimas que causa rancidez hidrolítica.

Rancidez hidrolítica: é causada por agentes químicos, coenzimas que promovem a quebra das moléculas de gorduras e geram ácidos graxos. As gorduras que mais sofrem com esse tipo de rancificação são as utilizadas para fritar, já que água presente nos alimentos agiliza as reações de quebra de lipídios.

Rancidez oxidativa: acontece pela ação do oxigênio nos alimentos, ocorrendo uma série de reações complexas entre o oxigênio atmosférico e gordura presente nos alimentos, apesar de ser muito comum em diversos alimentos gordurosos. Podemos citar como exemplo a manteiga, margarina, leite, chocolate e castanha.

## 2.2. OXIDAÇÃO DE LIPÍDIOS NUTRICIONAIS

Demolição parcial dos ácidos graxos insaturados essenciais linoléico e linolênico; destruição parcial de outros lipídios insaturados como as vitaminas A, carotenóides e tocoferóis; destruição parcial da vitamina C (co-oxidação); formação de produtos secundários da oxidação lipídica (malonaldeído e outros compostos) e compostos de Maillard, capazes de reagir com biomoléculas (especialmente proteínas), diminuindo a absorção destas; irritação da mucosa intestinal por peróxidos, que provoca diarreia e diminui a capacidade de absorção; e formação de lipídios oxidados que são antagonistas de diversos nutrientes, como tiamina, pantotenato de cálcio, riboflavina, ácido ascórbico, vitamina B12, tocoferóis, vitamina A, proteínas, lisina e aminoácidos sulfurados. (KIRK, 1984)

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos então ressaltando o cuidado que devemos ter com alimentos ricos em gorduras trans. Devemos sempre escolher alimentos naturais e não os industrializados, pois são uma fonte de corantes e gorduras nos quais só nos fazem mal. Além disso, devemos saber como armazenar de forma correta os alimentos. Carnes devem ser guardadas em congelador ou freezer sempre, preferir frutas e legumes frescos ao invés de enlatados e o mais importante, sempre olhar a validade dos alimentos. Não é recomendado o consumo de alimentos após essa data, o risco é de pegar desde uma infecção alimentar à alguma mais séria. Precisamos sempre estar atentos nos mercados e/ou restaurantes e se necessário, questionar a procedência dos alimentos. Evitar comidas cruas como sushi ou alimentos “malcozidos” como carne malpassada e ovo.

## REFERÊNCIAS

- [1] BUCALEN, C.K. Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rn/a/3fvHSvtHgbjXgYjRQqm8QKr/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 20 de jan. 2022.
- [2] Como acontece a degradação de lipídeos nos alimentos para nutrição animal e como evitá-la. Btaaditivos, 2020. Disponível em: < <https://www.btaaditivos.com.br/br/blog/como-acontece-a-degradacao-de-lipideos-nos-alimentos-para-nutricao-animal-e-como-evita-la/85/>>. Acesso em: 17 de jan. 2022.
- [3] KIRK, J.R. Biological availability of nutrients in processed foods. Journal of Chemical Education, v.61, n.4, p.364-367, 1984.
- [4] LIBERATO, M.C.T.C. Estrutura, propriedades e transformações: Lipídeos. 1º edição. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020.

# Capítulo 33

## *Edulcorantes: uma alternativa inteligente ou um vilão para a saúde*

*Caio Rodrigues de Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Os carboidratos estão presentes na maioria dos alimentos que compõem a dieta humana, sendo a principal fonte energética do corpo, os maiores representantes dos carboidratos talvez sejam os açúcares, esses são tidos muitas vezes como os vilões causadores de problemas associados a uma dieta desequilibrada. Com o aumento do número de pessoas que desenvolvem doenças como hipertensão, diabetes e obesidade que estão geralmente associadas a uma má alimentação as pessoas buscam produtos que possam substituir o consumo desses açúcares mas muitas delas não querem abrir mão do sabor doce, tendo em vista isso, a indústria dos adoçantes e edulcorantes vem se desenvolvendo cada vez mais buscando sempre novas substâncias que não ofereçam riscos à saúde e que prevaleça o sabor doce que é tanto apreciado pelas pessoas. Cada adoçante disponível no mercado tem suas características seja positiva ou negativa cabe ao consumidor procurar a que melhor supre as suas necessidades.



## 1. INTRODUÇÃO

Chamamos de adoçante toda e qualquer substância que tenha a capacidade de conferir sabor doce aos alimentos, sendo divididos em naturais (nutritivos) ou artificiais (não nutritivos). Adoçantes naturais são aqueles produzidos naturalmente por plantas, já os adoçantes artificiais são substâncias sintéticas produzidas em laboratório, ambos são usados como alternativa para diminuir o consumo de sacarose.

A substituição da sacarose por outros adoçantes se dá por motivos como: diminuição da ingestão de calorias por parte das pessoas com restrição calórica; portadores de enfermidades como obesidade, diabetes e hipertensão que devem controlar a glicemia.

O termo edulcorante é usado para designar substâncias não glicídicas com poder adoçante de baixo ou nenhum índice calórico. O uso de edulcorantes como aditivo alimentar é resguardado pela resolução RDC nº18, de 24 de março de 2008, que prever quais edulcorantes podem ser usados com aditivos bem como os seus limites máximos. Edulcorantes nutritivos podem apresentar um poder adoçante inferior, igual ou superior ao da sacarose, são chamados assim pois tem valor calórico considerável semelhante ao do açúcar comum, como vantagens têm: podem substituir totalmente a sacarose; a frutose, um açúcar simples, pode ser até duas vezes mais doce que a sacarose portanto tem-se um consumo inferior ao se adoçar um alimento e os polióis (maltitol, sorbitol, xilitol, eritritol, isomaltitol, manitol), álcoois derivados de carboidratos possuem menor absorção no organismo que os açúcares simples conseqüentemente há menor elevação do nível glicêmico e menos calórico que seus carboidratos de origem além disso os polióis não causam cáries. Podem ser consumidos com moderação por diabéticos ou substituindo o uso de sacarose por parte das pessoas que querem diminuir ou abandonar seu consumo.

Também conhecidos como adoçantes dietéticos, os edulcorantes não nutritivos são substâncias sintéticas muito diferente entre si quimicamente se comparadas, não são açúcares de verdade mais apresentam o caráter doce e essa característica é centenas de vezes mais forte que na sacarose o que se faz necessário o seu uso em pequenas quantidades, muitas vezes são diluídos para serem usadas. A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) órgão vinculado ao Ministério da Saúde do Brasil que tem como função controlar e fiscalizar alimentos e seus aditivos aprova o uso dos sintéticos como o ciclamato; a sucralose; o acessulfame-k; aspartame e a sacarina, mas adverte que o uso prologado e ou exagerado pode gerar efeitos nocivos à saúde.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A frutose é o açúcar proveniente das frutas, é um carboidrato simples semelhante a glicose, quando ingerida é metabolizada no fígado e transformada em glicose é menos calórico que a sacarose pois sua absorção é lenta e limitada, entretanto um organismo que tem uma dieta baseada em grande quantidade de frutose transforma o excedente em gordura.

Os açúcares de polióis são resultados da hidrogenação de mono e polissacarídeos, carboidratos provenientes de frutas, cereais, vegetais e plantas. Esses álcoois de carboidratos são pouco absorvidos pelo organismo quando comparados com seus respectivos açúcares de origem, além do mais, pode ser consumido por diabéticos e por não poderem ser metabolizados pelas bactérias presentes na boca não causam cáries,

entretanto, a absorção limitada dessas substâncias faz com que o excedente seja fermentado no intestino gerando resultados negativos como diarreia ou efeito laxante, náuseas e gases. Seus baixos índices calóricos os tornam excelentes adoçantes naturais dietéticos.

O consumo de adoçantes artificiais como seguro é defendido pela organização mundial da saúde, assim como muitas outras autoridades em saúde, é claro desde que o consumo máximo diário seja obedecido. Por possuírem um poder adoçante de até 8 mil vezes superior ao do açúcar comum esses produtos são usados em menores quantidades, além disso, adoçantes como Acessulfame -K, Ciclamato, Sacarina, Neotame e Sucralose não possuem calorias pois não são metabolizados pelo organismo humano e são excretados sem que haja alteração em suas estruturas. O Aspartame é uma exceção, possuindo um índice calórico de 4 Kcal/g semelhante à sacarose, esse valor se torna irrelevante pois o aspartame é cerca de 200 vezes mais doce portanto é necessária uma quantidade inferior que a de sacarose para se adoçar um mesmo alimento, entretanto pessoas portadoras de fenilcetonúria uma doença causada por um defeito congênito que impede que o organismo processe o aminoácido fenilalanina esse por sua vez é produzido pela metabolização do aspartame, são produzidas ainda substâncias como o metanol e formaldeído que são extremamente tóxicas para os humanos mas a quantidade produzida é pequena e inofensiva tendo o corpo a capacidade de eliminá-las sem maiores dificuldades.

Outro ponto positivo sobre essas substâncias é o fato delas serem mais resistentes a altas temperaturas que os açúcares naturais, não sofrendo decomposição térmica com a mesma facilidade por isso essas substâncias são tão usadas pelas indústrias alimentícias. Entretendo muitos estudos foram feitos sobre essas substâncias que alertaram para o consumo excessivo e ou prolongado desses produtos afetam e desregulando a microbiótica intestinal, os efeitos toxicológicos, necrológicos e a relação desses produtos com o aparecimento de cânceres não podem ser descartados, mas os estudos desenvolvidos acerca desses temas não forneceram provas conclusivas.

### 3. CONCLUSÃO

Mesmo com o aumento no consumo de produtos dietéticos os índices de desenvolvimento de obesidade e outras doenças relacionadas a uma má alimentação vem crescendo cronicamente, este fato demonstra que os carboidratos não são os “inimigos” como muitos pensam. O fato de eliminar o açúcar da dieta está dando margem para que as pessoas consumam deliberadamente alimentos calóricos.

O melhor a se fazer é controlar os alimentos consumidos, optando sempre por alimentos naturais e evitando industrializados. Para as pessoas que não possuem nenhuma doença restritiva e que só querem controlar as calorias ingeridas, podem optar por usar adoçantes naturais essa mudança pode ocorrer de forma espontânea ou gradual e para aquele que sofre de diabetes podem usar adoçantes artificiais contanto que seja respeitado o consumo diário estipulado essas pessoas também podem optar por consumir alguns alimentos e bebidas de forma natural, ou seja, sem adicionar nenhum tipo de adoçante, vale ressaltar que o consumo de edulcorantes como o acessulfame-k, o ciclamato de sódio e a sacarina sódica devem ser evitados por hipertensos pois aumentam os níveis de sódio e potássio.

Nenhum adoçante é exclusivamente bom ou ruim, todos possuem características positivas que os destaca dentre os outros e características negativas que o desqualificam, é necessário que os consumidores estejam cientes dessas características além de conhecer suas prioridades e as necessidades que os mesmos carregam para que escolham com sabedoria o produto que melhor se encaixa na sua dieta, mesmo para os mais entendidos do assunto é ideal que procure por auxílio de um profissional para que haja um acompanhamento dessa escolha.

## REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 24 de março de 2008. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico que autoriza o uso de aditivos edulcorantes em alimentos, com seus respectivos limites máximos". Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-18-de-24-de-marco-de-2008.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2021
- [2] CHEMELLO, Emiliano. A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola – São Paulo, Ano 6, nº 4, 2005. [versão para impressão] Original disponível on-line em: [www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291](http://www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291). Acesso em: 23 dez. 2021
- [3] PAIVA, Ellen Simone. Adoçantes artificiais: novos limites, novas substâncias e benefícios ao nosso alcance. Rev. Food Ingredients Brasil, nº 5, 2008. Disponível em: Artigo técnico (revista-fi.com.br). Acesso em: 23 dez. 2021
- [4] RIBEIRO, T. R.; PIROLLA, N. F. F.; NASCIMENTO-JÚNIOR, N. M. Adoçantes Artificiais e Naturais: Propriedades Químicas e Biológicas, Processos de Produção e Potenciais Efeitos Nocivos. Rev. Virtual Quim., 2020. Disponível em: [RVq180820-a1.pdf](http://RVq180820-a1.pdf) (sbq.org.br). Acesso em: 23 dez. 2021
- [5] SANTOS, Glauber Oliveira. Edulcorantes: tendências da indústria de alimentos na redução de açúcar – revisão de literatura. Universidade Federal da Paraíba – CTDR, 2008. Disponível em: [GOS19092019.pdf](http://GOS19092019.pdf) (ufpb.br). Acesso em: 23 dez. 2021

# Capítulo 34

## *Congelamento de hortaliças*

*Éven de Lima Paiva*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** É sabido que congelar frutas e hortaliças é uma forma de conservação para que se evite o desperdício. O congelamento ajuda a preservar a cor, sabor, textura e nutrientes. Além de preservar a vida do alimento, congelar verduras, legumes e frutas permite o acesso a alimentos que estão fora da época, além de facilitar o preparo de saladas e de refeições rápidas. Existem diferentes formas de congelamento e tempo de armazenamento para cada tipo de verdura, legume ou fruta, a forma mais comum é a técnica do branqueamento.

**Palavras chave:** Técnicas, desperdício, congelamento.

## 1. INTRODUÇÃO

As hortaliças desempenham um importante papel na alimentação humana devido a riqueza nutricional encontrada neste alimento de origem vegetal. Elas possuem importantes elementos essenciais, tais como os minerais e metabólitos secundários, que são considerados vitais no desenvolvimento e na boa saúde do corpo humano (PIGOLI, 2012).

Com a crescente preocupação com a saúde, consumidores questionam cada vez mais a procedência dos alimentos, com foco no ponto de vista de segurança alimentar e nutricional. Por isto, o mercado de alimentício cresce e com isso, a busca de novas tecnologias para o processamento e armazenamento dos alimentos sem que ocorram perdas na composição dos mesmos. Dentre esses insumos encontram-se as hortaliças, que com o aumento do consumo vem gerando novas oportunidades aos produtores no processamento e comercialização de vegetais. Com o processamento desses alimentos, o valor agregado ao produto pelo processamento aumenta a competitividade do setor produtivo e propicia meios alternativos para a comercialização (SAGGIN, 2017).

O principal objetivo desse tipo de manuseio é estender a vida-de-prateleira dessas hortaliças, que geral é bem curta. Mas isso só é possível graças à qualidade da matéria prima.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O Ministério da Agricultura considera o produto orgânico, aquele que é obtido em um sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. Para serem comercializados, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismos credenciados no Ministério da Agricultura, sendo dispensados da certificação somente aqueles produzidos por agricultores familiares que fazem parte de organizações de controle social cadastradas no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), que comercializam exclusivamente em venda direta aos consumidores (BRASIL, 2016).

Os alimentos orgânicos têm melhor valor nutricional porque são produzidos em solo mais equilibrado em nutrientes (SAGGIN, 2017).

Porém, as hortaliças são produtos perecíveis, pois não se conservam por longos períodos, sendo em alguns casos, mantidos por apenas alguns dias ou, no máximo, semanas. Uma das principais perdas são os metabólitos ativos encontrados nesses insumos que se deterioram de modo inevitável (JUNIOR, 2017). Um dos processos elaborados para uma melhor vida útil dos produtos de origem vegetal é o branqueamento e resfriamento.

O início do processo começa com o branqueamento, que tem como finalidade:

- Inativar as enzimas permitindo reduzir fortemente as perdas de qualidade do produto durante o período de armazenamento;
- Maior uniformidade na cor das hortaliças;
- Proporcionar melhor textura ao produto final.

Após o branqueamento, o insumo é resfriado em água com gelo para evitar exposição prolongada dos vegetais ao calor, o que não é bom para a qualidade final do produto, pois pode ocorrer a alteração na textura dos vegetais tornando-a excessivamente mole. Adicionalmente, podem ocorrer alterações de cor e sabor. Antes de embalar o produto, as hortaliças devem ser deixadas alguns minutos para escorrer a água a fim de promover a secagem dos produtos (SILVA, *et al.*, 2016).

### 3. CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto nota-se a crescente no processo de industrialização para que tais produtos orgânicos possam chegar de maneira adequada na mesa do consumidor final. Já para os consumidores, além da praticidade dos produtos na hora do preparo, há maior oferta durante todo o ano, independentemente do efeito sazonal da hortaliça.

### REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. Ministério da Agricultura. Orgânicos, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica>>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- [2] JUNIOR, M. F. AGIOTEC. Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2017. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia\\_de\\_alimentos/arvore/CONT000fid5gmye02wyiv80z4s473ccvyhou.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid5gmye02wyiv80z4s473ccvyhou.html)>. Acesso em: 11 jan. 2022.
- [3] PIGOLI, D. R. Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos de cozimento, Botucatu - SP, 2012.
- [4] SAGGIN, S. D. F. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS CONGELADAS. IJUI: [s.n.], 2017.
- [5] SILVA, A. C. B. et al. Qualidade nutricional e físico-química em cenoura (*Daucus carota* L.) in natura e minimamente processada. Uberlandia – MG: DEMETRA, v. 2, 2016. p. 355-367.

# Capítulo 35

## *Fatores que afetam a qualidade de frutas e hortaliças durante a pós-colheita*

*Marília Sobral Souza*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Em linhas gerais, segundo o filósofo Hipócrates, “que seu remédio seja seu alimento, e que seu alimento seja seu remédio...”; considerado o “pai da medicina” ele já demonstrava grande entendimento com relação a importância dos alimentos para o corpo humano. Desse modo, o estudo dos processos de pré e pós-colheita, ou seja, o trajeto que as frutas e hortaliças desempenham até chegarem aos consumidores finais tem ganhado cada vez mais notoriedade.

Atualmente, se sabe que as características de produção apresentam relação direta com os processos de pós-colheita. Todavia, muitos são os fatores ambientais e climáticos que afetam a qualidade desses alimentos durante a pós-colheita.

**Palavras-chave:** Alimentos, corpo humano, fatores pós-colheita, frutas, hortaliças.

## 1. INTRODUÇÃO

Consoante Paiva (2019), a alimentação adequada e saudável é um tópico que tem estado em alta no Brasil, desde o século XXI e visando um maior consumo de alimentos ricos em nutrientes e vitaminas, as pessoas têm dado prioridade ao consumo de frutas e hortaliças.

Entretanto, é importante salientar que os indivíduos devem estar atentos ao estado dessas frutas e a sua qualidade, pois isso interfere diretamente na sua saúde. É possível dividir os fatores que afetam a qualidade de frutas e hortaliças em dois tipos:

- Os fatores que afetam a pré-colheita
- Os fatores que afetam a pós-colheita.

Resumidamente, existem 18 fatores pré-colheita, nos quais pode-se citar: práticas culturais, pH do solo, plantio, espaçamento, irrigação, controle de plantas daninhas, adubação, fertirrigação, poda, controle fitossanitário, raleamento, temperatura, umidade, radiação, precipitação e vento e aspectos de colheita (CHITARRA; CHITARRA, 1990). Já com relação a pós-colheita, segundo FERREIRA SENHOR (2009), existem alguns fatores, tais como; transporte para o galpão de embalagem, manuseio no galpão de embalagem, pré-resfriamento, armazenamento e por fim o transporte. É possível perceber que, o que se sabe sobre esses processos referentes à pós-colheita ainda precisa ser explorado em sua totalidade. Vale ressaltar que todos os processos envolvidos são fundamentais e necessários para assegurar uma boa qualidade desses alimentos. Portanto, faz-se necessário um maior estudo e compreensão dos processos de pós-colheita envolvidos na qualidade de frutas e hortaliças.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Além das contaminações microbiológicas, os produtos frescos podem sofrer contaminações físicas e químicas ao serem transportados e armazenados. Algumas práticas ao serem adotadas podem minimizar o risco de contaminações (CENCI, 2006). Segundo FERREIRA SENHOR (2009), o primeiro processo que pode ser realizado a fim de reduzir esse risco de contaminação é o transporte adequado para o galpão de embalagem, ou seja, após a colheita dos frutos e hortaliças, os mesmos são entregues aos operários, que os armazenam em caixas, ou cestos. Por fim as caixas, ou cestos são diretamente armazenados nos galpões de embalagem, ou são direcionados para os carroções.

A fim de propiciar um transporte eficiente e seguro, os carroções devem ser revestidos, com o auxílio de fitilhos ou borrachas, e cobertos com sombrite. Aliado a isso, a carga deve ser transportada com cuidado e numa velocidade baixa, devido aos impactos mecânicos que podem vir a ocorrer quando não realizados nessas condições. Após a chegada no galpão de embalagem, a próxima etapa é o manuseio, salienta-se que é uma etapa que necessita de atenção, pois essa etapa pode levar a perda de qualidade desses alimentos (FERREIRA SENHOR et al., 2009).

O galpão de embalagem deve ser arejado e sombreado, evidencia-se que não se deve fumar, beber, comer, utilizar acessórios para pulso e dedos, bem como; anéis e pulseiras, unhas longas também são proibidas, porque podem danificar os alimentos, e contaminá-los com microorganismos. Vale ressaltar que, a limpeza das frutas e hortaliças deve ser realizada com panos úmidos, devidamente limpos, ou com solução de



água clorada, devido resquícos de folhas, terra e etc. Após a limpeza, os alimentos são divididos em duas categorias: os que são descartados por terem problemas de qualidade, ou direcionados ao mercado local e indústrias de processamento de alimentos e os selecionados, que são os que não apresentaram problemas de qualidade (FERREIRA SENHOR et al., 2009).

Evidentemente, essas frutas e hortaliças, passam para uma sessão em que é realizada a utilização de fungicidas e são direcionados para a etapa de embalagem. Constata-se que, essa é uma etapa crucial para preservar a qualidade dos alimentos, as funções básicas das embalagens são permitir o processo de amadurecimento, facilitar o manuseio, proteger das condições ambientais adversas, resistência mecânica e informação sobre o produto (qualidade, origem, destino, classificação). É importante salientar que, além disso as embalagens devem manter a forma e a resistência, facilitar o resfriamento rápido, adaptar-se aos estresses do empilhamento, devem ser atrativas ao consumidor, ter facilidade de transporte quando vazia, ter facilidade de montar encher e fechar, apresentar modelo e dimensões compatíveis com o sistema de transporte, adaptar-se a paletização, ter custo compatível com o produto e deve ser confeccionada com um material novo limpo e resistente (CENCI, 2006).

Com o objetivo de “retirar o calor do campo”, após o devido embalo das frutas e hortaliças é realizado o pré-resfriamento, que consiste em reduzir a temperatura rapidamente, até atingir a temperatura de armazenamento para transporte. Logo, existem 5 formas de pré-resfriamento; água (hydrocooling ou hidro resfriamento), ar-forçado ou túnel californiano, gelo, vácuo e câmara de armazenamento. Deve-se atentar para o fato de que, existem alguns fatores que afetam esse processo; dimensões e formas geométricas dos produtos, dimensões do leito de produtos, embalagem e forma de resfriamento, diferença de temperatura entre o produto e o meio, coeficiente de transferência de calor, propriedades termofísicas, tamanho e geometria dos produtos, forma de resfriamento, tipo de embalagem, arranjo dos produtos dentro da embalagem, dentre outros (CENCI, 2006).

Mas como pode-se saber se o pré-resfriamento está sendo feito da forma correta? Como saber (comparar) a eficiência do pré resfriamento? Basta atentar-se ao tempo de meio resfriamento (tempo para reduzir a temperatura inicial até próxima daquela do meio de armazenamento), que deve equivaler a sete oitavos do resfriamento (tempo para reduzir em  $\frac{7}{8}$  a diferença entre a temperatura inicial até a temperatura de armazenamento).

Ademais, o armazenamento correto faz total diferença para a preservação dos alimentos, pois se feito da forma incorreta, ou seja, manuseio inadequado e queda da cadeia de resfriamento, é provável que a qualidade do produto também decaia. Os danos devido a temperatura incorreta podem se manifestar como; falta de aroma, acompanhado pelo aparecimento de manchas na casca (FERREIRA SENHOR et al., 2009).

Por fim, tem-se o transporte dessas frutas e hortaliças para o mercado consumidor, para isso, é necessário por meio de mão-de-obra treinada, a realização do traslado do local de armazenamento dessas frutas para os caminhões, é importante também a utilização de embalagens apropriadas (geralmente paletizável), bem como atentar o motorista para conduzir o veículo em velocidade reduzida e distanciando-se, evitando assim danos mecânicos durante a viagem, aliado a isso devem ser evitados vibrações e abrasões e a temperatura de transporte deve ser idêntica à temperatura de armazenamento, o caminhão (contêiner) deve ser refrigerado antes do carregamento, de

acordo com o produto e mercado consumidor, ou seja, o destino final daquele material é que se decide qual o tipo de transporte que vai se utilizar, se é em carga seca (carroceria de caminhões) ou em contêineres (caminhões frigoríficos) (CENCI, 2006).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, é possível perceber que existem várias etapas que compõem o processo de pós-colheita. É importante fazer com que as pessoas entendam e compreendam a relevância de cada etapa para assim entregar produtos de melhor qualidade para o comércio. Indubitavelmente, com a melhora na qualidade das frutas e hortaliças, contribuimos para uma vida mais saudável e uma alimentação segura.

### REFERÊNCIAS

- [1] CENCI, S. A. . Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Felon do Nascimento Neto. (Org.). *Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar*. 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em:  
[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwiNm5X3kL\\_1AhWlp5UCHfLzBSsQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2Finfoagro%2Fhortigranjeirosprohort%2Fpublicacoesdosetorhortigranjeiro%2Fitem%2Fdownload%2F641\\_d6ed7311a435e66a9eab34b1dc9f86b2&usg=AOvVaw1VZf\\_XP6jI-rSTYIy7SjP](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwiNm5X3kL_1AhWlp5UCHfLzBSsQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2Finfoagro%2Fhortigranjeirosprohort%2Fpublicacoesdosetorhortigranjeiro%2Fitem%2Fdownload%2F641_d6ed7311a435e66a9eab34b1dc9f86b2&usg=AOvVaw1VZf_XP6jI-rSTYIy7SjP). Acesso em: 10 de janeiro de 2022.
- [2] CHITARRA, M.I.F. CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manejo*. 2 ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 320p, 1990.
- [3] FERREIRA SENHOR, Rosemberg; SOUZA, Pahlevi; CARVALHO, Jorge; SILVAL, Francisca; SILVA, Maryellencampos. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. *Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*, 2009, v. 4, n. 3, 9 p. Disponível em:  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7474805.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.
- [4] PAIVA, Janaína; MAGALHÃES, Lilian; SANTOS, Sandra; SANTOS, Lígia; TRAD, Leny. A confluência entre o “adequado” e o “saudável”: análise da instituição da noção de alimentação adequada e saudável nas políticas públicas do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Bahia, 2019, 12 p. Disponível em:  
<https://www.scielo.org/pdf/csp/2019.v35n8/e00250318/pt>. Acesso em: 15 de janeiro de 2022.

# Capítulo 36

## *Revisão bibliográfica sobre as propriedades fitoterápicas dos flavonoides*

*Alissa Ellen Queiroz Ribeiro Campos*

*Iaci Torres Paiva*

*Lumara Costa Rocha*

*Maria Da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Os flavonoides são um grupo de compostos fenólicos de origem vegetal, os quais, conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) são classificados como substâncias bioativas, isto é, substâncias que possuem ação metabólica ou fisiológica específica no organismo humano. Nesse quesito, os flavonoides exercem atividade antiviral, antitumoral, anti-inflamatória, antioxidante e hormonal. Esses compostos são subdivididos em seis classes: flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavonóis, flavanóis e antocianinas.

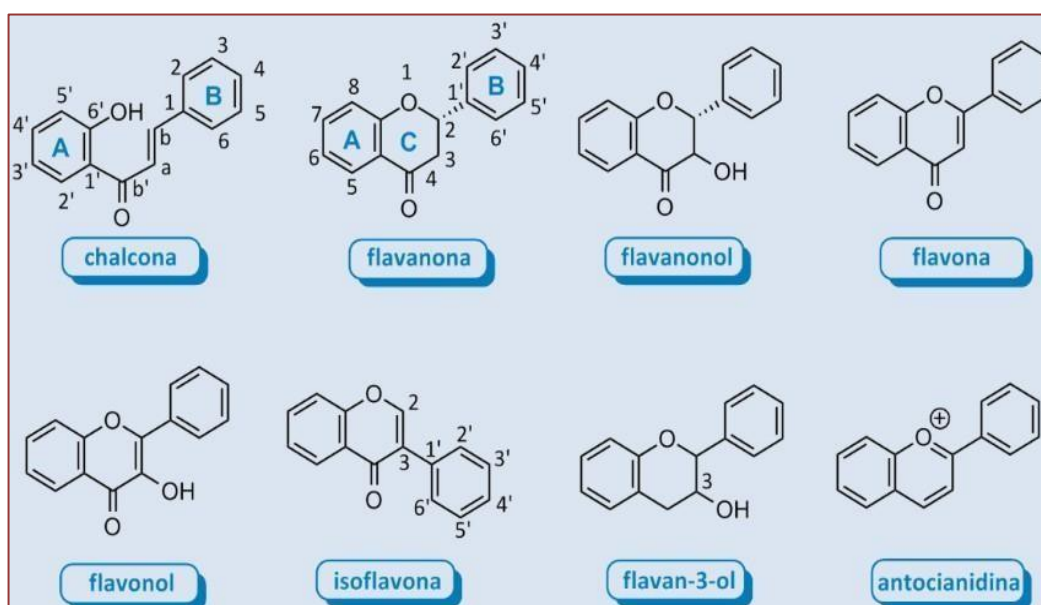
**Palavra-chave:** flavonoides, substâncias bioativas, ação metabólica ou fisiológica.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as substâncias bioativas são moléculas orgânicas de baixa massa molecular que possuem ação metabólica ou fisiológica específica no organismo humano. Essas estão presentes na composição de alimentos, sendo distinguidas como nutrientes ou não nutrientes, podendo ser obtidas através de plantas, algas, microrganismos, animais, minerais, fungos ou de forma sintética. Conforme a ANVISA, as principais substâncias bioativas são: Carotenoides, Flavonoides, Fosfolipídios, Fitoesteróis.

Diante disso, os flavonoides são um grupo de metabólitos secundários da classe dos polifenóis, obtidos em diversas espécies vegetais.

Figura 1: Esqueletos básicos de flavonoides



Fonte 1: Rev. Virtual Quim. |Vol 1| |No. 3|

Na natureza podem ser encontrados em diversas formas estruturais. Quimicamente, a maioria dos flavonoides baseia-se em uma estrutura fundamental que possui um esqueleto formado por de 15 átomos de carbono constituído por dois anéis de benzeno, ligado por meio de uma cadeia três carbonos entre elas e um oxigênio como heteroátomo (SIMÕES et al., 2007). Esses estão presentes em relativa abundância entre os metabólitos secundários de plantas e podem ser subdivididos em seis classes: flavonas, flavanonas, isoflavonas, flavonóis, flavanóis e antocianinas.

Nas plantas esses compostos atuam protegendo-a contra raios ultravioleta, insetos, fungos, vírus, bactérias, além de favorecer a atração de animais polinizadores.

No organismo humano, os flavonoides possuem propriedades farmacológicas, as quais são expressas na atividade antitumoral, anti-inflamatórias, antiviral, antioxidante, dentre outras. (SANTOS D. S; RODRIGUES M. M. F; 2017)

Tabela 1: Principais classes de flavonóides e descrição de suas características básicas

Classes	Coloração	Exemplos	Comentários
Antocianinas	Azul, Vermelha ; violeta;	Cianidina; Delfinidina; Peonidina;	Estão predominantemente em frutas e flores e provavelmente foram os primeiros flavonóides a serem isolados provenientes de pigmentos florais, conforme indicam seus próprios nomes. São usadas como corantes.
Flavanas	Incolor	Catequina; Epicatequina Luteoforol; Procianidina. Theaflavina	São encontradas em frutas e chás (verdes ou pretos). Biflavanas são encontradas em frutas, lúpulo, nozes e bebidas como chás e água de coco. O sabor peculiar de algumas bebidas, frutas, chás e vinhos é devido, principalmente, à presença das biflavanas.
Flavanonas	Incolor para amarelo pálido.	Hesperidina; Naringenina.	São encontradas quase que exclusivamente em frutas cítricas.
Flavonas	Amarelo pálido	Apigenina; Luteolina; Diosmetina; Tangeretina; Nobiletina	São encontradas quase que exclusivamente em frutas cítricas. Mas também em cereais, frutas, ervas e vegetais. Conferem o pigmento amarelo em flores. Os compostos mais comuns são a apigenina e a luteolina
Flavonóis	Amarelo pálido	Quercetina; Rutina; Mirsetina; Kaempferol	Estão presentes em diversas fontes, sendo predominantes em vegetais e frutas. A quercetina é o principal representante da classe.
Isoflavonóides	Incolor	Daidzeína; Genisteína.	São encontrados quase que exclusivamente em legumes, particularmente na soja.

Fonte 2: Adaptado de Peterson & Dwyer, 1998

É importante salientar, que apesar desses compostos apresentarem diversos benefícios para saúde humana, o seu consumo inadequado pode levar a um quadro de intoxicação. Meotti (2006) relata que estes polifenólicos são fracamente antigênicos, mas cita que reações alérgicas ocorrem em cerca de 3 a 5 % da população após ingerir alimentos com altas concentrações destes compostos.

Dessa maneira, o objetivo desse estudo é efetuar uma revisão bibliográfica atualizada acerca das principais características dos flavonoides, destacando suas propriedades farmacológicas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A atividade bioquímica dos flavonóides e seus metabólitos depende de sua estrutura química, que muda com substituições, incluindo hidrogenação, hidroxilação, metilação, malonilação, sulfatação e glicosilação. Os flavonóides e isoflavonas ocorrem tipicamente como éster, éter ou derivados de glicosídeos ou suas misturas. (BIRT; HENDRICH; WANG, 2001).

A preparação de alimentos comestíveis às vezes resulta em maior ou menor perda desses compostos, dependendo do tipo de alimento e do tipo de preparo utilizado. No entanto, os flavonóides são compostos relativamente estáveis porque resistem à oxidação, altas temperaturas e mudanças moderadas na acidez (PETERSON; DWYER, 1998). Flavonóides e isoflavonas são uma classe de fitoquímicos que os humanos não podem sintetizar e consumir apenas através da dieta (PETERSON; DWYER, 1998; BIRT; HENDRICH; WANG, 2001). A distribuição de flavonóides em vegetais depende de vários fatores de linha/ordem/família de plantas e variação de espécies. Em geral, os flavonóides nas folhas podem diferir daqueles nas flores, galhos, raízes e frutos. O mesmo composto ainda pode estar presente em diferentes concentrações dependendo do órgão da planta em que se encontra. (SIMÕES et al., 2000).

Vários estudos mostraram que a ingestão dietética de antioxidantes pode proteger contra danos causados por processos oxidativos celulares. A atividade antioxidante dos flavonóides é resultado de suas propriedades redox, que podem desempenhar um papel importante na absorção e neutralização dos radicais livres (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004). Desta forma, mostram grande eficiência contra vários tipos de moléculas oxidantes envolvidas em danos ao DNA e promoção de tumores (MARCHAND, 2002).

Os flavonoides possuem algumas indiscrições, tais como: o alto poder antioxidante que ajuda a combater alguns radicais livres que possuem no corpo humano. Auxiliando na prevenção de doenças a curto e a longo prazo. A recomendação diária é de 79mg para mulheres e 28mg para homens (W.C. Dornas et al. Flavonoide: Potencial Terapêutico no Estresse Oxidativo). Ademais, outra curiosidade é que os flavonoides não podem estar sendo levados ao fogo, principalmente de forma exposta, eles são sensíveis a temperatura, podendo perder todos os nutrientes e antioxidantes presentes nas frutas e hortaliças, principalmente nas cascas, talos e sementes. Dessa forma, ao fazer o chá deve-se aquecer somente durante 5 a 10min por meio de infusão, deixando a parte de nutrientes poucos minutos na água quente.

### 3. CONCLUSÃO

Dito isso, é comprovado a classificação dos flavonóides como substâncias ativas, exercendo ações fisiológicas e metabólicas no organismo humano, a partir de suas atividades farmacológicas. Desse modo, o consumo de alimentos ricos nesses compostos pode auxiliar no tratamento ou prevenção de doenças. Entretanto o consumo indiscriminado e sem orientação médica ou nutricional, pode ser prejudicial à saúde, levando a casos de intoxicação.

### REFERÊNCIAS

- [1] BIRT, D. F.; HENDRICH, S.; WANG, W. Dietary agents in cancer prevention: flavonóides and isoflavonoids. *Pharmacology. Therapeutics.*, v. 90, p. 157-177, 2001.
- [2] DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. *Visão Acadêmica.* Curitiba, v. 5, p. 33-40, 2004.
- [3] MARCHAND, L. L. Cancer preventive effects of flavonóides – a review. *Biomed Pharmacother.* v. 56, p. 296-301, 2002.
- [4] PETERSON, J.; DWYER, J. Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. *Nutrition Research.* v. 18, p. 1995-2018, 1998.
- [5] SANTOS, Daniel Sousa dos; RODRIGUES, Mayara Mikelle Farias. Atividades farmacológicas dos

flavonoides: um estudo de revisão. Estação Científica (UNIFAP), Macapá, v. 7, p. 29-35, 2017.

[6] SIMÕES, C. et al. Farmacognosia da planta ao medicamento. 2ª ed. rev. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed Universidade /UFRGS/ Ed. Universidade/ UFSC, 2000.

[7] SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFSC e UFRGS, 2007. SIMÕES, C. M. O. et al. Pharmacological investigations on *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., compositae. J. Ethnopharmacol, v. 22, p. 281-293, 1988.

[8] MEOTTI F.C. Análise dos mecanismos de ação antinociceptiva e antiinflamatória do flavonóide miricitrina: Estudos in vivo e in vitro. [Tese]. Universidade Federal de Santa Maria- -UFSM, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Bioquímica Toxicológica, Santa Maria, RS, Brasil, 2006.

[9] MICEK, Agnieszka et al. Dietary Flavonoids and Cardiovascular Disease: A Comprehensive Dose-Response Meta-Analysis. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 65, p. 2001019, 2021.

[10] W.C. Dornas et al. Flavonoides: potencial terapêutico no estresse oxidativo. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, Ouro Preto, v.18, p 241-249, 2007.

# Capítulo 37

## *Antocianinas: usadas como corantes alimentares e efeitos benéficos à saúde*

*Francisco Victor Saraiva de Sousa*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** As antocianinas são um tipo de pigmento colorido responsável pelos muitos tons que aparecem nas flores e frutos de muitas plantas. Os pigmentos estão na forma glicosilada. Algumas frutas vermelhas e roxas são ricas em antocianinas. Vegetais de folhas vermelhas a roxas, grãos, raízes e tubérculos são vegetais comestíveis ricos em antocianinas. Os pigmentos de antocianina são as principais antocianinas encontradas na maioria das plantas. Esses pigmentos, derivados de muitas plantas, têm sido tradicionalmente usados como corantes alimentares naturais. A cor e a estabilidade desses pigmentos são afetadas por vários fatores, como pH, luz e temperatura. Sob condições ácidas, as antocianinas aparecem em vermelho, mas ficam azuis à medida que o pH aumenta. Além de serem utilizados como corantes alimentares, esses pigmentos possuem propriedades medicinais que proporcionam uma variedade de efeitos benéficos à saúde. (FRANCISCO, 2021)

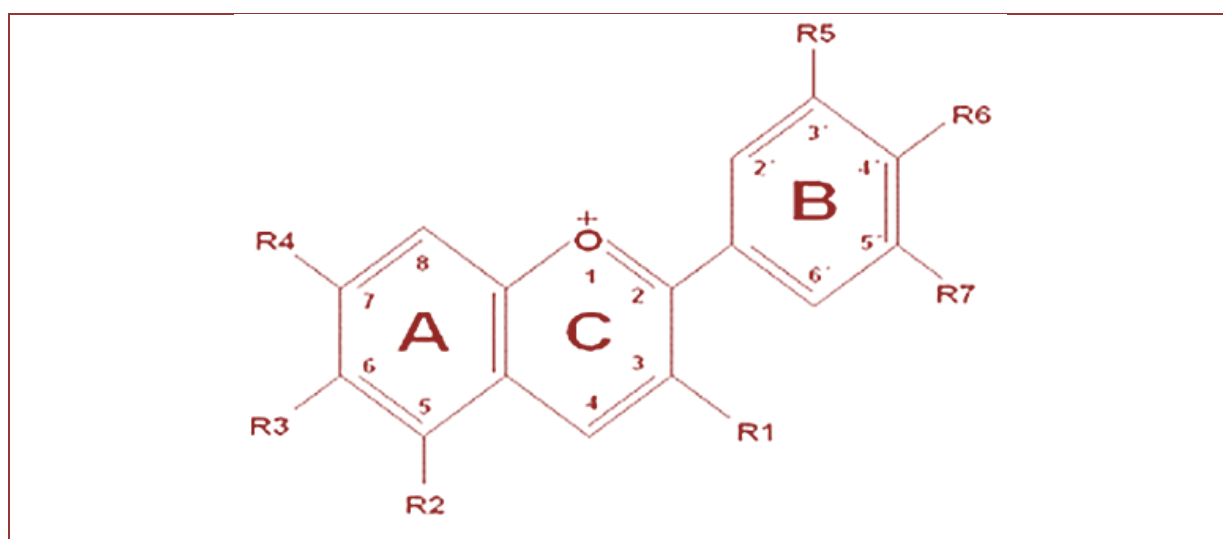
**Palavras-chave:** Antocianinas, Antioxidante, Pigmentos, Corante Alimentar, Estabilidade



## 1. INTRODUÇÃO

As antocianinas são substâncias químicas presentes nas plantas que atuam como pigmentos e que conferem uma variedade de tons, que vão desde o azul ao vermelho, e são encontradas especialmente em flores, frutos e em tubérculos. Quimicamente as antocianinas constituem estruturas químicas hidroxiladas pertencentes ao grupo dos flavonoides. A diferença é que nas antocianinas, a estrutura base possui uma carga positiva no oxigênio do anel que une os dois outros anéis. A estrutura geral das antocianinas também é chamada de íon flavílio. A seguir é mostrada a estrutura geral das antocianinas (Figura 1).

Figura 1 – Estrutura geral das antocianinas (LÓPEZ et al., 2000)



## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. ANTOCIANINAS PRESENTES EM PLANTAS

As antocianinas são uma subclasse dos compostos fenólicos. Pertencem ao grupo dos flavonoides e estão na forma de íon flavílio, com fórmula empírica  $C_{15}H_{11}O^+$  e um peso molecular de 207,24724 g / mol. A antocianina está na forma de glicosídeo, enquanto a antocianidina é conhecida como aglicona. AantOs tipos mais comuns de antocianidinas encontradas em plantas são: cianidina, delphinidina, pelargonidina, peonidina, petunidina e malvidina. A distribuição dessas antocianidinas em frutas e vegetais é de 50%, 12%, 12%, 12%, 7% e 7%, respectivamente (Castañeda-Ovando A., *et al*, 2009).

Na natureza, a cianidina é um pigmento púrpura avermelhado (magenta). É o principal pigmento em frutas vermelhas (Seeram NP *et a.*, 2001).

O tom azul de algumas flores é devido ao pigmento delphinidina (Katsumoto Y *et al.*, 2007). Na natureza a pelargonidina aparece como um pigmento de cor vermelha (Bąkowska-Barczak A, 2005). A peonidina possui a cor visível magenta (Bąkowska-Barczak A, 2005). Malvidina possui uma cor visível roxa, e é abundante em flores de cor azul (Tanaka Y; Tsuda S; Kusumi T, 2005). A petunidina é uma antocianidina metilada. É um pigmento vermelho escuro ou roxo solúvel em água (Bąkowska-Barczak A, 2005)

ocianinas são a forma glicosilada das antocianidinas.

## **2.2. PIGMENTOS DE ANTOCIANINA COMO CORANTES ALIMENTARES E ESTABILIDADE**

De acordo com Bridle P, Timberlake CF, (1997) as antocianinas compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino vegetal. A vantagem da utilização das antocianinas em comparação com corantes sintéticos é que estas possuem baixa ou nenhuma toxicidade. Elas também possuem propriedades de valor agregado (Bridle P, Timberlake CF, 1997). Essas propriedades são antioxidantes e trazem diversos benefícios à saúde, pois as antocianinas possuem efeitos antidiabéticos, anticâncer, antiinflamatórios, antimicrobianos, antiobesidade, bem como na prevenção de doenças cardiovasculares (He K et al; 2011)

A principal desvantagem das antocianinas frente aos corantes sintéticos deve-se às mudanças de coloração decorrente de reações químicas dos produtos alimentícios, pois as antocianinas possuem grupos cromóforos que são bastante sensíveis às alterações de pH do meio, segundo estudo de ANDERSEN et al. (1998).

## **2.3. ESTABILIDADE DA COR DA ANTOCIANINA COM BASE NO PH**

A estabilidade das antocianinas depende do tipo de pigmento antocianínico, copigmentos, luz, temperatura, pH, íons metálicos, enzimas, oxigênio e antioxidante (Turturică M et al., 2015). O PH da solução na qual as antocianinas se encontram interfere na coloração que as mesmas apresentam. Isso se deve à estrutura molecular das antocianinas de natureza iônica (Turturică M et al., 2015).

Seus pigmentos geralmente se apresentam como vermelho em um pH mais baixo, uma tonalidade roxa em pH neutro, enquanto a cor muda para azul em uma condição de pH crescente. Os pigmentos de cor vermelha das antocianinas estão predominantemente na forma de cátions flavílio (Bąkowska-Barczak A, 2005).

A maioria dos pigmentos de antocianina tem uma alta estabilidade em condições ácidas em comparação com as bases, e a degradação ocorre em pH mais alto. A cianidina e a delfinidina são os exemplos de antocianidina que são mais estáveis em condições ácidas. No entanto, há algumas exceções. A petanina é resistente à degradação mesmo em pH 8 (Fossen T, Cabrita L, Andersen OM., 1998).

## **2.4. ESTABILIDADE DA COR DA ANTOCIANINA COM BASE NA TEMPERATURA**

Mori K et al realizaram um estudo em 2007 com a uva comum e relataram que o tratamento térmico a um máximo de 35 ° C reduziu o conteúdo total de antocianinas para menos da metade da quantidade nas bagas de controle a 25 ° C.

West ME, Mauer LJ em 2013 conduziram um experimento com 6 antocianinas a até 40 ° C e a coloração mudou de vermelho para laranja, mesmo com o pH baixo. Portanto o aumento da temperatura interfere na propriedade da cor das antocianinas.

## 2.5. EFEITOS BENÉFICOS DAS ANTOCIANINAS

Por serem compostos fenólicos, as antocianinas apresentam propriedades antioxidantes. Elas são usadas pela medicina tradicional como estimulante do apetite, como agente colerético e no tratamento de muitas doenças.

A baixa biodisponibilidade das antocianinas causa uma baixa absorção desses compostos no sistema circulatório do sangue e uma alta taxa de excreção na urina e nas fezes. Isso acaba por reduzir a sua eficácia na eliminação dos radicais livres. Antocianinas com alta biodisponibilidade reduzem com maior eficiência a peroxidação lipídica celular, reduzindo o risco de muitas doenças.

NARAYAN *et al* (1999), descrevem que as antocianinas são um potente antioxidante quando comparadas com outros antioxidantes clássicos. Estes pigmentos quando adicionados aos alimentos conferem coloração e propiciam a prevenção contra auto-oxidação e peroxidação de lipídeos em sistemas biológicos.

## 3. CONCLUSÃO

As antocianinas são pigmentos coloridos presentes em plantas que possuem grande versatilidade, pois além de apresentarem muitos benefícios à saúde humana, atuando na prevenção de várias doenças e infecções, apresentam-se como alternativa na substituição dos corantes sintéticos, pela sua abundância na natureza e por apresentarem uma grande diversidade de cores. Como corantes alimentares, a sua maior limitação é a menor estabilidade frente a corantes sintéticos. As antocianinas são mais solúveis em meios aquosos devido a sua polaridade e possuem a estabilidade da cor afetada por vários fatores como pH do meio, temperatura e incidência de luz, necessitando um maior monitoramento dos produtos que levem esses pigmentos como corantes para garantir sua correta conservação.

## REFERÊNCIAS

- [1] ANDERSEN, O.M.; CABRITA, L.; FOSSEN, T., et al. Colour and stability of pure anthocyanins influenced by pH including the alkaline region, *Food Chemistry*, v.63, n.4, p. 435-440, 1998
- [2] Bąkowska-Barczak A. Antocianinas aciladas como corantes alimentares naturais e estáveis – Uma revisão. *Pol J Food Nutr Sci* . 2005; 14/55 ( 2 ):107–116.
- [3] Bridle P, Timberlake CF. Antocianinas como corantes alimentares naturais - aspectos selecionados. *Food Chem*. 1997; 58: 103–109.
- [4] Castañeda-Ovando A, de Lourdes Pacheco-Hernández M, Páez-Hernández E, et al. Estudos químicos de antocianinas: uma revisão. *Food Chem*. 2009; 113: 859–871.
- [5] Fossen T, Cabrita L, Andersen OM. Cor e estabilidade de antocianinas puras influenciadas pelo pH incluindo a região alcalina. *Food Chem* . 1998; 63: 435–440.
- [6] He K, Li X, Chen X, et al. Avaliação do potencial antidiabético de medicamentos tradicionais chineses selecionados em camundongos diabéticos induzidos por STZ. *J Ethnopharmacol* . 2011; 137: 1135–1142.
- [7] Katsumoto Y, Fukuchi-Mizutani M, Fukui Y, et al. A engenharia da via biossintética dos flavonóides da rosa gerou com sucesso flores em tons de azul que acumulam delphinidina. *Plant Cell Physiol* . 2007; 48: 1589–1600.
- [8] LOPES, R.M.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T.J., et al. Flavonóides, *Biotechnology, Ciência & Desenvolvimento*, v. 3, n.14, p.18-22, 2000.
- [9] Mori K, Goto-Yamamoto N, Kitayama M, et al. Perda de antocianinas em uva para vinho tinto sob

alta temperatura . J Exp Bot . 2007; 58: 1935–1945.

[10] NARAYAN, M.S.; AKHILENDER NAIDU, K.; RAVISHANKAR, G.A., et al. Antioxidant effect of anthocyanin on enzymatic and non-enzymatic lipid peroxidation. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, v. 60, n.1, p. 1-4, 1999.

[11] Seeram NP, Momin RA, Nair MG, et al. Glicosídeos cianidínicos antioxidantes e inibidores da ciclooxygenase em cerejas e frutos silvestres. Fitomedicina. 2001; 8: 362–369.

[12] Tanaka Y, Tsuda S, Kusumi T. Engenharia metabólica para modificar a cor da flor . Plant Cell Physiol . 1998; 39 ( 11 ): 1119-1126.

[13] Turturică M, Oancea AM, Râpeanu G, et al. Antocianinas: pigmentos naturais de frutas com propriedades funcionais. Ann Univ Dunarea de Jos Galati. Fascículo VI: Tecnologia de Alimentos. 2015; 39: 9–24.

[14] West ME, Mauer LJ. Cor e estabilidade química de uma variedade de antocianinas e ácido ascórbico em solução e em pó. J Agric Food Chem . 2013; 61: 4169–4179.

# Capítulo 38

## *Microrganismos desejáveis*

*Lidia Pereira Lima*

*Sabrina de Oliveira Brito*

*Vanessa Sousa de Oliveira*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Os microrganismos desejáveis desempenham papéis muito importantes nos alimentos. Estes causam alterações químicas benéficas em um alimento, modificando suas características originais de forma a transformá-lo em um novo alimento. Os microrganismos são utilizados na área alimentícia pelo fato de sua facilidade em sobreviver e de se adaptar à diversidade do meio e por aumentar a vida útil dos produtos por meio da fermentação, além disso, são capazes de alterar a textura, a cor, o sabor e outros aspectos do alimento. Os fungos e as bactérias são amplamente utilizados em processo de fermentação nas indústrias, estando presentes em queijos, vinho, pães e outros.

**Palavras-chave:** Microrganismos Desejáveis. Fermentação. Alimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos são seres vivos que podem ser visualizados através do microscópio e estão presentes em todos os lugares. Grande parte deles fazem contribuições importantes para manter o equilíbrio de elementos biológicos e químicos em nosso meio, além disso, são responsáveis por desempenharem inúmeras funções positivas no ambiente (TORTORA, 2017).

Antigamente, a alimentação era baseada nos recursos naturais, porém, com o surgimento de alimentos preparados, começaram a surgir doenças transmitidas devido a deterioração (SEDUC, 2012). Hoje, sabe-se que através das análises laboratoriais, que fazem parte do estudo da Microbiologia dos Alimentos, é possível identificar quais microrganismos estão presentes em cada alimento e caracterizá-los.

Na indústria alimentícia, os microrganismos são adicionados intencionalmente aos alimentos para realizarem certas reações químicas que alteram as propriedades originais do alimento e o transformam em um novo alimento. Dessa maneira, pode-se destacar diversas aplicações microbianas no nosso cotidiano através da fermentação, como a produção de queijos, pães, vinhos, cervejas, vinagre, manteiga e entre outros (BARRETO, 2020).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. MICRORGANISMOS: CARACTERÍSTICAS GERAIS E SUA IMPORTÂNCIA NOS ALIMENTOS

A microbiologia de alimentos é a ciência que estuda a relação entre microrganismos e os produtos alimentícios. Ela possibilita a existência de uma série de processos importantes pelos quais os alimentos passam hoje, incluindo fatores que ajudam a evitar doenças e outros fatores patológicos.

Sabe-se que os microrganismos podem alterar as propriedades originais dos alimentos e os principais responsáveis por essa transformação são as bactérias, fungos e leveduras. Elas podem reagir de modo diferente em alimentos diferentes, ou seja, podem causar deterioração em um determinado alimento, mas ter o efeito desejado em outro. Além disso, é característico dos microrganismos desejáveis apresentarem estabilidade quanto ao comportamento fisiológico, ter alta eficiência na conversão do substrato em produto, não ser patogênico e não produzir composto incompatível com o produto.

Mediante a isso, vale destacar que são aplicados vários métodos para o controle de microrganismos desejáveis, bem como para reduzir ou eliminar aqueles que produzem a deterioração e apresentam perigo para a saúde do consumidor. Desta maneira, quanto maior o número de microrganismos presentes, maiores são as alterações de cor, textura, cheiro e sabor causadas pela ação dos microrganismos nos componentes alimentares, pois o seu número afeta tanto os métodos de conservação como também a qualidade dos alimentos (CARVALHO, 2010).

Várias são as contribuições dos micróbios, por exemplo: os corantes quando produzidos por fungos e microalgas podem apresentar uma maior biodegradabilidade e através das leveduras já existem estudos que visam à produção mais sustentável de cervejas (FARIA, 2019). Em virtude disso, a indústria alimentícia tende a atender os quesitos de segurança e de qualidade estabelecidos para a comercialização legal dos produtos.

## 2.2. MICRORGANISMOS EM QUEIJOS E IOGURTES

Os microrganismos são componentes essenciais para os queijos e iogurtes, pois estes desempenham um papel fundamental durante sua fabricação e maturação. A microbiota desejável é constituída por bactérias do gênero *Lactobacillus*, que são responsáveis pela fermentação láctica, onde consomem a lactose, eliminando o ácido láctico que coalha o leite e, conseqüentemente, resultará em diversos tipos de queijos, iogurtes e em outros alimentos.

### • FERMENTAÇÃO DOS QUEIJOS

A fabricação do queijo ocorre em quatro fases: a coagulação, o dessoramento, a salga e, por fim, a maturação. Outras etapas, como a pasteurização do leite, são introduzidas no processo de fabricação para assegurar que o leite e seus derivados estejam isentos de bactérias patogênicas e saprófitas capazes de afetar a qualidade do queijo (PERRY, 2004). Quando o leite utilizado é pasteurizado, as bactérias naturais são destruídas e, conseqüentemente, é preciso adicionar novos microrganismos ao processo. Essa reposição pode ser feita utilizando fermentos lácteos, que é a chamada coagulação.

Na coagulação ocorre a degradação da lactose pelas bactérias, onde vai ser possível a obtenção do ácido láctico. Este desnatura as proteínas do leite, basicamente a caseína, que precipitam arrastando com elas a gordura. Após esse processo, procede-se o dessoramento, onde é retirado o soro da coalhada até obter um produto moldável (BANDEIRA, 2010).

Depois do dessoramento, a massa é colocada em formas e salgada. E, por fim, a maturação, que é onde ocorre o desenvolvimento das características do queijo produzido. Nessa etapa permite que milhões de microrganismos e enzimas atuem, quebrando as moléculas de proteínas e gorduras resultando numa complexa combinação de compostos que influenciam na textura, sabor e aroma do queijo (BANDEIRA, 2010).

### • FERMENTAÇÃO DOS IOGURTES

O iogurte também é um produto fermentado pela ação dos microrganismos *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, estes agem de forma dominante, já que o iogurte é um produto de flora mista de micróbios. Tais bactérias são usadas para transformar o açúcar presente no leite em ácido láctico, que é responsável por coagular o leite.

Na fermentação, o crescimento bacteriano no iogurte produz ácido láctico e compostos aromáticos que formam a coalhada. No início desse processo, a acidez do leite favorece o crescimento de *Streptococcus thermophilus*, que é estimulado por alguns aminoácidos livres, especialmente, a valina, a qual é produzida pelo microrganismo *Lactobacillus bulgaricus*, o que resulta no aumento da acidez. Durante esta fase, o *Streptococcus thermophilus* libera ácido fórmico e gás carbônico, estimulando o crescimento do *Lactobacillus bulgaricus* (RODAS *et al.*, 2001).

### 2.3. MICRORGANISMOS EM PÃES E VINHOS

A fermentação pode ocorrer por meio de uma ampla variedade de microrganismos como: bolores, bactérias, actinomicetos e leveduras. No entanto, a levedura possui maior destaque, sendo a espécie mais comum a *Saccharomyces cerevisiae*, conhecida popularmente como levedura de padeiro ou de cerveja. Esta levedura possui papel milenar na fabricação de pães e vinhos devido a capacidade de transformar glicose em energia, liberando álcool e dióxido de carbono (CORREIA, 2011).

- **FERMENTAÇÃO DOS PÃES**

O alimento que é comumente produzido através de algum tipo de cereal, água e sal, dando origem a uma massa elástica que permite a criação de variadas formas, além da adição de outros ingredientes. Dessa forma, o pão possui diversas formas tanto de produção quanto de fermentação, porém a mais usada é a fermentação alcoólica.

A levedura *Saccharomyces cerevisiae*, conhecida popularmente como fermento biológico, permite que aconteça uma reação anaeróbica, ou seja, obtenção de energia por meio de reações químicas que não envolvem o oxigênio. Sendo assim, as enzimas invertase e zimase quebram o amido da farinha, transformando-o em gás carbônico e álcool, desse modo, o gás não consegue evadir por causa da superfície da massa, que faz com que ocorra sua expansão (PANEK, 2003). Por fim, durante o processo, o gás carbônico e o álcool evaporam, e seu efeito permanece na porosidade, sabor e aroma.

- **FERMENTAÇÃO DOS VINHOS**

A fermentação alcoólica é responsável pelo açúcar presente na uva em álcool, esse processo ocorre através do microrganismo escolhido, que é feita de acordo com o tipo de uva escolhida, a *Saccharomyces cerevisiae* é a mais utilizada, sendo necessário para cada mililitro (ml) do suco de uva aproximadamente uma população de um milhão de células destes fungos.

Para que o vinho seja produzido, as leveduras transformam os açúcares que estão presentes na fruta, como a sacarose, glicose, frutose, em etanol (álcool), energia, gás carbônico, e outros e outros produtos secundários (SIMÕES, 2018). Além disso, é necessário salientar a importância do controle da temperatura no processo de fermentação, devido a facilitação do crescimento dos microrganismos e da extração dos componentes de sabor e aroma.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das informações explanadas acima, é possível a compreensão das inúmeras utilidades que os microrganismos desejáveis possuem, como as transformações benéficas, ou seja, a grande capacidade de mudar as características de determinado alimento transformando-o em outro. Além disso, são extremamente úteis para área alimentícia, pois tais microrganismos corroboram para a vida útil dos alimentos, sendo essencial para sua conservação.



## REFERÊNCIAS

- [1] BANDEIRA, Patrícia Raquel Almeida da Silva. Desenvolvimento de um queijo fresco de cabra com contribuição da fermentação láctica. 2010. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Alimentar, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010. Disponível em: [https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/3142/1/TESE\\_Defenitivax.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/3142/1/TESE_Defenitivax.pdf). Acesso em: 19 jan. 2022.
- [2] BARRETO, Fernanda Guerra Meireles; DA SILVA, Vânia Lúcia. Observação de microrganismos no cotidiano dos alunos do ensino EJA. *Lynx*, v. 1, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/lynx/article/view/25594>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- [3] CARVALHO, Irineide Teixeira. Microbiologia dos alimentos. E-Tec Brasil. Recife: EDUFRPE, 2010, 86 p. Disponível em: [http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Microbiologia\\_dos\\_Alimentos.pdf](http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Microbiologia_dos_Alimentos.pdf). Acesso em: 14 jan. 2022;
- [4] CORREIA, Isabel Sá. Na produção de pão, vinho e cerveja como modelo experimental. E-escola, 2011. Disponível em: <http://e-escola.tecnico.ulisboa.pt/topico.asp?id=321>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [5] FARIA, Priscila Esteves. 8 contribuições dos microrganismos que você nem imaginava. Blog do Profissão Biotec, Rio de Janeiro, 12 set. 2019. Disponível em: <https://profissaobiotec.com.br/8-contribuicoes-dos-microrganismos-que-voce-nem-imaginava-parte-2/>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- [6] PANEK, Anita D. Pão e vinho: a arte e a ciência da fermentação. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 2003, v. 33, 4 p. Disponível em: <http://files.ongdarolha.webnode.com.pt/200000030-53dc054d5f/ensaiosobrep%C3%A3oevinho.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [7] PERRY, Katia SP. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química nova*, v. 27, p. 293-300, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/nrmhRjf7kXfPXszfrXmRh9m/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jan. 2022.
- [8] RODAS, Maria; RODRIGUES, Regina; TAVARES, Harumi; LOPES, Cássia. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. *Food Science and Technology*, v. 21, p. 304-309, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/hqyRCSyd7JHLf8cs3qwFWxg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2022.
- [9] SEDUC. Governo do Estado do Ceará (org.). Microbiologia de Alimentos. Fortaleza: Secretaria da Educação, 2012, 66 p. Disponível em: [https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/10/nutricao\\_e\\_dietetica\\_microbiologia\\_de\\_alimentos.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/10/nutricao_e_dietetica_microbiologia_de_alimentos.pdf). Acesso em: 14 jan. 2022.
- [10] SIMÕES, Lucas. Elaboração do vinho: como acontece a fermentação da uva. Blog Família Valduga, 01 nov. 2018. Disponível em: <https://blog.famigliavalduga.com.br/elaboracao-do-vinho-como-acontece-a-fermentacao-da-uva/>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- [11] TORTORA, Gerard. J.; FUNKE, Berdell. R.; CASE, Christine. L. Microbiologia. 12. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017. Disponível em: [https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiNpKr4zb71AhXmLLkGHSnPDYwQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fbooks.google.com.br%2Fbooks%3Fid%3DL98\\_DQAAQBAJ%26printsec%3Dcopyright&usg=AOvVaw0DwszWdwj2HD-heUVtkzFV](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiNpKr4zb71AhXmLLkGHSnPDYwQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fbooks.google.com.br%2Fbooks%3Fid%3DL98_DQAAQBAJ%26printsec%3Dcopyright&usg=AOvVaw0DwszWdwj2HD-heUVtkzFV). Acesso em: 14 jan. 2022.

# Capítulo 39

## *Rotulagem de alimentos*

*Francisco Antônio Severino Gomes*

*Maria da Conceição Tavares Cavalcanti Liberato*

**Resumo:** Este artigo vem com a finalidade de ressaltar através de levantamentos e pesquisas, as normas implantadas sobre o monitoramento e o armazenamento e tabelas que contêm valores %VD valores diários dos alimentos. Que são distribuídos em grandes partes nas indústrias de alimentos e bebidas, para um melhor conhecimento do consumidor de maneira em geral. Sobre como o armazenamento e o manejo correto dos alimentos, foi baseado em estudos científicos ao longo dos anos, que os rótulos que hoje estão presentes na grande maioria dos alimentos, foi de fundamental importância para o conhecimento de todos e assim ter a certeza daquilo que está consumindo em torno de valores calóricos. Mas mesmo assim, com tantas informações ainda é poucas as pessoas que realmente compreendem tudo aquilo que está especificado em cada tabela de valor nutricionais.

**Palavras chave:** Rotulagem de Alimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo é um instrumento que visa esclarecer os conhecimentos sobre os regulamentos e leis e a importância da tabela nutricional em cada alimento, seja ele produzido em escala industrial ou por pequenas empresas.

É de fundamental importância que as pessoas tenham conhecimento da leitura dos rótulos de alimentos, pois de posse dessas informações, ficará mais fácil saber o que está consumindo, e assim, ter um maior aproveitamento de todas as informações lá especificadas.

Ler os rótulos dos alimentos ajuda a ter o conhecimento pleno do que estamos comprando, e com isso, ter a certeza do que o consumidor está consumindo um produto de boa qualidade.

A Agência de vigilância sanitária (ANVISA), em sua resolução RDC. n 559, de 20 de setembro de 2002. Regulamenta os rótulos de alimentos que se tornam obrigatórios em todo território Nacional. Os rótulos de alimentos, tem por finalidade informar de maneira correta todas as informações sobre o produto a ser consumido.

Na grande maioria das vezes, não temos o costume de observar os rótulos dos alimentos, será que estamos de fato nos alimentando corretamente? A grande maioria das pessoas alegam que a composição nutricional é o que mais importa na hora de escolher os alimentos.

Mas na maioria das vezes, o próprio consumidor virou um constante vigilante sanitário e de posse dessas informações, passa a denunciar qualquer irregularidade que for constatado em algum estabelecimento. No Brasil, ainda é pouco as pessoas que têm o costume de ler os rótulos dos alimentos, cerca de 35,71% das pessoas não têm o hábito de verificar os dados de valores nutricional da tabela. E cerca de 15,71% da população devidamente instruída tem o costume de conferir e compreender o que tem de fato na tabela nutricional.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Segundo a Agência de vigilância sanitária Brasileira, o maior meio de comunicação entre os produtos e a sociedade consumidora é sem dúvida nenhuma os rótulos que contêm em cada embalagem dos alimentos seja ele industrializado ou caseiro.

Quando uma pessoa está procurando um produto seja ele qual for, ela sente a necessidade de saber o que de fato está comprando. E com tudo, saber se aquelas informações que estão nos rótulos são verdadeiras.

Se as pessoas tivessem o hábito de quando fosse comprar um produto olhasse as informações antes de comprar, com certeza passaria uma maior confiabilidade entre o produto e o consumidor.

No Brasil, esses costumes ainda são poucos conhecidos pela a maioria da nossa sociedade. E assim, correndo um grande risco de não saber em termos de valores calóricos o que de fato está levando para sua mesa.

É sabido, que alguns estabelecimentos põem em suas prateleiras produtos com as suas datas de vencimento já vencidas. E mesmo assim, esses produtos são consumidos pelos os consumidores brasileiros. Por lei, nas rotulagens dos alimentos, é necessário

que tenha todas as informações precisas com relação aos cálculos nutricionais e a grade com todos os valores em %VD descrito para que as pessoas possam se orientar na hora da comprar dos seus alimentos.

É de fundamental importância, que todas as pessoas tenham conhecimento dos alimentos que são consumidos no seu dia-a-dia, mesmo aquelas pessoas que são totalmente leigas nos conhecimentos dos rótulos de cada alimento.

### 3. CONCLUSÃO

Porque os rótulos dos alimentos são tão importantes para a nossas vidas? As rotulagens e as informações são tudo aquilo que vem nos informar não só sobre os valores calóricos que contem em cada um dos produtos, no entanto, pode se dizer que a tabela de nutrição tem por finalidades de informar principalmente ao consumidor acerca de tudo aquilo que ele está consumindo.

De certo modo, os rótulos de alimentos devem sobre tudo atender alguns princípios importantes para assegurar o bem está de todos os consumidores de maneira geral. É a assegurado por lei brasileiras, que as indústrias de alimentos devem atender a três princípios básico a rotulagem geral, rotulagem nutricional e todas as informações nutricionais.

De modo geral, podemos citar as principais legislações brasileiras sobre as rotulagens de produtos alimentícios. Decreto-lei nº .986, de 21 de outubro de 1969 que expressa as normas básicas sobre o conceito de alimentos seja industrializado ou artesanal.

Lei nº13.674, de 16 de maio de 2003. Isso torna a obrigatoriedade de informar sobre a presença de glúten para prevenir o controle de doenças celíacas.

Lei nº 13.305, de 4 de julho de 2016. E que foi acrescentado o Decreto-lei nº 986 que torna obrigatório constar a presença de informações sobre a lactose nos alimentos.

Todos os rótulos devem consistir de maneiras distintas e de símbolos informativos na parte central da embalagem de todos os produtos.

### REFERÊNCIAS

- [1] Rotulagem de alimentos: legislação e tendências
- [2] GONÇALVES, Édira Castello Branco de Andrade. **ROTULAGEM NIUTRICIONAL: O QUE DEVO SABER?** 2019. Disponível em: <http://www.unirio.br/nutricaoesaude/sem-desperdicio/rotulagem-nutricional-o-que-devo-saber/view?searchterm=rotulagem>. Acesso em: 10 dez. 2021.

[www.poisson.com.br](http://www.poisson.com.br)  
[contato@poisson.com.br](mailto:contato@poisson.com.br)

@editorapoisson



<https://www.facebook.com/editorapoisson>

