

# PESQUISAS EM TEMAS DE Ciências Agrárias

VOLUME 6



PESQUISAS EM TEMAS DE  
Ciências Agrárias

VOLUME 6



Todo o conteúdo apresentado neste livro, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es).  
Obra sob o selo *Creative Commons*-Atribuição 4.0 Internacional. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

### Conselho Editorial

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA (Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof<sup>ª</sup>. Ma. Rayssa Feitoza Felix dos Santos-UFPE

Prof. Me. Otávio Augusto de Moraes-UEMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof<sup>ª</sup>. Ma. Luzia Almeida Couto-IFMT

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Raquel Silvano Almeida-Unespar

Prof. Me. Luiz Francisco de Paula Ipolito-IFMT

Prof. Me. Fernando Vieira da Cruz-Unicamp

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ilka Kassandra Pereira Belfort-Faculdade Laboro

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves-IFF

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof<sup>ª</sup>. Ma. Adriana Barni Truccolo-UERGS

Prof. Me. Pedro Augusto Paula do Carmo-UNIP

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>ª</sup>. Isabella Macário Ferro Cavalcanti-UFPE

Prof. Me. Alisson Junior dos Santos-UEMG

Prof. Me. Raphael Almeida Silva Soares-UNIVERSO-SG

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné-Faccrei

Prof. Me. Fernando Francisco Pereira-UEM

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof. Me. Antonio Santana Sobrinho-IFCE

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Me. Darlan Tavares dos Santos-UFRJ

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

*Equipe RFB Editora*

Ednilson Sergio Ramalho de Souza

Volume 6

# **PESQUISAS EM TEMAS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

Edição 1

Belém-PA  
RFB Editora  
2022

---



© 2022 Edição brasileira  
by RFB Editora  
© 2022 Texto  
by Autor  
Todos os direitos reservados

RFB Editora  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
www.rfbeditora.com  
adm@rfbeditora.com  
91 98885-7730  
Av. Augusto Montenegro, 4120 - Parque Verde, Belém - PA, 66635-110

**Editor-Chefe**  
Prof. Dr. Ednilson Souza  
**Diagramação e design da capa**  
Worges  
**Imagens da capa**  
www.canva.com  
**Revisão de texto**  
O autor

**Bibliotecária**  
Janaina Karina Alves Trigo Ramos  
**Produtor editorial**  
Nazareno Da Luz

<https://doi.org/10.46898/rfb.9786558893349>

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por RFB Editora**

P474

Pesquisas em Temas de Ciências Agrárias / Ednilson Sergio Ramalho de Souza  
(Editor) – Belém: RFB, 2022.

(Pesquisas em temas de ciências agrárias, V.6)

Livro em PDF

3.600 KB., il.

ISBN: 978-65-5889-334-9

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349

I. Ciências Agrárias. I. Souza, Ednilson Sergio Ramalho de (Editor). II. Título.

CDD 370

Índice para catálogo sistemático

I. Ciências Agrárias.

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	9
CAPÍTULO 1	
SECA E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: EXPERIÊNCIAS QUE DÃO CERTO .....	11
CAPÍTULO 2	
AVALIAÇÃO ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS FOLIARES DA CAÚNA (ILEX DUMOSA REISSEK) (AQUIFOLIACEAE) FRENTE A SOROTIPOS DE SALMONELLA spp AVÍCOLA.....	19
CAPÍTULO 3	
LEGISLAÇÃO APLICADA ÀS PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA.....	33
CAPÍTULO 4	
ANATOMOPATOGENIA, DIAGNÓSTICO E TÉCNICAS CORRETIVAS DA LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL CONGÊNITA - REVISÃO DE LITERATURA.....	41
CAPÍTULO 5	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES MOÍDAS COMERCIALIZADAS NO VAREJO: UMA REVISÃO DE LITERATURA .....	49
CAPÍTULO 6	
ETAPAS DESENVOLVIDAS EM PESQUISA DE MERCADO PARA LANÇAMENTO DE NOVO PRODUTO: ELABORAÇÃO DE KOMBUCHA SABORIZADA COM LIMÃO E COENTRO.....	57
CAPÍTULO 7	
ETAPAS DE PRÉ-PROJETO PARA LANÇAMENTO DE BRIGADEIRO A BASE DO ALBEDO DA LARANJA-DA- TERRA ADOCICADO COM RAPADURA .....	75
CAPÍTULO 8	
INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE BIOCHAR SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO: UMA REVISÃO.....	95





# APRESENTAÇÃO

Prezad@s,

Satisfação! Esse é o sentimento que vem ao meu ser ao escrever a apresentação deste magnífico livro. Não apenas porque se trata do volume 6 da Coleção Pesquisas em Temas de Ciências Agrárias, publicado pela RFB Editora, mas pela importância que essa área possui para a promoção da qualidade de vida das pessoas.

Segundo a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), fazem parte dessa área: AGRONOMIA, RECURSOS FLORESTAIS E ENGENHARIA FLORESTAL, ENGENHARIA AGRÍCOLA, ZOOTECNIA, RECURSOS PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA, MEDICINA VETERINÁRIA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Tal área suscita, portanto, uma gama de possibilidades de pesquisas e de relações dialógicas que certamente podem ser relevantes para o desenvolvimento social brasileiro.

Desse modo, os artigos apresentados neste livro - em sua maioria frutos de árduos trabalhos acadêmicos (TCC, monografia, dissertação, tese) - decerto contribuem, cada um a seu modo, para o aprofundamento de discussões na área de Pesquisas em Ciências Agrárias; pois são pesquisas germinadas, frutificadas e colhidas de temas atuais que vêm sendo debatidos nas principais universidades brasileiras e que refletem o interesse desses pesquisadores no desenvolvimento social e científico que possa melhorar a qualidade de vida de homens e de mulheres.

Acredito, verdadeiramente, que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Esse livro é parte singela da materialização dessa utopia.

*Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza*

Editor-Chefe.

RFB Editora.



# CAPÍTULO 1

## SECA E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: EXPERIÊNCIAS QUE DÃO CERTO

### *THE PROFESSIONAL DYNAMICS CONSIDERING THE ASPECTS OF ETHICS*

Michael Douglas Sousa Leite<sup>1</sup>  
Ênio Karlos Muniz de Medeiros<sup>2</sup>  
Tales Santos Assis<sup>3</sup>  
Ana Patrícia Oliveira dos Santos<sup>4</sup>  
Cícera Rejane Tavares de Oliveira<sup>5</sup>  
Odilon Lúcio de Sousa Neto<sup>6</sup>  
Valdeir Gonçalves da Silva Filho<sup>7</sup>  
Kaio Luís de Azevêdo Santos<sup>8</sup>  
Samara Nóbrega de Oliveira<sup>9</sup>  
Rafael Eduardo Inacio do Nascimento<sup>10</sup>  
Henrique Goulart Queiroz Vilar<sup>11</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.1

1 michaeldouglas\_adm@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9356-1872>  
2 enniomedeiros.edfisica@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9518-5698>  
3 Diagnosticosporimagens@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0771-2775>  
4 patriciabio2016@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4155-3907>  
5 rejane.ta@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3379-4738>  
6 odilon.lucio@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3843-9225>  
7 valdeirfilho@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1614-5605>  
8 kaioluis@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5904-8549>  
9 samaranobrega98@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6460-8942>  
10 rafaeleduardoinacio@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/8510031289271315>  
11 goulartqueiroz@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/0496921283143334>

## RESUMO

Nos últimos tempos o Governo Federal em parceria com várias entidades não-governamentais vem trabalhando alternativas convencionais de mitigação dos efeitos da escassez hídrica no semiárido através da implantação de tecnologias sociais hídricas, as quais representam uma mudança de paradigma no campo do desenvolvimento humano no Semiárido brasileiro. O presente estudo objetivou analisar as experiências que deram certo sobre a seca e convivência com o semiárido. A pesquisa trata-se de um estudo do tipo revisão da literatura. Para levantamento dos trabalhos foi utilizado a base da Web of Science (CAPES) e o google acadêmico, além de matérias e jornais, com os descritores “Seca”, “Semiárido” e “Convivência”. Os resultados mostraram que as tecnologias hídricas de convivência com o semiárido têm desempenhado um importante papel no campo da segurança hídrica e alimentar, assim proporcionando mais bem estar aos moradores. No entanto, essas tecnologias por si só não resolvem todos os problemas que afetam o Semiárido como um todo, sendo necessárias outras políticas públicas complementares para que se alcance melhorias mais significativas.

**Palavras-chave:** Convivência. Seca. Semiárido.

## ABSTRACT

In recent times, the Federal Government, in partnership with several non-governmental entities, has been working on conventional alternatives to mitigate the effects of water scarcity in the semi-arid region through the implementation of social water technologies, which represent a paradigm shift in the field of human development in the Brazilian semi-arid region. The present study aimed to analyze the experiences that worked out about the drought and living with the semi-arid region. The research is a literature review type study. The Web of Science database (CAPES) and academic google were used to survey the works, in addition to articles and newspapers, with the descriptors “Dry”, “Semiárido” and “Coexistence”. The results showed that water technologies for coexistence with the semiarid region have played an important role in the field of water and food security, thus providing more well-being to residents. However, these technologies alone do not solve all the problems that affect the semi-arid region as a whole, and other complementary public policies are needed to achieve more significant improvements.

**Keywords:** Coexistence. Dry. Semiarid.

## 1 INTRODUÇÃO

Grande parte dos diagnósticos e proposições sobre o Semiárido brasileiro tem como referência a imagem historicamente construída sobre um espaço-problema caracterizado pela terra, pela seca e pela miséria. Por meio desse, estereótipo social criado em relação à seca enquanto território problema vem sendo intensificado com base em pelo menos cinco estruturas consolidadas: literatura, mídia, música, religião e tratados científicos. São praticamente as mesmas que servem para explicar os problemas socioeconômicos da região semiárida como consequência da seca. Esse pensamento criado de forma espontânea ou não é utilizado como mecanismo de manobra política devido a disseminação sólida e a aceitação social do problema (MALVEZZI, 2007; ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2009).

A região semiárida ainda é caracterizada pelas profundas marcas da exclusão social provocadas principalmente pelo elevado índice de concentração fundiária. Por muito tempo se atribuiu os problemas da região às características físicas, especialmente ao clima. Esse pensamento construído no imaginário social, formado na consciência das pessoas, não é o resultado exclusivo dos efeitos do clima atrelados à manifestação do fenômeno da seca. Na verdade, trata-se de uma imagem criada pelas pessoas, a qual reflete uma região improdutiva e miserável e inóspita, dando-lhe uma configuração negativa (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2009; BAPTISTA; CAMPOS, 2013).

Segundo Lima (2013), ao longo da história prevaleceu o entendimento de que o Semiárido fosse um espaço marcado pela homogeneidade regional, tanto para as características físicas e ambientais como as socioeconômicas e culturais, se sobrepuseram conjuntamente com o determinismo geográfico que atribui ao clima às causas da problemática socioambiental existente.

O clima da Caatinga é semiárido, o que influencia diretamente a disponibilidade hídrica da região. Este tipo climático é marcado por baixa umidade e irregularidade de chuvas, com longos períodos de escassez pluviométrica – que podem chegar a oito ou nove meses. Essa característica influencia os rios, em sua maioria intermitentes, que secam em algumas épocas, e interferem no ambiente e nos seus povos de uma forma bastante particular. Os principais rios perenes da Caatinga são o São Francisco e o Parnaíba (ISPN, 2022).

As secas sempre ocorreram no Nordeste, no entanto, ela se tornou mais grave para as populações, tornando-as mais vulneráveis, conforme modificações na paisagem foram feitas, com o estabelecimento de fazendas e a realização de desmatamentos para a agropecuária. Grandes períodos de secas foram, ao longo da história, respon-

sáveis por dizimar populações e inúmeros animais, e promover êxodos rurais (ISPN, 2022).

Este artigo tem como objetivo principal analisar as experiências que deram certo sobre a seca e convivência com o semiárido.

## 2 METODOLOGIA

O presente artigo corresponde a um estudo do tipo revisão da literatura. Para levantamento dos trabalhos foi utilizado a base da Web of Science (CAPES) e o google acadêmico, além de matérias e jornais, com os descritores “Seca”, “Semiárido” e “Convivência”. A princípio, a busca pelos descritores será dada individualmente, utilizando-se posteriormente os cruzamentos utilizando o operador booleano “and”. Ainda assim, para a seleção da amostra, serão válidos os seguintes critérios de inclusão: trabalhos publicados no idioma português, no período de 2010 a 2022, que retratam a temática em estudo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A difusão das tecnologias sociais hídricas no Semiárido brasileiro ocorreu a partir da implementação dos Programas Um Milhão de Cisternas (P1MC) e Uma Terra e Duas Águas (o P1+2). O primeiro programa foi criado em 1999 por meio de parceria entre o governo federal e algumas entidades não-governamentais, a exemplo da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), sendo incorporado pela agenda das políticas públicas no ano de 2003 como uma das ações de fomento a convivência com o Semiárido brasileiro. Tal programa, visa promover a disseminação do uso de reservatórios de água, através do uso de tecnologias sociais de captação de água das chuvas. Enquanto que o segundo programa foi criado em 2007 mediante a expansão da parceria fomentada no P1MC. O objetivo consiste em buscar assegurar à população rural o acesso à terra e à água, tanto para consumo da família e dos animais, como para produção de alimentos, ensinando-se a cuidar da terra de maneira sustentável (ASA BRASIL, 2019).

Vale destacar, que a ASA atua em dez estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) que possuem o ecossistema semiárido. A referida entidade, foi criada no ano de 1999 e reúne mais de 1000 organizações dos mais diversos segmentos, como Igrejas, Organizações não-governamentais de desenvolvimento ambientalistas, associações de trabalhadores rurais, dentre outras, as quais vêm lutando pelo desenvolvimento social, econômico, político e cultural do Semiárido brasileiro (BRITO et al., 2017).



O P1MC visa atender a demanda de água para o consumo da população que vive no campo. Melhorar a qualidade de vida das famílias ao garantir o acesso à água de qualidade é o principal objetivo do programa, possibilitando inúmeros avanços não só para as famílias, mas para as comunidades rurais como um todo, como o aumento da frequência escolar, a diminuição da incidência de doenças em virtude do consumo de água contaminada e a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres nas atividades domésticas (ASA BRASIL, 2019).

Em relação ao P1+2, Brito et al., (2017) ressaltam que a cisterna como uma alternativa para captar, armazenar e assegurar o uso da água de chuva na produção de alimentos é uma experiência já comprovada e vastamente utilizada em políticas de governo, nas diferentes esferas (Federal, Estadual e Municipal), que conta com financiamento do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), no qual apoia a implementação de tecnologia de captação armazenamento de água da chuva em propriedades dos agricultores, com foco na segurança alimentar (SILVA et al., 2015).

A concepção de convivência com o semiárido é uma proposta que rompe com o imaginário de uma região inóspita. Esse ambiente é visto como um espaço composto por uma série de dificuldades, mas também há uma série de potencialidades a serem exploradas (BARACUHY, 2017). É nesse ponto que a estratégia de convivência com o semiárido vem ganhando forças, especialmente com a implementação das políticas públicas pautadas na instalação de tecnologias sociais hídricas.

Desse modo, a estratégia que é trabalhada pela ASA consiste na valorização das experiências das famílias e no uso de tecnologias sociais, assim como o fortalecimento dos métodos de gestão e organização social, de acordo com a articulação de políticas e de ações de convivência. É nisso e em outras iniciativas, como as feiras agroecológicas, os bancos de sementes e as associações comunitárias, que as famílias dos agricultores e as organizações locais efetivamente participam dos processos de decisão e controle social. As atividades da ASA são desenvolvidas segundo esse novo olhar sobre a região, rescindindo com o paradigma falso de combate à seca, para adquirir o compromisso de convivência com o semiárido, com as condições socionaturais locais (BAPTISTA; CAMPOS, 2013).

Em Queimadas - BA, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais conexo à Associação dos pequenos Agricultores Familiares de Serrinha está implantando, no âmbito do P1+2, tecnologias de convivência com o Semiárido sendo 50 cisternas de calçadão, 50 cisternas de enxurrada, e além de 10 cisternas de barreiros o que beneficiou cerca de 350 famílias. Com isso, o programa significativamente contribui com a permanência do homem no campo (ASA, 2022).

O Projeto Mais Água em parceria com o BNDS, Articulação do Semiárido (ASA) e a Secretaria de Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza, contemplando assim um total de 350 famílias no município. Com estas ações é possível contribuir com os agricultores familiares que tanto sofrem no período de estiagem tendo que, muitas das vezes, se desfazerem de seus pequenos criatórios. Com isso, estas estruturas hídricas irão garantir um lugar para o armazenamento da água das chuvas o que vai favorecer para diminuir o sofrimento destes agricultores (ASA, 2022).

Para valorizar e estimular o conhecimento local, o projeto “Daki - Semiárido Vivo” atua na formação de técnicos e gestores a partir da sistematização de boas práticas de agricultura resiliente ao clima, contribuindo para a troca de experiências entre três regiões diferentes da América Latina: o semiárido do Nordeste brasileiro, o chaco argentino e o corredor seco de El Salvador (BARBOSA, 2020).

A sigla Daki, do inglês, significa conhecimento sobre a adaptação às terras secas e visa auxiliar os técnicos e agricultores a lidar com as mudanças climáticas. Para Antônio Barbosa, coordenador do projeto na ASA, o DAKI traz uma perspectiva muito positiva. “É a forma de conhecer, de trocar, de intercambiar que vai fazer a diferença. A gente avalia isso como uma grande oportunidade. Colocar na centralidade o conhecimento dos povos e a mudança nessas regiões, que são regiões super necessitadas, caracterizadas as vezes por não ter água, ou não ter acesso à terra” (BARBOSA, 2020).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A implantação das tecnologias de convivência com o semiárido, principalmente àquelas relativas à captação e armazenamento de água vêm possibilitando a melhoria das condições de vida das famílias da comunidade. Isto principalmente no que diz respeito à democratização do acesso à água, ao consumo de água de qualidade, e à produção de alimentos, inclusive com a comercialização de excedentes na localidade e na feira livre da cidade. Assim, essas tecnologias são muito representativas no campo da segurança hídrica e alimentar.

Com pouco tempo de implantação de tais tecnologias o cenário mostra-se transformado favoravelmente. As populações que antes passavam por grandes dificuldades devido à falta de água hoje desfrutam dos benefícios de ter água nos pés de suas casas e de poder produzir alimentos a partir do recurso hídrico acumulado em cisternas de produção e barragens subterrâneas.

Portanto, a pesquisa demonstra que houve melhoras na de vida das famílias residentes na comunidade. Por fim, este estudo também demonstra mudanças positi-

vas das ações políticas governamentais em relação às novas abordagens frente à necessidade de desenvolver mais alternativas de convivência com o semiárido.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE JÚNIOR, D. M. de. A invenção do Nordeste e outras artes. 4ª. ed. Recife: FJN; Ed. Rev. e atual. Massangana; São Paulo: Cortez, 2009.

ASA. **Associação crista de base incentiva agricultura familiar**. Articulação Semiárido Brasileiro – ASA, 2022. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/98-imprensa/asa-na-midia/1447-associacao-crista-de-base-incentiva-agricultura-familiar>. Acesso em agosto de 2022.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do semiárido brasileiro. In: Conti, I. L.; Schroeder, E. O. (Org.). *Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e protagonismo social*. 2ª. ed. Brasília, DF: Editora IABS, 2013.

BARACUHY, J. G. de V. Tecnologia de convivência com o semiárido brasileiro. Campina Grande: EDUFPG, p.49-51, 2017.

BARBOSA, M. **Projeto para convivência com o semiárido promove troca de experiência entre países**. Brasil de Fato, 2020. Disponível em: <https://www.brasildefatope.com.br/2020/09/11/projeto-para-convivencia-com-o-semiarido-promove-troca-de-experiencia-entre-paises>. Acesso em agosto de 2022.

BRITO, F. C. S.; LIMA, D. C.; SOUZA, J. D.; MEDEIROS, A. C.; MARACAÇA, P. B.; MEDEIROS, A. P.; PAIVA, A. C. C. Uma abordagem histórica e teórica das políticas públicas de combate à seca e convivência com o semi-árido. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v. 11, p. 57-65, 2017.

ISPN. **Convivência com o Semiárido**. Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN, 2022.

LIMA, A. O. Nova abordagem metodológica para ligação, modelagem 3D e monitoramento de barragens subterrâneas no Semiárido Brasileiro. Tese de Doutorado (Geodinâmica e Geofísica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

MALVAZZI, R. *Semiárido: uma visão holística*. Brasília, DF: Pensar Brasil, 2007.

SILVA, J. B.; GUERRA, L. D.; IORIS, A. GOMES, R. A. Conflitos sociopolíticos, recursos hídricos e programa um milhão de cisternas na região semiárida da Paraíba. **Novos Cadernos NAEA, Guamá**, v. 18, n. 2, p. 69-92, 2015.



## CAPÍTULO 2

### **AVALIAÇÃO ANTIMICROBIANA E ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS FOLIARES DA CAÚNA (ILEX DUMOSA REISSEK) (AQUIFOLIACEAE) FRENTE A SOROTIPOS DE SALMONELLA spp AVÍCOLA**

### *ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT EVALUATION OF LEAVES EXTRACTS FROM THE CAUNA (ILEX DUMOSA REISSEK) – (AQUIFOLIACEAE) AGAINST POULTRY SEROTYPES OF SALMONELLA SPP*

Larissa Valéria Laskoski<sup>1</sup>  
Emanuel Tiago Carlos Lazzari<sup>2</sup>  
Jéssica Rosset<sup>3</sup>  
Débora Marina Bandeira<sup>4</sup>  
Fabiana Gisele da Silva Pinto<sup>5</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.2

1 Programa de Pós-graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais (PPRN)/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel - PR <https://orcid.org/0000-0001-8185-3790>

2 Graduando em Ciências Biológicas/ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel - PR <http://lattes.cnpq.br/6339791963630632>

3 Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia (LAMIBI)/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel - PR <https://orcid.org/0000-0002-8348-0649>

4 Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia (LAMIBI)/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel - PR <https://orcid.org/0000-0001-5956-7210>

5 Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia (LAMIBI)/Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)/Cascavel - PR <https://orcid.org/0000-0002-0486-8486>

## RESUMO

A salmonelose é considerada uma das mais importantes zoonoses, responsável por graves intoxicações alimentares e por provocar severas perdas econômicas para avicultura. A busca por antimicrobianos naturais obtidos de plantas tais como extratos vegetais, é considerada uma alternativa para o controle da salmonelose aviária. Assim, este estudo objetivou avaliar o potencial antimicrobiano e antioxidante dos extratos acetato de etila, acetônico, metanólico e diclorometano de *Ilex dumosa* Reissek (Caúna) frente a 10 sorotipos de *Salmonella* spp. de importância avícola. A concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração bactericida mínima (CBM) foram determinadas pelo método de microdiluição em caldo, com concentrações seriadas que variaram de 200-0,09 mg.mL<sup>-1</sup> dos extratos. O potencial antioxidante foi determinado pelo método do 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH). As melhores atividades antimicrobianas foram observadas nos extratos metanólico (EM) frente às *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Mbandaka*, *S. Agona* e *S. Montevideo*, CIM e CBM de 6,25-25 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente, e no extrato de acetato de etila (EAE) para *S. Heidelberg*, *S. Mbandaka* e *S. Enteritidis* que apresentou CIM e CBM de 12,5-200 mg mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Em relação à atividade antioxidante, os extratos acetato de etila (EAE), acetônico (EAc), metanólico (EM) e diclorometano (EDM) de *I. dumosa* apresentaram IC<sub>50</sub> de 1,26, 3,21, 4,47 e 7,85, respectivamente. De acordo com os resultados pode-se concluir que os extratos de *I. dumosa* apresentam potencial antimicrobiano e antioxidante, com destaque para os EM, e EAE, podendo tornar-se uma alternativa a ser utilizada nos aviários, em substituição ou combinação aos antimicrobianos e antioxidantes sintéticos comumente utilizados.

**Palavras-chave:** Salmonelose. Atividade antibacteriana. DPPH

## ABSTRACT

Salmonellosis is considered one of the most important zoonoses responsible for serious food poisoning and for causing severe economic losses for poultry. The search for natural antimicrobials obtained from plants, such as plant extracts, is considered an alternative for the control of salmonellosis. Thus, this study aimed to evaluate the antimicrobial and antioxidant potential of ethyl acetate (EAE), acetone (AcE), methanol (ME) and dichloromethane extracts (DME) of *Ilex dumosa* Reissek – Caúna against 10 strains of *Salmonella* spp. of poultry importance. The minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal concentration (MBC) were determined by the broth microdilution method, with serial concentrations ranging from 200-0.09 mg/mL of the extracts. The antioxidant potential was determined by the 2,2-diphenyl-

-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. The best antimicrobial activities were observed in the methanolic extracts against *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Mbandaka*, *S. Agona* and *S. Montevideo*, MIC and MBC of 6.25-25 mg mL<sup>-1</sup>, respectively, and extract ethyl acetate forward to *S. Heidelberg*, *S. Mbandaka* and *S. Enteritidis*, MIC and MBC of 12.5-200 mg mL<sup>-1</sup>, respectively. Regarding the antioxidant activity, the ethyl acetate (EAE), acetone (AcE), methanolic (ME) and dichloromethane (DME) extracts from *I. dumosa* presented IC<sub>50</sub> of 1.26 , 3.21 , 4.47 and 7.85, respectively. According to the results, it can be concluded that the extracts of *I. dumosa* showed antimicrobial and antioxidant potential, with emphasis on ME and DME, and may become an alternative to be used in aviaries, replacing or combining the commonly used antimicrobials and synthetic antioxidants.

**Keywords:** Salmonellosis. Antibacterial activity. DPPH.

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de carne de aves tem aumentado notoriamente em todo o mundo, e o Brasil ocupa posição de destaque, sendo atualmente o maior exportador com 4,6 milhões de toneladas e o maior produtor de carne de frango, com 14,33 milhões de toneladas do produto ao ano, além de produzir cerca de 54 bilhões de ovos (ABPA, 2022). Isso implica em atender as exigências do mercado consumidor no quesito de sanidade avícola e qualidade dos alimentos (KOTTWITZ et al., 2008, MALLMANN et al., 2021a).

O aumento da produtividade em grande parte, está relacionado com a utilização de produtos antimicrobianos na ração das aves, pois, além de serem utilizados para o tratamento de doenças, também são utilizados na produção animal, como promotores de crescimento, pois melhoram o desempenho do animal fazendo com que ganhe peso rapidamente. Devido a esse crescimento rápido, a taxa de infecção das aves cresceu, sendo a carne de frango um importante veículo de transmissão da bactéria do gênero *Salmonella* (RIZZO et al., 2010; PANDINI, 2014).

A salmonelose é considerada como uma das mais importantes zoonoses e resultam em severas perdas econômicas. Pertencente à família Enterobacteriaceae existem apenas duas espécies de *Salmonella*: *bongori* e *enterica*. A espécie *S. enterica* possui mais de 2.500 tipos de sorotipos, sendo estes os responsáveis pelas infecções. Dentre os sorotipos mais comuns estão *Enteritidis*, *Typhimurium*, *Heidelberg*, *Agona*, *Mbandaka* e *Newport* (BACK, 2004; SANTURIO et al., 2007; HELK et al., 2017).

Porém, o uso extensivo de antimicrobianos em rações de aves destinadas à alimentação humana é uma das prováveis causas da emergência de cepas de salmonelas



resistentes, ocasionando obstáculos aos procedimentos clínicos, além de aumentar os custos do tratamento e das doenças na população humana. Esses níveis de resistência indicam que tais produtos devem ser utilizados com cautela, visando minimizar a disseminação de cepas resistentes (SILVA & DUARTE, 2002; LIMA et al., 2009; PANDINI et al., 2015).

Até o momento, está proibida à inclusão de antibióticos na ração de frangos de corte com destino a União Europeia, e, como resultado, aumentaram as buscas por alternativas que sejam eficientes e viáveis, sendo assim, o Brasil precisou se adaptar às novas exigências dos países exportadores. Uma das soluções encontradas foram a utilização de produtos alternativos, visando substituir os aditivos da ração por substâncias naturais como probióticos, enzimas e ácidos orgânicos (SANTANA et al., 2011; DALÓLIO et al., 2015; ZANELLA, 2015).

Dentro desse contexto, a utilização de extratos vegetais tem ganhado grande importância para o combate da salmonelose e entre outras doenças, por ser um produto natural, provavelmente apresente menor toxicidade e seja eficaz contra a resistência de microrganismos patogênicos, representando assim uma forma menos danosa ao consumidor, que estará livre das superdosagens e possíveis danos à saúde. Os estudos com extratos vegetais ainda são muito recentes, mas já pode ser evidenciado que algumas plantas produzem em seu metabolismo secundário substâncias com a capacidade de inibir a atividade de bactérias e outros microrganismos (BONA et al., 2010).

Além disso, a utilização de produtos de origem vegetal tem sido amplamente estudada para fins antioxidantes, visto que podem apresentar compostos que controlam o excesso de radicais livres na célula. Portanto, extratos vegetais tornam-se fortes candidatos a estudos referentes a esta atividade biológica (TOMEI & SALVADOR, 2007; PUPO & GALLO, 2007).

Na investigação dos extratos oriundos de plantas nativas brasileiras, a família Aquifoliaceae, tem como representante apenas o gênero *Ilex*, o qual compreende cerca de 400 espécies distribuídas pela América do Sul nas regiões subtropicais e temperadas. No Brasil, são observadas 50 espécies do gênero. A espécie *Ilex dumosa* Reissek é uma planta nativa, popularmente conhecida como Caúna, os frutos e folhas possuem propriedades antissépticas e diuréticas que podem ser usados para a produção de medicamentos e também como adulterantes da erva mate (SOUZA & LORENZINI, 2005; CARVALHO, 2010).

Visando a importância de pesquisa com espécies nativas, e devido à falta de estudos com as folhas da espécie *Ilex dumosa* Reissek, este trabalho teve como objetivos

avaliar o potencial antimicrobiano e antioxidante dos extratos acetato de etila, acetônico, metanólico e diclorometano das folhas de *I. dumosa*.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Coleta e identificação do material vegetal

A coleta das folhas de *Ilex dumosa* foi realizada no parque ecológico Paulo Gorski (24°57'51.61"S e 53°26'14.80"O), localizado no município de Cascavel - PR. Uma excisada da planta foi enviada ao Herbário da Universidade (UNOP) para a identificação botânica e o registro do exemplar voucher UNOP 1885.

### 2.2 Secagem e obtenção do material vegetal

As folhas foram secas à 35°C e moídas em moinho de facas do tipo Willye até granulometria inferior a 0,42 mm, obtendo-se um pó fino que foi armazenado em recipientes de vidro hermeticamente fechados, até seu uso na elaboração dos extratos (WEBER et al., 2014).

### 2.3 Obtenção dos extratos orgânicos

A obtenção dos extratos foi realizada segundo metodologia proposta por PAN-DINI et al. (2015) com modificações. Foram utilizados os solventes: metanol (P.A.), acetato de etila (P.A.), acetona (P.A) e diclorometano (P.A.) para o preparo dos extratos foliares metanólico (EM), acetato de etila (EAE), acetônico (EAc) e diclorometano (EDM). Vinte gramas do material foliar triturado foi adicionado a 200 ml de solvente orgânico, esta solução foi mantida em agitador rotativo (shaker) a 220 rpm durante 24h. A solução foi filtrada em papel filtro Whatman nº 1 e centrifugada a 5000 rotações durante 15 min. O sobrenadante foi coletado e o solvente roto-evaporado, obtendo o extrato bruto. O extrato bruto foi solubilizado em metanol (P.A) em concentração de 200 mg.mL<sup>-1</sup>. Os extratos foram armazenados em freezer a 4°C.

### 2.4 Preparação dos microrganismos

Os ensaios experimentais foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia - LAMIBI da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Cascavel. Os extratos orgânicos de *I. dumosa* foram testados frente 10 sorotipos de *Salmonella* de maior ocorrência na região Oeste do Paraná, Brasil (SCUR et al., 2014). As cepas foram isoladas de aviários de frango de corte da região, sendo os

principais sorotipos de *Salmonella enterica*: Enteritidis, Infantis, Typhimurium, Heidelberg, Gallinarum, Mbandaka, Montevideo, Newport, Orion e Agona.

Os microrganismos foram recuperados em caldo de enriquecimento Brain Heart Infusion (BHI) e incubados por 24 horas à 37°C. As soluções foram homogeneizadas em agitador tipo vórtex e comparadas de acordo com escala de MacFarland a 0,5. As concentrações finais das bactérias foram padronizadas  $1 \times 10^6$  UFC.mL<sup>-1</sup> em solução salina a 0,85%.

## 2.5 Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

A CIM é a menor concentração dos extratos capaz de inibir o crescimento dos microrganismos. A CIM foi realizada conforme as normas do Clinical and Laboratory Standards Institute (NCCLS/CLSI, 2015). Em placas de micro diluição de 96 poços foram adicionados 150 µl caldo Müller-Hinton (MH) em todos os poços, 150 µl dos extratos vegetais foi acrescentado no primeiro poço, com diluições seriadas de 200 até 0,09 mg.mL<sup>-1</sup> nos poços posteriores. Em cada poço foi adicionado 20 µl do inóculo dos microrganismos a  $1 \times 10^6$  UFC mL<sup>-1</sup>. As placas foram levemente homogeneizadas e levadas à incubação por 24h à 37°C. Posteriormente, foram adicionados 20 µl de solução de cloreto de trifetil tetrazolium (CTT) a 1% em cada poço e foram incubadas por mais 3h na mesma temperatura. A presença de coloração vermelha nos poços foi interpretada como prova negativa do efeito inibitório do extrato, enquanto a ausência da coloração foi considerada prova positiva da ação inibitória do extrato. Como controle positivo foi utilizado solução de gentamicina 200 mg.mL<sup>-1</sup> em caldo MH adicionado de uma alíquota do microrganismo; e para o controle negativo apenas caldo MH e as bactérias. Também foi realizado o controle de esterilidade dos extratos solubilizados em metanol P.A., bem como um controle só com metanol e bactérias para verificar se há interferência do diluente no ensaio. A CIM foi realizada em triplicata.

## 2.6 Determinação da Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A CBM é a menor concentração do extrato capaz de ter efeito bactericida sobre os inóculos (SANTURIO et al., 2007). Antes de adicionar o TTC nos poços, foi retirado 20 µl do inóculo de cada poço e adicionados a placas de Petri contendo Ágar MH. As placas foram incubadas por 24h à 37°C. Como controle negativo foi utilizado metanol, e para o controle positivo foi utilizado gentamicina na concentração de 200 mg.mL<sup>-1</sup>. Também foi realizado o controle de esterilidade dos extratos solubilizados em metanol P.A., bem como um controle só com metanol e bactérias para verificar se há interferência do diluente no ensaio. A CBM foi realizada em triplicata.

A CIM e a CBM dos extratos vegetais foram classificados de acordo com PANDINI et al. (2015), sendo enquadradas em uma das 4 categorias: elevada ( $\leq 12,5$  mg.mL<sup>-1</sup>), moderada (12,5 a 25 mg.mL<sup>-1</sup>), baixa (50 a 100 mg.mL<sup>-1</sup>) e muito baixa (maior que 100 mg.mL<sup>-1</sup>).

## 2.6 Atividade Antioxidante dos extratos

A atividade antioxidante dos extratos vegetais foi realizada conforme o método da redução do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), proposto por RUFFINO et al. (2007), com modificações. Primeiramente, foi realizada uma curva de calibração (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60  $\mu$ M DPPH) para se obter a concentração no meio após a reação com o extrato vegetal. Em seguida, os extratos vegetais foram solubilizados em metanol P.A., obtendo concentrações que variaram de 0,1 a 15 mg.mL<sup>-1</sup>. Em seguida, foi adicionado a solução de DPPH (60  $\mu$ M) e homogeneizados em agitador de tubos. Como controle negativo foi utilizado metanol e como controle positivo o antioxidante sintético BHT (butil-hidroxi-tolueno) em concentrações de 0,025 a 1 mg.mL<sup>-1</sup>. Os testes foram realizados em espectrofotômetro a 515nm em intervalos de leitura de 1 minuto até a estabilização da absorbância. Como branco, foi utilizado metanol P.A. para a calibração do espectrofotômetro. Todas as concentrações foram definidas a partir de um pré-teste para determinar a atividade antioxidante no intervalo aproximado de 20% a 90% de sequestro de radicais livres de DPPH. A porcentagem de sequestro do radical livre (AA%) foi expressa pela equação:  $AA\% = \{(A_0 - A_1) \ / \ A_0\} \times 100$ , onde A0 é a absorbância do controle negativo e A1 é a absorbância da amostra. Para o cálculo de IC50 (quantidade de substância antioxidante necessária para reduzir em 50% a concentração inicial de DPPH), foram utilizadas as concentrações dos extratos vegetais e do BHT para obter a equação da reta com R ao quadrado maior que 0,80, e assim, encontrar o valor de IC50, a partir de regressão linear. Os testes foram realizados em triplicata e expressos como média mais ou menos desvio padrão. Os resultados de IC50 foram analisados usando ANOVA com teste de Tukey ( $p > 0,05$ ) utilizando o programa estatístico R versão 3.3.2.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Atividade antimicrobiana dos extratos

A atividade antimicrobiana dos extratos declinou na seguinte ordem: EM que apresentou inibição elevada de acordo com a metodologia de classificação de PANDINI et al. (2015), seguido do EAE com inibição moderada. Já os extratos EAc e o EDM apresentaram baixa inibição para a maioria das cepas testadas (Tabela 1).

**Tabela 1:** Concentração inibitória mínima (CIM) e Concentração bactericida mínima (CBM) dos extratos foliares de Caúna - *Ilex dumosa* frente a sorotipos de *Salmonella* spp.

Bactéria	EM	EAE	EAc	EDM
	CIM/CBM mg.mL <sup>-1</sup>	CIM/CBM mg.mL <sup>-1</sup>	CIM/CBM mg.mL <sup>-1</sup>	CIM/CBM mg.mL <sup>-1</sup>
<b>S. Typhimurim</b>	25/25	12,5/50	50/100	50/200
<b>S. Enteritidis</b>	6,25/25	12,5/25	25/100	25/200
<b>S. Heidelberg</b>	25/100	25/50	50/100	25/200
<b>S. Mbandaka</b>	12,5/25	25/25	25/50	12,5/200
<b>S. Orion</b>	25/100	25/50	25/100	50/200
<b>S. Gallinarium</b>	6,25/50	25/50	100/200	50/200
<b>S. Newport</b>	50/100	25/50	50/100	100/200
<b>S. Agona</b>	12,5/25	25/50	50/100	50/200
<b>S. Montevideo</b>	12,5/25	25/100	50/100	50/200
<b>S. Infantis</b>	50/100	25/25	50/100	200/200

EM= extrato metanólico; EAE= extrato acetate de etila; EAc= extrato acetônico; EDM= extrato dicloro-metano.

As atividades dos extratos orgânicos variaram de acordo com o solvente extrator e os sorotipos de *Salmonella* testados. Assim sendo, os EM, EAE, EAc e EDM apresentaram potencial antimicrobiano frente às 10 cepas de *Salmonella* spp. testadas em diferentes concentrações.

Os sorotipos S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Mbandaka, S. Agona e S. Montevideo foram os mais suscetíveis ao EM, nas concentrações de CIM e CBM que variaram entre 6,25 a 25 mg.mL<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Entretanto, esses sorotipos são mais resistentes em relação EDM. Dentre os sorotipos mais suscetíveis ao EDM, encontra-se a S. Heidelberg, S. Mbandaka e S. Enteritidis na concentração de CIM e CBM de 12,5 a 200 mg.mL<sup>-1</sup> (Tabela 1). Em relação ao EAE, os sorotipos mais suscetíveis foram: S. Typhimurim, S. Enteritidis, S. Heidelberg, S. Mbandaka e S. Infantis, nas concentrações de CIM e CBM que variaram entre 12,5 a 50 mg mL<sup>-1</sup> (Tabela 1). Já a atividade antimicrobiana do EAc, os sorotipos S. Enteritidis, S. Mbandaka e S. Orion foram os mais suscetíveis com CIM e CBM que oscilaram de 25 a 100 mg.mL<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Sendo assim, constatou-se que não há uma resposta fisiológica padrão para os sorotipos de *Salmonella* spp., devido a ampla diversidade genética dos sorotipos encontrados na cadeia avícola e a divergência entre eles quanto à suscetibilidade a diferentes extratos vegetais (BONA et al., 2010).

Não há relatos na literature sobre atividade antimicrobiana de extratos de *I. dumosa* sobre *Salmonella* spp. Um estudo relata que a intensidade de atividade de inibição bacteriana (IINIB) e intensidade de atividade de inativação bacteriana (IINAB) de extratos de *Ilex paraguariensis* apresentaram uma inibição elevada sobre cepas de *Salmonella* Enteritidis (GIROLOMETTO et al., 2009). Além disso, MALLMANN et al.

(2021b) evidenciaram para o sorotipo *Salmonella* Enteritidis que o extrato EE apresentou a melhor atividade antibacteriana, variando de 25 a 50 mg.mL<sup>-1</sup> para CIM e 200 mg.mL<sup>-1</sup> para CBM. Ambos os resultados são semelhantes ao nosso estudo e evidenciam que o sorotipo Enteritidis apresentou elevada suscetibilidade aos extratos vegetais do gênero *Ilex*. Todavia, não há relatos na literatura científica sobre a avaliação antimicrobiana de extratos do gênero *Ilex* contra especificamente outros sorotipos de salmonelas avícolas.

Em relação à atividade antioxidante dos extratos foliares EAE, EAc, EM e EDM de *I. dumosa*, observou-se que apresentaram IC<sub>50</sub> de 1,26 ; 3,21 ; 4,47 e 7,85 mg.mL<sup>-1</sup>, respectivamente. A atividade antioxidante foi determinada pelo ensaio com o radical DPPH e os resultados podem ser observados na (Tabela 2 e 3). O DPPH é um radical cromóforo extremamente estável que apresenta pico de absorção no comprimento de onda de 515 nm em solução metanólica, pois possui coloração violeta intensa. Conforme o DPPH vai sendo reduzido por entrar em contato com o extrato vegetal, o elétron se torna emparelhado e a absorvidade desaparece. Foi utilizado como controle o antioxidante comercial BHT.

**Tabela 2:** Porcentagem de sequestro de DPPH dos extratos vegetais das folhas de *Ilex dumosa*.

Concentração (mg/mL)	EM	EAc	EAE	EDM	BHT
10	27,00%	11,87%	-	-	-
7,5	66,83%	51,76%	-	-	-
5	87,05%	57,25%	-	-	-
2,5	90,19%	64,20%	-	-	-
1,0	<b>91,82%</b>	<b>79,88%</b>	95,47%	70,88%	-
0,75	-	-	75,90%	71,85%	-
0,50	-	-	<b>98,03%</b>	97,88%	-
0,25	-	-	88,52%	<b>98,00%</b>	-
0,10	-	-	100,12%	94,26%	-
0,05	-	-	-	-	<b>98,98%</b>
0,025	-	-	-	-	98,63%
0,010	-	-	-	-	97,97%
0,005	-	-	-	-	97,72%

EM= extrato metanólico; EAE= extrato acetate de etila; EAc= extrato acetônico; EDM= extrato diclorometano; BHT= butil-hidroxi-tolueno

O extrato que apresentou maior sequestro de radicais livres foi EAE, obtendo um percentual antioxidante de 96,01%. Seguido dos extratos EDM e EM, com um percentual antioxidante de 93,65% e 90,58%, respectivamente. Já o EAc apresentou 78,82% de sequestro de radicais livres (Tabela 2), esse extrato necessita de concentrações muito maiores para alcançar o máximo de potencial antioxidante de 90%.

Desse modo, foi verificado que a absorvância do radical DPPH frente aos extratos de *I. dumosa* declinou na seguinte ordem: EAE > EDM > EM > EAc. Destaca-se



que todos os extratos vegetais testados expressam diferenças significativas nos valores de IC50 quando comparados entre si e com o BHT ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valor de IC50 dos extratos foliares de *Ilex dumosa* pelo ensaio do DPPH.

Extratos	IC50(mg/ml)	Equação	R <sup>2</sup>
BHT	0,20 a	$Y=69,615x + 36,235$	0,87
EAE	1,26 b	$Y=7,3853x+59,269$	0,12
EAc	3,21 c	$Y=14,846x+97,535$	0,86
EM	4,47 d	$Y=15,3x +118,48$	0,78
EDM	7,85 e	$Y=3,911x+80,707$	0,22

EM= extrato metanólico; EAE= extrato acetate de etila; EAc= extrato acetônico; EDM= extrato dicloro-metano; BHT= butil-hidroxi-tolueno. Letras distintas nas colunas representam diferença estatística ( $p > 0,05$ ).

Observa-se o EAE apresentou uma elevada resposta antioxidante com IC50 de 1,26 mg.mL<sup>-1</sup>, seguido dos EAc com 3,21, EM com 4,47 e EDM com IC50 de 7,85, pois quanto menor o valor de IC50, maior é o potencial antioxidante (Tabela 3). Não foram encontrados relatos na literatura referente à atividade antioxidante dos extratos vegetais das folhas de *I. dumosa* com os respectivos solventes orgânicos usados.

Em outros estudos com extratos vegetais de plantas do gênero *Ilex*, foi observado a atividade antioxidante através dos valores de absorbância do radical DPPH e os valores de IC50: o extrato com a matéria seca obteve inibição do radical livre DPPH em percentual de 69% (CÓRDOBA et al., 2013). No entanto, foi relatada a atividade antioxidante dos extratos aquosos de outras espécies de *Ilex*, *I. paraguariensis*, *I. argentina*, *I. theezans*, e *I. pseudobuxus*, a partir do método de oxidação de lipossomos oxidados por dicloridrato de 2,2'-Azobis (2-amidinopropano) (AAPH) e os extratos apresentaram compostos fenólicos na sua composição, o que pode explicar a presença de atividade antioxidante (FILIP et al., 2000).

A atividade antioxidante de *I. paraguarienses* foi verificada na literatura, sendo testados extrato aquoso e hidroalcoólico de folhas "in natura" secas e cancheadas, e o resultado variou de 28% a 48% (EFING et al., 2009) e de *I. brevicuspis* foram testados os mesmos extratos do nosso estudo e obtiveram atividade antioxidante muito baixa (valores menores que 30% quando comparados a BHT) (MALLMANN et al., 2021b), o que torna os nossos resultados promissores, tendo em vista que *I. dumosa* apresentou um maior percentual de atividade antioxidante.

Dessa forma, foi verificado o importante papel dos solventes na determinação das atividades biológicas, como a atividade antioxidante e antimicrobiana, além de suas características determinantes na extração de compostos bioativos. Estudos relacionados à atividade antioxidante de produtos naturais têm sido cada vez mais enfatizada com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos que podem ser prejudiciais a saúde da população (MALLMANN et al., 2021a). Além disso, a atividade antioxidante



de um produto a base de plantas está relacionada com os compostos que são capazes de proteger o sistema biológico das plantas contra um potencial efeito dos processos oxidativos (FERNÁNDEZ-AGULLÓ et al., 2013) e pode variar de acordo com o tipo de solvente utilizados para a extração do material vegetal, e também conforme sua polaridade e solubilidade (MALLMANN et al., 2021ab).

## 5 CONCLUSÃO

Os extratos EM, EAE, EAc e EDM das folhas de *I. dumosa*, exercem atividade antimicrobiana sobre os diferentes sorotipos de *Salmonella spp.* testados, declinando na seguinte ordem: EM > EAE > EAc > EDM. O EM apresentou elevada atividade antimicrobiana sobre os sorotipos de *Salmonella*, seguido do EAE com inibição moderada. Os EAc e EDM demonstraram baixa inibição. Todos apresentaram atividade antimicrobiana, com CIM e CBM que variaram de 6,25 a 200 mg ml<sup>-1</sup>.

A atividade antioxidante frente aos radicais DPPH foi excelente para os extratos EAE, EDM e EM que apresentaram percentual antioxidante de 98,3%, 98,0% e 91,82%, respectivamente. Os resultados demonstraram que o extrato EM e EAE de *I. dumosa* representam um potencial alternativo para controle de *Salmonella* em aviários, demonstrando uma nova perspectiva para desenvolvimento de produtos naturais a partir de uma espécie nativa

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Araucária pelo financiamento da pesquisa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado e ao Programa de Pós-graduação em Manejo e Conservação de Recursos Naturais (PPRN).

## 7 REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal Relatório anual de 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA-2022-1.pdf>.
- BACK, A. (2004). Doenças Bacterianas. In: Manual de Doenças de Aves. 2.ed. Editora Integração: Cascavel, PR. p 311. 2010.
- BONA, E. A. M., PINTO, F. G. S., BORGES, A. M. C., WEBER, L. D., FRUET, T. K., ALVES, L. F. A. & MOURA, A. C. Avaliação da atividade antimicrobiana de erva-ma-

te (*Ilex paraguariensis*) sobre sorovares de *Salmonella* spp. de Origem Avícola. **Unopar Científica, Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 12, p. 45-48, 2010.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras: Coleção espécies Arbóreas, vol. 4. Brasília, DF: Embrapa informações Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas. p. 183, 2010.

CLSI. Clinical & Laboratory Standards Institute. M07-A10: Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard – Tenth Edition. **CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute)**, v.35, 2015.

DALÓLIO, F. S., MOREIRA, J., VALADARES, L. R., NUNES, P. B., VAZ, D. P., PEREIRA, H. J., PIRES, A. V. P. & DA-CRUZ, P. J. R. Aditivos alternativos ao uso de antimicrobianos na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.5, p. 86-94, 2015.

EFING, L. C. et al. Caracterização química e capacidade antioxidante da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, PR, v. 27, n. 2, p. 241-246, 2009.

FERNÁNDEZ-AGULLÓ, A., PEREIRA, E., FREIRE, M. S., VALENTÃO, P., ANDRADE, P. B., GONZÁLEZ-ÁLAVREZ, J. & PEREIRA, J. A. Influence of solvent on the antioxidant and antimicrobial properties of walnut (*Juglans regia* L.) green husk extracts. **Industrial Crops and Products**, v.42, p.126-132, 2013.

FILIP, R. M. S., LOTITO, S. B., FERRARO, G. M. S. & FRAGA, C. G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. **Nutrition Research**, v.20(10), p.1437-144, 2000.

GIROLOMETTO, G., AVANCINI, C. A. M., CARVALHO, H. H. C. & WIEST, J. M. Atividade antibacteriana de extratos de erva mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, p.49-55, 2009.

KOTTWITZ, L.B.M.; BACK, A.; LEÃO, J.A.; ALCOCER, I.; KARAN, M.; OLIVEIRA, T.C.R.M. Contaminação por *Salmonella* spp. em uma cadeia de produção de ovos de uma integração de postura comercial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p. 496-498, 2008.

LIMA, E. T., ANDREATTI-FILHO, R. L. & PINTO J. P. A. N. Perfil de susceptibilidade antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* isolados de produtos avícolas. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v.16, p. 394-400, 2009.

MALLMANN, A.P. Yield, phytochemical characterization and evaluation of antibacterial and antioxidante activity of *Ilex brevicuspis* (Aquifoliaceae) Reissek extracts against *Salmonella* spp serotypes of poultry origen. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.3, 29143-29158. 2021.a

MALLMANN, A.P. Determinação do perfil fitoquímico e avaliação de atividades biológicas de extratos de folhas de *Ilex brevicuspis* Reissek. (Aquifoliaceae). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e10210313154, 2021.b

MATOS, F. J. (1997). **À fitoquímica experimental**. Fortaleza: UFC. p. 141, 1997.

PANDINI, J. A. **Composição química, atividade antimicrobiana, inseticida e antioxidante do óleo essencial e extratos de *Guarea kunthiana* A. Juss.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2014.

PANDINI, J. A., PINTO, F. G. S., MULLER, J. M., WEBER, L. D. & MOURA, A. C. Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviário do Paraná, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**, v. 82, p.1-6, 2015.

PUPO, M.T.; GALLO, M.C.B. Biologia química: uma estratégia para a pesquisa em produtos naturais. **Química Nova**, v. 30, p. 1446-1455, 2007.

RIZZO, P. V., MENTEN, J. F. M., RACANICCI, A. M. C., TRALDI, A. B., SILVA, C. S. & PEREIRA, P. W. Z. Extratos Vegetais em Dietas para Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 801-807, 2010.

RUFINO, M. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico on line Embrapa**, Fortaleza, CE, 2007.

SANTANA, E. S., MENDES, F. R., BARNABÉ, A. C. S., OLIVEIRA, F. H. & ANDRADE, M. A. Uso de produtos alternativos aos antimicrobianos na avicultura. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, p. 985-1009, 2011.

SANTURIO, J. M., SANTURIO, D. F., POZZATI, P., MORAES, C., FRANCHIN, P. R. & ALVES, S. H. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente à sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v.37, p. 803-808, 2007.

SCUR, M. C., PINTO, F. G. S., BONA, E. A. M., WEBER, L. D., ALVES, L. F. A. & MOURA, A. C. Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serotypes isolates recovered from poultry of western Paraná, Brazil. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, p. 823-830, 2014.

SILVA, E. N. & DUARTE, A. *Salmonella* Enteritidis em aves: Retrospectiva no Brasil. **Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, p.85-100, 2002

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odesa: Instituto Plantarum. 2005.

TOMEI, R.R.; SALVADOR, M.J. Metodologias analíticas atuais para avaliação da atividade antioxidante de produtos naturais. In: Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 11., e Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 7., 2007, Campinas. Anais... Universidade do Vale do Paraíba, v. 1, p. 1963-1967, 2007.

WEBER, L. D.; PINTO, F. G. S.; SCUR, M. C.; SOUZA, J. G. L.; COSTA, W. F. & LEITE, C. W. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and various plant extract from *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, p.846-853, 2014.

## **CAPÍTULO 3**

---

### **LEGISLAÇÃO APLICADA ÀS PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**

### *LEGISLATION APPLIED TO MECHANICAL PRACTICES OF SOIL AND WATER CONSERVATION*

Thalia dos Anjos<sup>1</sup>  
Álison César Rodrigues Pereira<sup>2</sup>  
Carlos Henrique Souto Azevedo<sup>3</sup>  
Fabiano Rodrigues da Conceição Filho<sup>4</sup>  
Tarleis Urquiza Gomes Afonso<sup>5</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.3

1 <https://orcid.org/0000-0001-7817-1510>  
2 <https://orcid.org/0000-0003-3862-3257>  
3 <https://orcid.org/0000-0002-2031-4280>  
4 <https://orcid.org/0000-0003-2040-3539>  
5 <https://orcid.org/0000-0002-9494-8905>

## RESUMO

O presente capítulo objetivou realizar um levantamento bibliográfico das práticas mecânicas de conservação da água e do solo, além de realizar uma correlação entre a aplicação dessas técnicas e o papel da sua aplicabilidade sob a ótica das normas e legislações vigentes. Dessa maneira, o estudo foi desenvolvido por meio de pesquisas revisionais de artigos, teses e livros encontrados em portal de periódicos e repositórios disponíveis em plataformas de pesquisas, como Google Acadêmico e *SciELO Brazil*. O estudo mostrou que as práticas conservacionistas, tais como: terraceamento, bacias de contenção, barraginhas e canais de escoadouros, minimizam os efeitos e impactos da perda de solo e assoreamento de cursos d'água agravados pelo escoamento superficial. Essas práticas necessitam de Simple Declaração junto ao órgão competente e quando se trata de intervenções em Áreas de Proteção Permanente, é indispensável o pedido e deferimento do licenciamento. Portanto, o uso de práticas mecânicas conservacionistas é essencial para a manutenção da saúde hídrica e do solo.

**Palavras-chave:** Terraceamento. Escorrimento superficial. Erosão.

## ABSTRACT

The present chapter aimed to conduct a bibliographic survey of the mechanical practices of water and soil conservation, besides making a correlation between the application of these techniques and the role of their applicability from the point of view of the current norms and legislation. Thus, the study was developed by means of revision research of articles, theses, and books found in periodical and repository portals available in research platforms such as Google Scholar and *SciELOBrazil*. The study showed that the use of conservationist practices, such as terracing, containment basins, small dams and drainage channels, minimize the effects and impacts of soil loss and silting of waterways aggravated by surface runoff. These practices need a Simple Declaration with the competent body and when it comes to interventions in Permanent Protection Areas, it is essential to request and grant a license. Therefore, the use of mechanical conservationist practices is essential for the maintenance of water and soil health.

**Keywords:** Terracing. Surface runoff. Erosion.

## 1 INTRODUÇÃO

O planejamento da utilização do solo e água é essencial à manutenção dos ecossistemas e os sistemas de produções eficientes têm por critério de formação uma

construção baseada na formulação estrutural e manejos coerentes do uso dos recursos hídricos e edáficos.

A dinâmica da erosão do solo resulta de uma complexa interação que envolve o tipo de solo, práticas agrícolas e o clima (AYGÜN; KINNARD; CAMPEAU, 2021). A erosão do solo e o manejo inadequado reduziram a qualidade do solo em escala global, ameaçando por sua vez a agricultura sustentável (TRAORÉ *et al.*, 2021). As práticas mecânicas, aliadas aos tratamentos culturais adequados, são indispensáveis para atingir a capacidade máxima produtiva sem comprometer as propriedades físico-químicas do solo (MATTOS *et al.*, 2011).

Em conformidade, as práticas mecânicas são estratégias que possibilitam o cultivo em áreas adversas, objetivando resultados eficientes na área ambiental e florestal. Estas práticas conservacionistas, tais como: terraceamento, bacias de contenção, barraginhas e canais de escoadouros são utilizadas de maneira a minimizar diversos efeitos e impactos, como a perda de solo e assoreamento de cursos d'água agravados pelo escoamento superficial.

Em acordo ao tema apresentado, por meio de um levantamento qualitativo e análises revisionais, o intuito desse trabalho é retornar às explanações sobre a necessidade de utilização de práticas mecânicas à conservação da água e do solo, suas oportunidades e desafios, bem como as principais normativas legais aplicadas a esses manejos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Terraceamento

O terraceamento é uma técnica que possibilita o controle do escoamento superficial e da perda de solo por lixiviação. Segundo Dernardin *et al.* (2005) essa prática é a mais utilizada com o propósito de evitar o escoamento em diferentes áreas agricultáveis e sistemas de produção e conservação. Essa estratégia, em sua maioria é adequada a diferentes tipos de solo e paisagem, porém em situações de terrenos ondulados e com desníveis acentuados, a mesma pode ser substituída por outras práticas, como construção de bacias de contenção e retenção.

Os terraços, comumente denominados cordões em contorno e curvas de nível, necessitam de revisões constantes, para verificar o cumprimento de função do sistema. Outro ponto a ser observado são os espaçamentos e dimensões adequados ao tipo de solo e o histórico de técnicas de manejo e conservação aplicados na área para permitir uma efetiva ação no controle da erosão. A sua aplicabilidade está diretamente rela-



cionada à extensa difusão nas diversas regiões brasileiras, como a sua efetividade na retenção da água da chuva, correspondendo a um recurso para a manutenção do ciclo hídrico e saúde do solo (MARIA; FILHO, 2009).

## 2.2 Barraginhas

As barraginhas correspondem a técnicas mecânicas que tem por finalidade reter e armazenar água, por meio da escavação de reservatórios com capacidade para grandes volumes de água da chuva e do escoamento superficial. Essas caixas d'água naturais podem ter diferentes formatos, como o circular e semicircular, que serão definidos considerando a necessidade de retenção da área, o volume e periodicidade de chuva da região.

Além de a construção ter um baixo custo aplicado, o que influi em uma maior acessibilidade e beneficiamento econômico, as barraginhas possuem outros pontos positivos, tanto para aspectos ambientais quanto sociais. A técnica permite que haja maior alcance hídrico às comunidades para aplicação na irrigação, conseqüentemente, assegura a autonomia na produção de maneira sustentável, possibilita a redução dos processos erosivos, a manutenção do ciclo hidrológico e a conservação dos fluentes e cursos d'água (BREMENKAMP *et al.*, 2020).

A aplicação da técnica de barraginhas concorre para atenuação da escassez em regiões com condições de precipitações irregulares e com longos períodos de déficit pluviométrico. Essas áreas a serem trabalhadas podem ter características de baixa declividade (igual ou maior que 12%) e precipitações entre 500 a 1800 mm ano<sup>-1</sup>, o que expande estrategicamente a utilização dessa prática a diversas regiões do país (BARROS; RIBEIRO, 2017).

## 2.3 Bacias de Retenção e Contenção

As bacias de contenção correspondem a sistemas de aplicação não tradicionais de drenagem de águas pluviais. Essas estruturas são alternativas aos ambientes urbanos e permitem à regularização dos caudais pluviais afluentes e reestruturação das jusantes caudais. Essa bacia pode tanto ser incorporada em um único espaço, ou unificar diferentes espaços (BICHANÇA, 2006).

Em adição, a bacia de contenção por possuir a funcionalidade de contenção do volume de chuvas e enxurradas, exige que seja realizada sua limpeza e manutenção constantes para evitar o acúmulo excessivo de sedimentos. Além disso, se deve isolar as bacias por meio da utilização de cercamento ou placas, objetivando evitar possíveis acidentes envolvendo pessoas e animais (FREITAS *et al.*, 2011). Igualmente, as bacias

de retenção possuem funções semelhantes às bacias de contenção, entretanto, a de retenção tem como condição a liberação lenta e em menor vazão das águas de enxurradas.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho por se tratar de uma revisão teórica e conceitual tem por metodologia a aplicação de pesquisas informacionais em bases diversas. Foram utilizadas as plataformas Google Acadêmico e SciELO Brasil para a elaboração da fundamentação teórica e discursiva. Artigos, literatura cinza (Teses e Dissertações), livros e capítulos voltados à temática das práticas mecânicas para a conservação do solo e água foram utilizados.

A princípio foi elaborada a estrutura de tópicos sequenciais a serem seguidos e pesquisados. Para a filtragem de artigos de periódicos, teses, livros e capítulos relacionados ao tema, foram utilizados a aplicação das palavras-chave e expressões: “práticas mecânicas para a conservação” e “práticas mecânicas para a conservação do solo e da água”. Além disso, a plataforma Google foi utilizada para complementação e associações ao tema proposto os atos legais, a citar: Lei de Crimes Ambientais – Lei 9.605/98, o Projeto de Lei (nº 3.715/2020), o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e a Resolução ANA nº 1.175/13.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação da paisagem, do relevo, clima e precipitação de chuvas, além de outros fatores edafoclimáticos e fisionomias vegetais, auxiliam na determinação do melhor espaço estratégico para implantação do sistema de escoamento superficial e captação de chuva, como no dimensionamento eficiente do reservatório e sua capacidade de uso (BREMENKAMP *et al.*, 2020). E, ao se tratar de um curso d’água, o mesmo deve estar em constante manutenção por meio de visitas periódicas.

Essas vistorias devem ser feitas para observar a presença de entupimento e obstrução dos canais de fluxo, sendo realizada a limpeza do local caso constatada tais obstruções. Essa ação serve como profilaxia e tratamento ao surgimento e desenvolvimento de espécies invasoras, como a taboa (*Typha dominguensis*) que são bons indicadores de ocorrência de erosão no local (SMA, 2009).

Esse tipo de intervenção em áreas de proteção permanente (APPs) deve ser regulamentada e autorizada pelo órgão competente. No caso de intervenção ou supressão vegetal, cabe ao Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN) o deferimento do licenciamento para intervenção com ou sem supressão.

Em concordância, pela determinação da Lei de Crimes Ambientais – Lei 9.605 / 98 torna-se necessária a devida autorização do órgão de competência, sendo que o não cumprimento legal pode resultar em sanções compensatórias, multas e até reclusão, que irão variar a depender do grau da infração (BRASIL, 1998).

Em conformidade, de acordo com o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), em APP a intervenção somente poderá ocorrer em caso de utilidade pública, por meio de atividades de baixo impacto e com o interesse social. Igualmente, em casos de intervenção com objetivo público, tais como atividades que proporcionem melhorias na proteção do meio ambiente, a citar: desassoreamento de cursos d'água e barramentos; atividades de baixo impacto, como manutenção em barramentos e construção de barraginhas; trabalhos com propósito social tais como atividades para controle de erosão, acumulação e condução de água, são considerados atividades passíveis de ocorrer em APP's. Além disso, se permite o acesso de pessoas e animais a essas áreas para obtenção do recurso hídrico e realização de práticas de baixo impacto ambiental, já que o decreto nº 47.749 dispensa a autorização (BRASIL, 2012).

Seguindo as normativas de atividades passíveis de intervenção em APP, algumas atividades eventuais e de baixo impacto não necessitam de autorização ambiental para aplicação à campo, como a construção de bacias de retenção/contenção de águas pluviais e as barraginhas. A última prática não pode ser aplicada em locais com curso de água perene e/ou intermitente, o que cabe nesses casos a utilização de ecotécnicas das comunidades ribeirinhas para combate a erosão próxima a esses locais (BREMENKAMP *et al.*, 2020).

Apesar das intervenções em APP serem liberadas ao interesse social, propósito público e atividades eventuais e de baixo impacto, antes da implantação de atividades que interfiram em cursos d'água ou captação de água subterrânea há a necessidade da autorização do uso dos recursos hídricos, ou seja, a outorga. Entretanto, em casos de acumulação de águas superficiais, tais como em barraginhas e bacias de contenção, é dispensada a outorga, sendo necessário apenas o cadastro da atividade junto à Superintendência Regional de Meio Ambiente (Supram) (BRASIL, 2013).

Com isso, a Simples Declaração (SD), instituída inicialmente pelo Código Florestal e regularizada pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019, veio em substituição à autorização para intervenção ambiental. Essa SD é destinada ao uso de pequenos proprietários ou de posse rural familiar, bem como às propriedades limitadas a quatro módulos fiscais com Cadastro Ambiental Rural (CAR) e que produzem e pratiquem atividades agropecuárias, mas que são classificadas como atividades eventuais ou de baixo impacto.

Portanto, ao considerar a SD, as atividades passíveis à declaração são: construção e manutenção de cercas e bacias de acumulação de águas pluviais; construção de açudes e barragens de acumulação de água fluvial com até dez hectares de área inundada, desde que não haja supressão de vegetação nativa e regularização do uso de recursos hídricos (BRASIL, 2019).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas mecânicas correspondem a técnicas de conservação do solo para minimizar o escoamento superficial, além de evitar danos ao ciclo hídrico e garantia da saúde dos recursos ecossistêmicos.

Para a utilização de práticas mecânicas é essencial estar em concordância com as exigências legais e normativas para efetivação estratégica de uso.

## REFERÊNCIAS

AYGÜN, O.; KINNARD, C.; CAMPEAU, S. Responses of soil erosion to warming and wetting in a cold Canadian agricultural catchment. *Catena*, v. 201, p. 105184, 2021.

BARROS, L. C. de; RIBEIRO, P. E. de A. **Barraginhas**: Alimentação de Aquíferos. Embrapa, MG, Cadernos do Semiárido: Riquezas & Oportunidades, v. 11, n. 11, p. 4652, 2017. Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1099353/1/Barraginhasr\\_ealimentacao.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1099353/1/Barraginhasr_ealimentacao.pdf). Acesso em: 26 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019**. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: [https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html?aba=js\\_tabLegislacaoMineira&subaba=js\\_tabLegislacaoMineiraSimples&tipoPesquisa=simples&pageNum=1&sltNo\\_rma=&txtNum=47749&txtAno=](https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/index.html?aba=js_tabLegislacaoMineira&subaba=js_tabLegislacaoMineiraSimples&tipoPesquisa=simples&pageNum=1&sltNo_rma=&txtNum=47749&txtAno=). Acesso em: 25 jul. 2022.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 27 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20112014/2012/Lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/Lei/L12651compilado.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2022.

BRASIL. **Resolução ANA nº 1.175, de 16 de setembro de 2013**. Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não

sujeitos a outorga. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/62>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BICHANÇA, M. F. **Bacias de retenção em zonas urbanas como contributo para a resolução de situações extremas:** cheias e secas. FEUP, Porto, Portugal, 2006. Disponível em: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/12324/2/Texto%20integral.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

BREMENKAMP, C. A. *et al.* **Barraginhas:** Conservação de solo e recuperação hídrica. Incaper, n.º: 271, ISSN 1519-2059, jun. 2020. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/4035/1/doc271barraginhaincaper.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2022.

DERNARDIN, J. E.; *et al.* **Manejo de Enxurrada em Sistema Plantio Direto.** Fórum Estadual de Solo e Água. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, n. 85, jan./fev. 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/11341263/Livro+-+Manejo+de+Enxurrada+em+Sistema+de+Plantio+Direto.pdf/01c6e4c1-657d-4f-0c87e3aace4661296c?version=1.0>. Acesso em: 24 jul. 2022.

FREITAS, I. T. W.; *et al.* **Impermeabilização dos Solos Urbanos:** Problemas e Soluções. UFRRJ, nov. 2011. Disponível em: <https://petcivilufjf.wordpress.com/2011/11/10/sistemas-de-drenagem-sustentavel/>. Acesso em: 29 ago. 2022.

MARIA, I. C. de; FILHO, A. P. **Terraceamento Complementa Proteção da Superfície.** Visão agrícola n.º 9, jul/dez 2009.

SECRETARIA de Meio Ambiente. **Preservação e Recuperação das nascentes de água e vida.** Cadernos da Mata Ciliar, ISSN 1981-6235, n.º1, 2009. Acesso em: 09 ago. 2022.

TRAORÉ, S., *et al.* Effect of livestock manure on soil microbial and nutrient dynamics in zaï cropping systems of the Sahel. **Land Degradation & Development**, v. 32, n. 11, p. 3248–3258, 2021.

## CAPÍTULO 4

### **ANATOMOPATOGENIA, DIAGNÓSTICO E TÉCNICAS CORRETIVAS DA LUXAÇÃO PATELAR MEDIAL CONGÊNITA - REVISÃO DE LITERATURA**

### *ANATOMOPATOGENY, DIAGNOSIS AND CORRECTIVE TECHNIQUES OF CONGENITAL MEDIAL PATELAR LUXATION - LITERATURE REVIEW*

Ândria Beatriz Broseghini Silva<sup>1</sup>

Antônio Carlos Marcondes de Carvalho Neto<sup>2</sup>

Vinícius Lodovico Paschoalin<sup>3</sup>

Raquel Athanasio<sup>4</sup>

Stefani Fernandes de Souza<sup>5</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.4

1 E-mail: mv.abroseghini@gmail.com, Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3508852794744619>

2 E-mail: acneto.vet@gmail.com, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2985066506393561>

3 E-mail: vinicius.lodovico@gmail.com, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5782114386283284>

4 E-mail: raquel.athanasio@uel.br, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1337897592856706>

5 E-mail: stefanisouza11@gmail.com, Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6891323638922695>



## RESUMO

A luxação patelar é uma causa comum de claudicação em cães que pode ser de origem congênita ou traumática, estando a forma congênita associada a anormalidades musculoesqueléticas que comprometem o correto alinhamento do grupo muscular do quadríceps. A patela atua no mecanismo extensor do joelho e o mau alinhamento de uma ou mais estruturas que compõem o aparelho extensor pode levar ao seu deslocamento. A luxação medial é mais frequente que a luxação lateral, principalmente em cães de raças pequenas. A presente revisão objetiva apresentar de forma sucinta as principais alterações anatômicas envolvidas na patogenia da luxação patelar medial congênita, assim como os métodos diagnósticos e tratamentos atualmente à disposição.

**Palavras-chave:** Luxação patelar medial. Claudicação. Cães. Congênita.

## ABSTRACT

Patellar luxation is a common cause of lameness in dogs that can be congenital or traumatic, with the congenital form associated with musculoskeletal abnormalities that compromise the correct alignment of the quadriceps muscle group. The patella participates on the knee extensor mechanism and the misalignment of one or more structures that compose the extensor apparatus can lead to its displacement. Medial luxation is more common than lateral luxation, especially in small breed dogs. This review aims to briefly present the main anatomical changes involved in the pathogenesis of congenital medial patellar luxation, as well as the diagnostic methods and treatments currently available.

**Keywords:** Medial patellar luxation. Lameness. Dogs. Congenital.

## 1 INTRODUÇÃO

A instabilidade femoropatelar levando à luxação de patela é uma causa comum de claudicação em cães. A luxação de patela pode ocorrer de forma congênita ou traumática, sendo a forma congênita associada às anormalidades musculoesqueléticas que comprometem o alinhamento do complexo muscular do quadríceps. A luxação medial é muito mais comum que a luxação lateral, principalmente em cães de raças pequenas, representando 75% a 80% dos casos, com envolvimento bilateral em 20% a 25% (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006).

Os sinais clínicos associados à luxação patelar variam de acordo com o grau da luxação e podem incluir claudicação intermitente ou contínua, defeitos conforma-



cionais visíveis, dor e relutância ao movimento. O diagnóstico é realizado através da palpação da articulação afetada (ROUSH, 1993). Imagens radiográficas podem documentar a luxação e são úteis para determinar a extensão das deformidades ósseas e das alterações articulares degenerativas (SLATTER, 2003). Como a luxação patelar varia extensivamente em relação à patologia presente e ao potencial de sequelas degenerativas, é imperativo que o tratamento seja individualizado para cada paciente (SLATTER, 2003). A correção efetiva da luxação envolve a seleção de técnicas cirúrgicas que balanceiem as forças atuantes sobre a patela e mantenham seu posicionamento na tróclea femoral (ROUSH, 1993).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MECANISMO EXTENSOR DO GRUPO QUADRÍCEPS

A patela é o maior osso sesamoide do corpo, envolto pelo tendão de inserção dos músculos do quadríceps. O grupo muscular do quadríceps, formado pelos músculos reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio, converge na patela e continua como ligamento de inserção, para se inserir na tuberosidade da tíbia (VASSEUR, 2003). Os músculos vasto medial e vasto lateral são fixados à patela pela fibrocartilagem parapatelar medial e lateral, que percorrem as bordas da tróclea femoral e, junto aos retináculos medial e lateral, suplementam a estabilidade patelar (SCHULZ, 2014). Grupos de fibras de colágeno originários das fabelas se misturam às fibrocartilagens parapatelares para formar os retináculos medial e lateral. O grupo muscular do quadríceps converge na patela como tendão patelar, seguindo distalmente como ligamento patelar reto (SCHULZ, 2014).

Durante o período de crescimento, devido à tração exercida por essa musculatura e à carga de peso suportada, a patela, em contato com a metáfise do fêmur distal, origina a tróclea femoral (PETAZZONI, 2014). A pressão contínua exercida pela patela é responsável pelo desenvolvimento da profundidade normal do sulco troclear (SCHULZ, 2014).

A patela atua no mecanismo extensor do joelho promovendo estabilidade cranial e rotacional à articulação, e serve como um braço de alavanca preservando a tensão uniforme do mecanismo extensor durante a extensão da articulação do joelho (JOHNSON; DUNNING, 2005). Deve ocorrer o alinhamento correto entre o grupo quadríceps, a patela, a tróclea femoral, o ligamento patelar e a tuberosidade da tíbia para o funcionamento adequado do aparelho extensor (SCHULZ, 2014).

## 2.2 Etiopatogenia

Embora não haja consenso acerca da cronologia dos eventos que levam à luxação medial da patela, é certo que ela resulta de anormalidades anatômicas que envolvem o membro posterior como um todo (ROUSH, 1993). Qualquer anormalidade do mecanismo extensor durante o período de crescimento pode provocar alterações anatômicas do fêmur distal e da tíbia proximal, e subsequente instabilidade patelar (PETAZZONI, 2014). A severidade das alterações está relacionada à idade do paciente e à cronicidade da luxação. Animais jovens desenvolvem anormalidades angulares e rotacionais, secundárias às forças anormais exercidas sobre a placa de crescimento ósseo; enquanto animais maduros primariamente desenvolvem doença articular degenerativa, associada à ausência do contato femoropatelar (ROUSH, 1993).

A luxação patelar medial tem sido associada à presença de *coxa vara* e reduzido ângulo de anteversão do fêmur. Essa anormalidade esquelética, em animais jovens, desloca os músculos do grupo quadríceps medialmente, e resulta em prejuízo no crescimento da porção medial e incremento no crescimento da porção lateral da extremidade distal do fêmur. Consequentemente, há rotação medial da extremidade distal do fêmur e da extremidade proximal da tíbia. A patela é deslocada junto com as demais estruturas, prejudicando a formação do sulco troclear e contribuindo para o agravamento da deformidade (ROUSH, 1993).

Outra teoria baseia-se em evidências clínicas de que a administração de estradiol leva à formação de um sulco troclear raso, levantando a possibilidade de uma causa hormonal para a luxação patelar. Nesse caso, as deformidades anatômicas descritas seriam decorrentes da luxação crônica da patela (ROUSH, 1993).

## 2.3 Classificação das Luxações Patelares Mediais

A articulação da patela com o sulco troclear femoral exerce uma pressão fisiológica na cartilagem articular, regulando o crescimento cartilagenoso. Essa pressão contínua é responsável pelo desenvolvimento da profundidade normal do sulco troclear. Os cães com luxação medial de patela apresentam desenvolvimento anormal do sulco troclear. O grau de anormalidade varia de uma tróclea quase normal até a ausência de sulco troclear (SCHULZ, 2014). Os sinais clínicos associados à luxação patelar medial congênita variam de acordo com o grau da luxação.

### 2.3.1 Grau I

A patela luxa facilmente manualmente, mediante extensão completa da articulação do joelho, mas retorna à tróclea quando liberada a pressão (PIERMATTEI;

FLO; DeCAMP, 2006). A luxação espontânea, durante o movimento articular normal, raramente ocorre. Geralmente não há crepitação ou deformidade óssea. Sinais clínicos estão ausentes ou ocorrem esporadicamente (VASSEUR, 2003).

### 2.3.2 *Grau II*

A luxação ocorre mais frequentemente que no Grau 1. Os sinais de claudicação são intermitentes e de natureza leve. A patela luxa-se facilmente, sobretudo, quando o membro é rotacionado internamente enquanto a patela é empurrada. A redução da luxação ocorre com manobra oposta. A tuberosidade da tíbia pode estar levemente rotacionada internamente, e o tarso levemente abduzido com os dígitos apontando medialmente. Muitos pacientes convivem razoavelmente bem com essa condição, mas a luxação constante pode provocar erosão da superfície articular, resultando em crepitação aparente e dor quando a patela é luxada. O aumento do desconforto pode levar o animal a deslocar seu peso para os membros torácicos durante a deambulação (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006).

### 2.3.3 *Grau III*

A patela apresenta-se permanentemente luxada (ectópica), mas pode ser manualmente reduzida (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006). Deformidades ósseas acentuadas estão presentes, incluindo rotação mais marcada da tíbia e desvio com curvatura em “S” do terço distal do fêmur e do terço proximal da tíbia. O arrasamento do sulco troclear pode ser palpável. O animal tende a usar o membro em semiflexão e internamente rotacionado durante a deambulação, como se caminhasse agachado (VASSEUR, 2003). Há deslocamento medial do grupo muscular do quadríceps (SCHULZ, 2014).

### 2.3.4 *Grau IV*

Luxação permanente e irreversível da patela. A tíbia está rotacionada medialmente entre 60° e 90° em relação ao plano sagital. O sulco troclear pode estar raso, ausente ou até convexo, e o animal tende a poupar o membro durante a deambulação, quando a condição é unilateral, ou caminhar agachado quando o acometimento é bilateral (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006). Há destacado deslocamento medial do grupo muscular do quadríceps (SCHULZ, 2014). Se a afecção não for corrigida precocemente pode levar ao desenvolvimento de deformidades ósseas e ligamentares graves e, muitas vezes, irreparáveis (VASSEUR, 2003).

## 2.4 Diagnóstico

Exame físico cuidadoso é necessário para caracterizar a instabilidade patelofemoral. Para avaliar a marcha e a conformação geral, o animal é observado caminhando lentamente e ao trote. A articulação do joelho é primeiramente avaliada com o animal em estação para facilitar a comparação com a articulação do membro contralateral e avaliar a influência da contração do grupo muscular do quadríceps. Posteriormente, a avaliação do membro é feita com o animal em decúbito lateral (SLATTER, 2003).

No exame da luxação medial de patela, uma mão é posicionada sobre a patela fazendo pressão sobre ela para ocasionar sua luxação medial, enquanto a outra mão segura a parte distal do membro promovendo rotação interna. O movimento da patela é avaliado, assim como a presença de sinais de dor (VASSEUR, 2003). Durante o exame, deve ser avaliada a presença de instabilidade, em uma ou ambas as direções, a presença de crepitação, o grau de rotação da tuberosidade tibial, a angulação ou torção do membro, a inabilidade ou não de redução da patela, a localização da patela reduzida em relação à tróclea, a capacidade de extensão do membro e a presença ou ausência de movimento de gaveta (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006).

Nas luxações de Graus 3 e 4, as radiografias craniocaudais e mediolaterais demonstram deslocamento medial da patela, enquanto nas luxações de Graus 1 e 2, a patela pode se encontrar no sulco troclear ou deslocada medialmente (SCHULZ, 2014). O exame radiográfico pode revelar a presença de deformidades ósseas e alterações degenerativas na articulação do joelho. O posicionamento inadequado pode resultar em deformidades falso positivas do membro nas radiografias (SCHULZ, 2014).

## 2.5 Manejo Conservativo e Técnicas Corretivas

A luxação medial de patela pode ser tratada de forma conservadora ou cirurgicamente. A escolha do tratamento depende do histórico clínico, dos achados físicos, da frequência das luxações e da idade do paciente (SCHULZ, 2014). A luxação patelar medial de Grau 1, sem presença de sinais clínicos, é tratada de forma conservativa; no entanto, se houver o desenvolvimento de claudicação, o animal deve ser reavaliado. Na luxação patelar de Grau 2, o tratamento pode ser conservativo ou cirúrgico, dependendo das características de cada caso. Na luxação medial de patela de Grau 3, o tratamento cirúrgico é geralmente recomendado, principalmente se a claudicação for frequente e produzir inabilidade do membro. A luxação patelar medial de Grau 4 é corrigida cirúrgica e precocemente para prevenir o desenvolvimento de deformidades ósseas graves (VASSEUR, 2003). Há duas exceções nas quais a cirurgia é recomendada em pacientes assintomáticos. Em filhotes jovens com patela ectópica, é aconselhável

o reparo cirúrgico entre três e quatro meses de idade, antes que ocorram deformidades ósseas irreparáveis. Em raças médias e grandes, a cirurgia precoce é recomendada para evitar que ocorra erosão e deformidade da tróclea (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006).

As técnicas aplicáveis à estabilização das luxações patelares podem ser divididas em dois grupos: reconstrução dos tecidos moles e reconstrução óssea. Deformidades ósseas, como o desvio da tuberosidade da tíbia e arrasamento do sulco troclear, devem ser corrigidas por técnicas de reconstrução óssea. A tentativa de corrigir tais deformidades apenas com técnicas de reconstrução de tecidos moles é a causa mais frequente de fracasso no procedimento. A reconstrução de tecidos moles, quando utilizada sozinha, deve ser limitada às correções das luxações de Grau 1 (PIERMATTEI; FLO; DeCAMP, 2006).

As técnicas de liberação das estruturas de contenção mediais, reforço das estruturas de contenção laterais, aprofundamento do sulco troclear, transposição da tuberosidade da tíbia, osteotomias corretivas do fêmur e da tíbia, suturas antirrotacionais e transposição/liberação da musculatura são utilizadas na correção da luxação patelar. Geralmente, a combinação de técnicas é necessária para se atingir a estabilidade da patela no sulco troclear. É importante entender que a anormalidade primária é biomecânica, pela qual a patela, no mecanismo extensor reto do quadríceps, não se alinha com o sulco troclear. As cirurgias que envolvem somente o aprofundamento do sulco troclear, a liberação da cápsula e fásia e a imbricação são mais inclinadas ao insucesso, pois a patela e o sulco troclear não são realinhados permanentemente (SCHULZ, 2014).

Em geral, o prognóstico para pacientes submetidos à correção cirúrgica de luxação patelar de Graus I e II é excelente quanto ao retorno à função normal do membro (SCHULZ, 2014). O prognóstico é favorável para cães de pequeno porte com luxação patelar medial de Grau 3. Cães de grande porte também apresentam boa recuperação, se a luxação for corrigida antes que ocorra erosão acentuada da cartilagem articular. As luxações de Grau 4 devem ser corrigidas em cães jovens com menos de quatro meses de idade; após esse período, as deformidades ósseas e ligamentares se tornam acentuadas e o prognóstico é reservado (VASSEUR, 2003). A correção cirúrgica de luxações patelares de Grau 4 eventualmente não é indicada, pois a função do membro após a cirurgia pode não ser melhor que a função anterior a ela (SCHULZ, 2014).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Luxação patelar medial é extremamente prevalente em cães de raças pequenas, e uma das principais causas de claudicação e degeneração prematura da articulação

do joelho. O diagnóstico precoce é essencial para prevenir o agravamento da luxação e evitar o desenvolvimento de alterações secundárias. A severidade das deformidades musculoesqueléticas e a presença ou potencial progressão para doença articular degenerativa são variáveis. A gama de técnicas corretivas e de manejo disponíveis podem oferecer opções adequadas de tratamento para a grande maioria dos casos.

## REFERÊNCIAS

JOHNSON, A.L., DUNNING, D. **Atlas of Orthopedic Surgical Procedures of the Dog and Cat**. St. Louis: Elsevier Saunders. 2005. p. 52-55.

PETAZZONI, M. **Corrective osteotomies in treating patellar luxation in large breed dogs**. Proceedings of the European College of Veterinary Surgeons Annual Scientific Meeting. Copenhagen, Denmark. 2014. p. 175-176.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L.; DeCAMP, C.E. **Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**. 4. ed. Philadelphia: Saunders. 2006. p. 562-581.

ROUSH, JK. **Canine patellar luxation**. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 1993. p. 855-868

SCHULZ, K.S. Afecções Articulares. Em: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2014. p. 3872-3891.

SLATTER, Douglas H. **Textbook of small animal surgery**. Elsevier Health Sciences. 2003. p. 2122-2126.

VASSEUR, P.B. Stifle Joint. In: SLATTER, D. **Textbook of Small Animal Surgery**. 3. ed. Philadelphia: Saunders. 2003. p. 2122-2126.



# **CAPÍTULO 5**

---

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE CARNES MOÍDAS COMERCIALIZADAS NO VAREJO: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

### *ASSESSMENT OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MINCED MEAT COMMERCIALIZED IN THE RETAIL: A LITERATURE REVIEW*

Lucas de Andrade Barros<sup>1</sup>  
Risblue Versiani Travessa Bello<sup>2</sup>  
Francisco Bello de Souza<sup>3</sup>  
Vanessa de Fátima Castro Ramos<sup>4</sup>  
Caroline Totelote Medeiros<sup>5</sup>  
Genilce de Fátima Chuck<sup>6</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.5

---

<sup>1</sup> lucas.deandrade@edu.unirio.br, <https://orcid.org/0000-0003-3136-1426>  
<sup>2</sup> risblue@edu.unirio.br, <https://orcid.org/0000-0003-1494-5278>  
<sup>3</sup> francisbello@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5515-7492>  
<sup>4</sup> vanessa.onecastro@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/1397086361251909>  
<sup>5</sup> carolthotelotte@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2826-8266>  
<sup>6</sup> genilcechuck@edu.unirio.br, <http://lattes.cnpq.br/6012943126022518>



## RESUMO

Este capítulo de livro consiste em uma revisão de literatura sobre a temática de avaliação da qualidade microbiológica de carnes moídas comercializadas no varejo brasileiro. A carne é formada por tecido muscular esquelético e demais tecidos especializados. Dentre os tipos de carnes consumidas no Brasil podemos destacar as provenientes dos seguintes animais: bovinos, suínos, pescado, caprinos e etc. Os diferentes músculos de um mesmo animal fornecem cortes de carne com características sensoriais e organolépticas bastantes distintas. A carne moída por ser um alimento bastante nutritivo é um meio de cultura ideal para diversos microrganismos e tem-se apresentado uma alta concentração de microrganismos se comparado com cortes de carne não moída. Objetivou-se com este estudo analisar a qualidade microbiológica das carnes moídas comercializadas no varejo nacional utilizando-se como metodologia a revisão de literatura de artigos originais, dissertações e teses pesquisados nas bases de dados de trabalhos acadêmicos. Foram selecionados para compor esse estudo 6 publicações das 335 pesquisadas. Concluímos que as carnes moídas comercializadas no varejo ainda requerem atenção especial em relação a sua qualidade microbiológica pois há relatos da presença de microrganismos responsáveis por processos patogênicos relacionados as Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA).

**Palavras-chave:** Carne moída. Qualidade microbiológica. Varejo.

## ABSTRACT

This book chapter consists of a literature review on the subject of evaluating the microbiological quality of ground meat sold in the Brazilian retail market. Meat is formed by skeletal muscle tissue and other specialized tissues. Among the types of meat consumed in Brazil, we can highlight those from the following animals: cattle, pigs, fish, goats, etc. The different muscles of the same animal provide cuts of meat with very different sensory and organoleptic characteristics. Ground beef, being a very nutritious food, is an ideal culture medium for various microorganisms and has shown a high concentration of microorganisms compared to unground meat cuts. The objective of this study was to analyze the microbiological quality of ground meat sold in the national retail market, using as a methodology the literature review of original articles, dissertations and theses researched in the databases of academic works. Six publications of the 335 researched were selected to compose this study. We conclude that ground meat sold at retail still requires special attention in relation to its microbiological quality as there are reports of the presence of microorganisms responsible for pathogenic processes related to Water and Food Transmitted Diseases (DTHA).

**Keywords:** Minced Meat. Microbiological quality. Retail.

## 1 INTRODUÇÃO

A carne comercializada no varejo e consumida pela população apresenta uma constituição histológica essencialmente formada por tecido muscular esquelético e tecidos associados especializados (gordura, tecido conjuntivo e, eventualmente, cartilagens e ossos). Quase toda espécie animal pode ser consumida como carne, entretanto a maioria das espécies consumidas é proveniente de animais domésticos (GOMIDE, RAMOS E FONTES, 2013).

Dentre os tipos de carnes disponíveis para o consumo no Brasil, podemos destacar as provenientes dos seguintes animais: bovinos, suínos, pescado, caprinos, ovinos e aves, com destaques para as galinhas, codornas e patos (DOMENE, 2018).

O consumo de carne pode ser influenciado por inúmeros fatores, podendo ser agrupados em quatro dimensões: sociocultural, econômica, ambiental e saúde/alimento. A carne é um alimento bastante presente nas refeições dos brasileiros, pesquisa realizada pela Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica (IPEC, ex-IBOPE) revelou que este alimento faz parte da dieta de 81% dos entrevistados (IPEC, 2018).

Os diferentes músculos de um mesmo animal fornecem cortes de carne com características sensoriais e organolépticas bastantes distintas. A portaria número 05 de 08 de novembro de 1988 da Secretaria de Inspeção de Produtos de Origem Animal que faz parte da estrutura administrativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) regulamentou os cortes de carnes bovinas, sendo importante salientar que todos os cortes apresentam praticamente o mesmo valor nutritivo (DOMENE, 2018).

A carne moída tem ganhado destaque entre os produtos cárneos, devido a sua facilidade de acesso pelo consumidor, como preço acessível e a variedade de formas de preparo desse alimento (FENELON et al., 2019). Segundo Almeida, Massago e Boni (2018), este alimento é obtido por meio da trituração de massas musculares da carcaça bovina, seguido por um resfriamento e congelamento.

Por ser um alimento bastante nutritivo tem-se apresentado uma alta concentração de microrganismos se comparado com a carne não moída. As razões para esse evento acontecer estão associadas ao uso de equipamentos mal higienizados, a falta de limpeza da bancada e a higiene deficiente dos manipuladores podendo implicar em processos patológicos no consumidor (JAY, 2005). As carnes moídas são um excelente meio de cultura para os microrganismos devido a sua composição nutricional desse

corde, sendo caracterizado como um importante veiculador de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)

As DTHA despertam muitas preocupações, pois os agentes patológicos podem ser encontrados em diferentes tipos de alimentos e bebidas provocando reações adversas agudas, crônicas e intermitentes apresentando sintomatologia variando de diarreia a graves infecções, ocasionando danos aos órgãos do trato gastrointestinal (FORSYTHE, 2013).

Diante dos fatos expostos, objetivou-se com este estudo analisar a qualidade microbiológica das carnes moídas comercializadas no varejo nacional utilizando-se como metodologia a revisão de literatura de artigos originais.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo consistiu em uma revisão da literatura sobre a qualidade microbiológica de carnes moídas comercializadas no varejo. Como critérios de inclusão foram selecionados artigos originais, dissertações e teses publicados no período compreendido entre os anos de 2017 a 2021. Escrito em língua portuguesa e disponíveis integralmente para a leitura.

Foram utilizados como critérios de exclusão os artigos científicos, dissertações e teses que não se enquadravam nos critérios de inclusão. As buscas pelos artigos ocorreram nas seguintes bases de dados: Google Scholar, Scielo (Scientific Electronic Library Online), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Periódico Capes.

Foram utilizados os seguintes descritores para a busca dos artigos científicos, dissertações e teses: “carne moída”, “qualidade microbiológica” e “varejo”.

Durante as pesquisas nas bases de dados foram aplicados os seguintes filtros para o refinamento da pesquisa e obtenção de dados precisos que atendessem a necessidade dessa pesquisa: língua portuguesa, texto livre e períodos de publicação entre os anos de 2017 a 2021.

Após a coleta de dados dos artigos científicos, dissertações e teses, foram sintetizados na forma de quadro os resultados das buscas realizadas contendo as seguintes informações: os autores das publicações, a localidade onde o estudo foi realizado, o ano e os resultados.

Importante destacar que esse estudo seguiu todo protocolo de ética nas análises dos artigos em relação a análise dos dados, referências bibliográficas e citações dos autores.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados 335 (trezentos e trinta e cinco) artigos, dissertações e teses nas buscas iniciais realizadas nas bases de dados definidas para a pesquisa, após leituras dos resumos e metodologia foram selecionados para compor esse estudo 6 (seis) publicações conforme o quadro 1, sendo selecionados apenas aqueles que se encaixavam na temática do estudo e nos critérios de inclusão.

**Quadro 1** - Análise das publicações selecionadas sobre a avaliação microbiológica de carne moída comercializada no varejo.

Autores	Localidade	Ano	Resultados
Oliveira et al.	Bom Jesus - PI	2017	Ocorreu o crescimento em 52 amostras de bactérias aeróbias mesófilas e em 34 ocorreu o crescimento de bolores e leveduras. Coliformes totais e termotolerantes foram encontrados em 52 amostras de um total de 60.; <i>E. coli</i> e <i>Staphylococcus</i> sp. Foram isolados em 46,66% (28/60) e 100% (60) das amostras, respectivamente. Nenhuma amostra foi positiva para <i>Salmonella</i> sp.
Monteiro et al.	Distrito Federal - DF	2018	04 (quatro) amostras contaminadas com <i>Salmonella</i> spp e 13 (treze) amostras apresentando a presença de <i>S. aureus</i> .
Fenelon et al.	Uberlândia - MG	2019	Todas as amostras estavam dentro dos padrões para bactérias aeróbias mesófilas e 44,4% estavam acima do limite máximo para coliformes a 45°C.
Silva et al.	Cuiabá - MT	2020	Foram coletadas amostras de carne moída para venda em bandejas de 03 (três) estabelecimentos e apenas uma amostra coletada apresentou a presença de <i>Salmonella</i> spp. Em relação aos demais microrganismos avaliados estavam dentro dos padrões legais vigentes.

Souza et al.	Macapá - AP	2020	100% das amostras coletadas nos açougues dos três bairros da zona sul Macapá-AP foram positivas para coliformes termotolerantes e 94,44 % para <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva e os valores de NMP/g para coliformes termotolerantes apresentaram valores elevados. Nenhuma amostra foi relatada a presença de <i>Salmonella</i> spp.
Lima et al.	Barra de Santa Rosa - PB	2021	04 (quatro) amostras atestaram a presença para <i>Salmonella</i> spp. e 03 (três) acusaram o risco para a presença de coliformes e nenhuma apresentaram risco para <i>S. aureus</i> .

Fonte: Autores (2022)

A qualidade microbiológica da carne moída está relacionada a diversos fatores, os estudos selecionados mostram que a qualidade das carnes moídas comercializadas estão inadequadas para o consumo do ponto de vista higiênico-sanitário e os fatores que contribuem para esse resultado preocupante podemos destacar: animal de origem desconhecida em relação ao seu manejo produtivo, o uso de equipamentos mal higienizados, bancadas de manipulação e fracionamento sujas, limpeza inadequada do moedor do estabelecimento, treinamento insuficiente dos colaboradores responsáveis pelo fracionamento e manipulação que por acesso à informação e/ou negligência acaba contaminando as carnes moídas ofertadas para o consumidor no ponto de venda.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos que as carnes moídas comercializadas no varejo, ainda requerem atenção especial em relação a sua qualidade microbiológica, pois há relatos da presença de microrganismos responsáveis por processos patogênicos relacionados às Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA), como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, representando impactos para o sistema de saúde pública, além do impacto econômico para os indivíduos acometidos por esses agentes patogênicos que por ventura possam estar presentes na carne moída fracionadas e comercializadas em condições higiênicas insatisfatórias.

Importante destacar que esse estudo apresenta grande importância ao \*colocar visibilidade\* na temática além de sensibilizar a população, empresários e os gestores de políticas públicas de saúde sobre a importância da comercialização e produção de alimentos inócuos para o consumo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. R.; MASSAGO, M.; BONI, S. M. Avaliação higiênico-sanitária de carne moída comercializada em açougues de Sarandi, PR, Brasil. **Infarma: Ciências Farmacêuticas**, v. 30, n. 2, p. 110-114, 2018.

DOMENE, S. M. A. **Técnica dietética: teoria e aplicações**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

FENELON, A. C. G.; ANDRADE, P. L.; RAGHIANTE, F.; CARRJO, K. F.; COSSI, M. C. C. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados na região central de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 452-460, out-dez, 2019.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. 1 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013.

IPEC. **Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo**. Disponível em <[www.ipecc-inteligencia.com.br](http://www.ipecc-inteligencia.com.br)>. Acesso em: 15 de julho de 2022.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIMA, J. A.; FELINTO, A. C. B.; MARÇAL, E. J. A.; OLIVEIRA, I. M.; SOUSA, J. B.; BÚ, S. A.; MELO, W. G.; CAVALCANTI, M. S. Análise da qualidade da carne moída comercializada em um município no interior da Paraíba. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 10, n. 4, e27610414148, 2021.

MONTEIRO, E. S.; COSTA, P. A.; MANFRIN, L. C.; FREIRE, D. O.; SILVA, I. C. R.; ORSI, D. C. Qualidade microbiológica de carne bovina moída comercializada em supermercados do Distrito federal, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [s.l.], v. 12, n. 4, p. 520-530, out-dez, 2018.

OLIVEIRA, M. S.; SOUSA, V. C.; NUNES, G. S.; NATYLANE, E. F.; MACHADO, F. C. F.; MACHADO JÚNIOR, A. A. N. Qualidade físico-química e microbiológica da carne moída de bovino em açougues. **Revista Eletrônica de Veterinária - REDVET**, Málaga, v. 18, n. 12, p. 1-13, dez, 2017.

SILVA, A. A.; AMORIM, B. O.; SOUZA, M. N.; BATISTA, C. A.; RITTER, D. O.; LANZARIN, M. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de carne bovina moída exposto à venda. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 10513-10525, mar., 2020.

SOUZA, A. C. F.; VIANA, D. C.; SOUZA, J. F.; COSTA, A. L. P. Snálises físicos-químicas e microbiológicas da carne moída comercializada em açougues. **Research, Society and Development**, [s.l], v. 9, n. 3, e182932708, 2020.



# CAPÍTULO 6

## ETAPAS DESENVOLVIDAS EM PESQUISA DE MERCADO PARA LANÇAMENTO DE NOVO PRODUTO: ELABORAÇÃO DE KOMBUCHA SABORIZADA COM LIMÃO E COENTRO

### *STEPS DEVELOPED IN MARKET RESEARCH FOR THE LAUNCH OF A NEW PRODUCT: ELABORATION OF KOMBUCHA FLAVORED WITH LEMON AND CORIANDER*

Silvania Lopes da Silva<sup>1</sup>  
Ezequiel Victor Nogueira de Souza<sup>2</sup>  
Luzia Almeida Couto<sup>3</sup>  
Edinilda de Souza Moreira<sup>4</sup>  
Monique Silveira Ramos<sup>5</sup>  
Luise de Oliveira Sena<sup>6</sup>  
Jéssica Souza Coqueiro<sup>7</sup>  
Jabson Meneses Teixeira<sup>8</sup>  
Nívio Batista Santana<sup>9</sup>  
Amália Michelle Gomes Costa<sup>10</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.6

1 Graduação em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Ciência de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <https://orcid.org/0000-0001-50941413>.

2 Graduação em Tecnologia em Agroindústria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Guanambi. <https://orcid.org/0000-0002-2247-8473>.

3 Graduação em Tecnologia em Agroindústria. Pós-graduada em Biologia Celular e Molecular. Mestranda em Genética e Biologia Molecular. Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. <https://orcid.org/0000-0003-4002-937X>.

4 Graduação em Tecnologia em Agroindústria. Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Doutoranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Goiás-UFG. <https://orcid.org/0000-0001-7524-3064>.

5 Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <http://lattes.cnpq.br/7395997058326739>.

6 Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <https://orcid.org/0000-0001-9891-1053>.

7 Graduação em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Ciência de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <https://orcid.org/0000-0002-3378-1953>.

8 Mestrando do Programa de Pós Graduação em Biologia e Biotecnologia de Microrganismo. Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. <https://orcid.org/0000-0002-4139-1699>.

9 Doutor em Biologia e Biotecnologia de microrganismo. Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <http://lattes.cnpq.br/1844274582187753>.

10 Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Guanambi. <http://lattes.cnpq.br/2513857386327015>.

## RESUMO

**A** Kombucha que antigamente já era muito utilizada pelos orientais, vem adquirindo mais espaço no dia a dia da população visto seus grandes benefícios para a saúde. A Kombucha é uma bebida probiótica feita por meio da fermentação de um chá adoçado, geralmente o chá verde ou preto. A responsável pelo processo fermentativo é a chamada “mãe Kombucha” ou SCOBY (sigla para Colônia Simbiótica de Bactérias e Leveduras, em inglês). No Brasil, desde o ano de 2018 várias Kombuchas estão sendo lançadas, a inovação agora é trazer sabores diferenciados, exóticos e brasileiros. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o objetivo de criar novos produtos de maior valor adicionado podem garantir o sucesso de empresas que se mobilizam para acompanhar a onda de consumo de alimentos saudáveis e de preparo rápido. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar as etapas desenvolvidas para realizar uma pesquisa de mercado voltada para o desenvolvimento de um novo produto.

**Palavras-chave:** Kombucha. Bebida fermentada. Marketing. Mercado.

## ABSTRACT

Kombucha, which in the past was already widely used by the eastern people, has been gaining more space in the daily life of the population due to its great health benefits. Kombucha is a probiotic drink made by fermenting a sweetened tea, usually green or black tea. The person responsible for the fermentation process is the so-called “Mother Kombucha” or SCOBY (Symbiotic Colony of Bacteria and Yeasts, in English). In Brazil, since 2018, several Kombuchas are being launched, the innovation now is to bring different, exotic and Brazilian flavors. Investments in research and development (R&D) with the objective of creating new products with greater added value can guarantee the success of companies that mobilize to accompany the wave of consumption of healthy and fast-prepared foods. demonstrate the steps developed to carry out a market research aimed at the development of a new product.

**Keywords:** Kombucha. Fermented drink. Marketing. Marketplace.

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria alimentícia possui um forte papel sobre os estilos de vida e dietas da população. Um dos seus maiores desafios é atender a demanda dos consumidores por produtos que sejam atraentes, saborosos e, ao mesmo tempo, funcionais e nutritivos, ou seja, que tragam benefícios à saúde e bem-estar, além do prazer do sabor dos alimentos (SAAD et al., 2011).

Uma bebida com essas características é a Kombucha uma bebida probiótica feita por meio da fermentação de um chá adoçado, geralmente o chá verde ou preto. A responsável pelo processo fermentativo é a chamada “mãe Kombucha” ou SCOBY (sigla para Colônia Simbiótica de Bactérias e Leveduras, em inglês), a qual consiste numa associação simbiótica de bactérias e leveduras, acomodadas numa matriz de celulose sintetizada por bactérias acéticas (SANTOS, 2016).

Composta majoritariamente por leveduras e bactérias ácido acéticas, além de bactérias ácido lácticas em menores proporções. Estes microrganismos, através do processo fermentativo, geram metabólitos como aminoácidos, polifenóis, ácidos orgânicos, vitaminas, microelementos e antibióticos, que conferem à kombucha efeito antioxidante, anti-hiperlipidêmico, anti-hiperglicêmico, antimicrobiano e anticarcinogênico (MAGALHÃES-GUEDES et al., 2019; XIA et al., 2019).

No Brasil, desde o ano de 2018 várias Kombuchas estão sendo lançadas, a inovação agora é trazer sabores diferenciados, exóticos e brasileiros (MINTEL, 2020). Nesse sentido, os frutos secos do coentro são muito utilizados na indústria Europeia de bebidas, de produtos alimentares e farmacêuticos. No Brasil, é comum o consumo das folhas frescas, principalmente, como tempero de peixes, carnes, molhos e saladas. As populações das regiões Norte e Nordeste são as maiores dessa hortaliça condimentar (KANEKO, 2006).

Outro vegetal também bastante encontrado nessas regiões é o limão “Galego”, apreciado, não só pelo seu sabor, mas também por ser fonte natural de carboidratos, carotenoides, ácido cítrico, ácido ascórbico e sais minerais (PINHEIRO, 2006). O limoeiro é uma frutífera rentável e os frutos têm ampla aceitação no mercado, pois podem ser usados em alimentos, fármacos, chás e refrigerantes (PEDRÃO, 1999).

No ano de 2017, a kombucha comercial tornou-se o produto de maior crescimento em vendas no mercado de bebidas funcionais. Seu volume de vendas cresceu 37,4 % devido ao aumento da sua popularidade entre as bebidas fermentadas de baixo teor alcoólico (KAPP e SUMNER, 2019). Atualmente, a kombucha industrializada é amplamente vendida nos estabelecimentos comerciais, podendo ser encontrada em diversos sabores (JAYABALAN et al., 2014). Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar as etapas desenvolvidas para realizar uma pesquisa de mercado voltada para o desenvolvimento de um novo produto.

## 2 ANÁLISE E TENDÊNCIAS DO MERCADO

### 2.1 Tendências no setor

As expectativas dos consumidores têm aumentado quanto a novidades em produtos e diminuído sua fidelidade às marcas, tornando o mercado de alimentos muito mais competitivo e encurtando o ciclo de vida dos produtos lançados. Dessa forma, é imprescindível as empresas trabalhar com uma maior agilidade e eficiência no lançamento de novos produtos, pressionando para que haja uma diminuição no seu tempo de desenvolvimento (WILLE et al., 2016). Além disso, conhecer as necessidades do consumidor, satisfazendo-as na conformidade das legislações.

Com isso, as inovações na indústria alimentícia são majoritariamente incrementais. De acordo com Airton Vialta, vice-diretor do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), as grandes inovações ocorrem principalmente na área de formulação de ingredientes e aditivos, alimentos funcionais, transgênicos e embalagens. “Os novos aromas, corantes, amidos modificados, enzimas e moléculas, criados pela indústria de ingredientes e aditivos, assim como os microrganismos probióticos, antioxidantes, imunopeptídeos, isoflavonas e outros componentes que caracterizam os alimentos como funcionais representam a maioria das inovações em alimentos”, diz Vialta (GOUVEIA, 2006).

Investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o objetivo de criar novos produtos de maior valor adicionado podem garantir o sucesso de empresas que se mobilizam para acompanhar a onda de consumo de alimentos saudáveis e de preparo rápido (GOUVEIA, 2006).

### 2.2 Oportunidades no mercado

De acordo com a Euromonitor, em 2019, o mercado brasileiro de produtos saudáveis movimentou US\$ 35 bilhões. Segundo a mesma pesquisa, observou-se um crescimento de 12,3% ao ano, considerando-se os últimos 5 anos, e em 2019, fizeram uma previsão de que o segmento iria alcançar os 50% de crescimento, movimentando R\$ 110 milhões (CARREIRO, 2019).

Nesse sentido, várias alternativas ao refrigerante vêm surgindo ao longo dos anos. Tivemos uma explosão de lançamentos de 2017 para cá, como: Kombuchas; bebidas fermentadas; águas gaseificadas saborizadas, com ou sem adição de açúcares; chás gaseificados; sucos gaseificados; bebidas de fruta e/ou vegetais gaseificadas; bebidas gaseificadas de baixa caloria; dentre outras. Espaço para inovar e diversificar nesse mercado ainda existe (podem apostar alto), principalmente agora no futuro mundo

pós-pandemia, no qual as pessoas procurarão por produtos mais saudáveis, que auxiliem na melhora da imunidade e da saúde como um todo (FARIA, 2020).

No setor mercado de kombucha, dentre os lançamentos internacionais, nos EUA, tivemos a “Humm Kombucha”, a qual abre novos caminhos na categoria de Kombucha zero açúcar. O lançamento foi em 2020 e traz uma bebida na qual o chá é fermentado até que todo açúcar seja consumido. A bebida resultante possui 10 calorias, adicionada de probióticos e vitamina B12. O sabor doce se dá pela adição de Monk Fruit (adoçante natural extraído da Fruta do Monge, um melão do Tibete) e da Alulose (substituto do açúcar, mas que não é metabolizado pelo organismo) (FOOD-NAVIGATOR, 2020).

Outra novidade de propósito no mundo da Kombucha é a marca Wonder Drink. Também em 2020, lançaram uma linha de bebidas com um grande diferencial na categoria. O objetivo era fazer uma Kombucha que tivesse algo a mais, então desenvolveram Kombuchas com prebióticos. Os autores alegam ser a primeira empresa a usar xilooligossacarídeos (XOS), um prebiótico obtido a partir de uma fibra vegetal orgânica. Apelidando de “Xylo”, eles escolheram essa fibra porque ela nutre seletivamente as boas bactérias (especialmente os *Lactobacillus* sp. e as *Bifidobacterium bifidum*). Nessa marca os sabores mais diferenciados são: Opúncia (Prickly pear – um cacto) e Cáscara Sagrada (planta medicinal); Melão Salgado; e Cúrcuma e Gengibre (WONDERDRINK, 2020).

### 2.3 Crescimento da Kombucha

A Kombucha que antigamente já era muito utilizada pelos orientais, no presente momento, com a população optando cada vez mais pelo estilo de vida mais funcional e saudável, vem adquirindo mais espaço no dia a dia da população visto seus grandes benefícios para a saúde (HOHMANN, 2020).

De acordo com a Kombucha Brewers International (KBI, 2018), associação comercial sem fins lucrativos comprometida com a promoção e proteção comercial da kombucha no mundo todo, a Kombucha é um dos produtos com maior crescimento no setor de bebidas.

Em 2019, o mercado global de Kombucha estava avaliado em US \$ 1,67 bilhão. A expectativa é que ele cresça a uma CAGR de 19,7% até 2027. Com a conscientização da população sobre os benefícios nutricionais inerentes ao produto, espera-se uma crescente preferência do consumidor por bebidas funcionais, deixando para trás os refrigerantes, sucos adoçados, néctares, dentre outros. A crescente popularidade do produto pode ser atribuída ao seu sabor único e por sua efervescência, destacando-se

entre uma grande variedade de bebidas disponíveis no mercado. Além disto, vários consumidores relataram nas redes sociais uma melhora o funcionamento do corpo, na saúde digestiva e uma elevação nos níveis de humor e energia (GVR, 2020).

### 3 PROCESSAMENTO

**Figura 1.** Fluxograma da kombucha saborizada com limão e coentro.



**Fonte:** Autores (2021).

#### 3.1 Preparo do chá

A primeira etapa para a produção da kombucha é a infusão do chá verde para o preparo de chá concentrado, em que se faz o aquecimento de  $\frac{1}{4}$  da água filtrada até uma temperatura de  $90^{\circ}\text{C}$ , depois disso se adiciona o chá (8g/L) em uma hop bag (Bolsa de voal) que entra em contato com a água, permanecendo em infusão por 3 minutos, depois desse tempo se retira a hop bag, mistura o açúcar (50 g/L) e transfere-se esse chá concentrado para o fermentador contendo o restante da água ( $\frac{3}{4}$ ).

Com a infusão pronta, é necessário que se aguarde esse mosto esfriar e alcançar uma temperatura em torno do ambiente ( $28^{\circ}\text{C}$  a  $32^{\circ}\text{C}$ ), para que em seguida se faça a inoculação da cultura microbiana.

#### 3.2 Adição da cultura

Com o mosto no fermentador em temperatura ambiente se adiciona o líquido starter (chá de arranque), que é uma pequena porção do chá fermentado, que irá acidificar o meio e contém os microrganismos necessários na fermentação. Para isso é necessário medir e adicionar 10% desse starter em relação a quantidade de chá adoçado (Mosto). Depois disso se tampa o fermentador com um tecido de voal.

#### 3.3 Fermentação

Na fermentação da kombucha se aguarda um período de 7 a 14 dias, em que aproximadamente no 5º dia de fermentação se começa o controle do ponto de colheita,



para isso é feito uma avaliação medindo-se o pH, a acidez volátil e sólidos solúveis (°brix) do chá fermentado, no qual esses parâmetros juntamente com as características sensoriais da bebida irão determinar o final da fermentação. Finalizada a fermentação, é feita a retirada do SCOBY (Colônia de Bactérias e Leveduras) que se formou na superfície e segue para etapa de saborização.

### **3.4 Saborização**

Nessa etapa será agregado sabor/aroma de limão e coentro ao produto, primeiramente deve-se preparar uma infusão com os grãos secos de coentro na proporção de 20%, com fervura por 5 minutos, coagem e resfriamento a temperatura ambiente. Depois é feita a retirada do sumo de limões galego com o auxílio de um espremedor elétrico. Com os saborizantes preparados é feita a adição de 10% de extrato de coentro e 10% de suco de limão na kombucha já fermentada.

### **3.5 Envase**

Depois de saborizada a kombucha é engarrafada em garrafas de vidro transparente, própria para bebida com gás, é feito o fechamento da tampa e rotulagem do produto.

### **3.6 Carbonatação**

Na carbonatação ou segunda fermentação ocorre o processo de gaseificação natural por meio da fermentação, é necessário controlar o processo por meio de um manômetro inserido na boca de uma das garrafas, quando a pressão na garrafa chegar ao ideal é finalizado essa etapa se resfriando a bebida.

### **3.7 Armazenagem**

O armazenamento é feito em refrigerador, numa temperatura em torno de 4°C. O produto após resfriado está pronto para ser consumido em até 3 meses.

## **4 LEGISLAÇÃO**

A instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019 estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) da Kombucha. De acordo essa Instrução a Kombucha é a bebida fermentada obtida através da respiração aeróbia e fermentação anaeróbia do mosto obtido pela infusão ou extrato de *Camellia sinensis* e açúcares por cultura simbiótica de bactérias e leveduras microbiologicamente ativas (SCOBY). A classificação/denominação dever ser: "KOMBUCHA DE (nome da(s) espécie(s) vegetal(is), se



houver, utilizada antes da fermentação associada a *Camellia sinensis*) COM (nome do(s) ingrediente(s) opcional(is), se houver, listados nos itens de 5.2.2 a 5.2.5) COM AROMA DE (nome do aditivo aromatizante natural) GASEIFICADA (se adicionada de gás carbônico), COM ÁLCOOL/ALCOÓLICA (se contiver álcool acima de 0,5% v/v), obrigatoriamente nesta ordem.” (Brasil, 2019). Os parâmetros analíticos determinados pela Instrução Normativa nº 41 encontram-se descritas no Quadro 1.

**Quadro 1.** Parâmetros analíticos para Kombucha.

Parâmetro	Mínimo	Máximo
pH	2,5	4,2
Gradação alcoólica (% v/v) kombucha sem álcool	-	0,5
Gradação alcoólica (% v/v) kombucha com álcool	0,6	8,0
Acidez volátil (mEq/L)	30	130
Pressão (atm a 20°C) na kombucha adicionada de CO <sub>2</sub>	1,1	3,9

**Fonte:** BRASIL (2019).

Na composição existem alguns ingredientes que são obrigatórios, como: água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011; Infusão ou extrato aquoso de *Camellia sinensis*; Açúcares, conforme legislação específica da ANVISA, Resolução RDC nº 271, de 22 de setembro de 2005 e Cultura simbiótica de bactérias e leveduras (SCOBY) adequadas para fermentação alcoólica e acética, desde que garantida a sua inocuidade à saúde humana. E alguns ingredientes são opcionais como: Frutas, vegetais, especiarias mel, melado e outro açúcares de origem vegetal, gás carbônico industrialmente puro, fibras, vitaminas, sais minerais e outros nutrientes, previstos em legislação específica da ANVISA, Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, na kombucha não alcoólica (BRASIL, 2019)

Além disso, pode ser utilizado Aditivos aromatizantes naturais e corantes naturais autorizados em legislação específica da ANVISA, Resolução RDC nº 02, de 15 de janeiro de 2007 e RDC nº 05, 4 de fevereiro de 2007, na kombucha não alcoólica (BRASIL, 2019).

É proibido a presença de contaminantes microbiológicos em concentração superior ao limite estabelecido pela Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, presença de resíduo de agrotóxico não autorizado ou em concentração superior ao autorizado para fruta ou vegetal empregado como matéria-prima na produção da kombucha calculado em função da proporção de fruta ou vegetal utilizado, presença de qualquer contaminante orgânico ou inorgânico em concentração superior aos limites estabelecidos pela Resolução RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013, presença de qualquer substância em quantidade que possa se tornar nociva para a saúde humana, observados os limites de legislação específica e adição de qualquer ingrediente não permitido

em legislação específica da ANVISA ou que possa ser utilizado para adulteração do produto (BRASIL, 2019).

## 5 DESENVOLVIMENTO DO NOVO PRODUTO

### 5.1 Justificativa

A demanda por produtos que contribuam com a melhoria da qualidade de vida, derivado de fontes naturais, associada a tentativa do setor industrial em atender a essa exigência, tem impulsionado pesquisas na busca de novas tecnologias, visando a saúde dos consumidores (MELO, 2010).

Diante disso, o desenvolvimento desse novo produto se justifica na produção de uma bebida saudável e diferenciada, agregando-se como sabor o limão, sendo uma fruta comumente utilizada e as sementes secas do coentro, que no Brasil é muito utilizado como tempero em carnes, mas em outros países é bastante utilizada na produção de bebidas.

### 5.2 Ingredientes

#### 5.2.2 *Microrganismos*

Todos os microrganismos presentes na kombucha encontram-se tanto no líquido quanto na “mãe kombucha”, também conhecida como SCOBY. (JARRELL; CAL; BENNETT, 2000). Dentre os microrganismos identificados na Kombucha as bactérias acéticas são predominantes. As principais são *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Bacterium gluconicum*, *Acetobacter acetie* e *Acetobacter pasteurianus*. *Acetobacter xylinum* é a espécie mais recorrente, e tem a capacidade de sintetizar uma rede de celulose flutuante (SCOBY) que melhora a associação formada entre bactérias e fungos (BALENTINE; WISEMAN; BOUWENS, 1997apud PALUDO, 2017).

#### 5.2.3 *Chá verde*

Os chás de *Camellia Sinenses* são classificados em três tipos básicos: preto, verde e oolong, sendo diferenciados pelo beneficiamento das suas folhas. O chá verde é produzido a partir de folhas frescas da planta, as quais são apenas escaldadas e fervidas, ocorrendo uma rápida inativação da enzima polifenol oxidase, o que mantém preservado seu teor de polifenóis e o torna mais rico em catequinas e compostos com atividades funcionais ((CABRERA; ARTACHO; GIMÉNEZ, 2006).

A composição química do chá verde inclui diversas classes de compostos fenólicos ou flavonoides, entre eles os principais presentes são os monômeros de catequinas, além de flavonóis e ácidos fenólicos. Também possui cafeína, pigmentos, carboidratos, aminoácidos e micronutrientes como vitaminas B, E e C, e minerais como cálcio, magnésio, zinco, potássio e ferro (YANAGIMOTO et al., 2003).

#### 5.2.4 Açúcar

O açúcar é essencial na produção da kombucha, visto que é o substrato para a simbiose de bactérias e leveduras que o transformarão nas substâncias que a caracterizam. De acordo com a RDC nº 271 de 22 de setembro de 2005, o açúcar é definido como a sacarose obtida do caldo de cana de açúcar ou de beterraba (BRASIL, 2005).

O açúcar branco é considerado o melhor substrato na fermentação da Kombucha. Durante o processo de fermentação a sacarose é degradada através de enzimas, produzidas por leveduras presentes no SCOBY, e convertida em glicose e frutose. Posteriormente, as leveduras transformam a glicose em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e álcool etílico, que são as principais fontes para a produção de ácidos responsáveis pelas características sensoriais do produto (REISS, 1994).

#### 5.2.5 Limão galego

O fruto do limoeiro “Galego” (*Citrus aurantifolia* Swingle) é redondo, pequeno e muito suculento. Apresenta casca fina e lisa, de cor verde ou amarela clara. A polpa tem de cinco a seis sementes, é rica em suco e de sabor ácido, porém agradável. Bastante comum nos quintais do Nordeste e Centro-oeste brasileiro, onde a produtividade de frutos por pé é exuberante (TRUCOM, 2005).

O limão “Galego” é apreciado em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas também por ser fonte natural de carboidratos, carotenoides, ácido cítrico, ácido ascórbico e sais minerais, além de pectina na entrecasca, e óleos monoterpênicos na casca. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (PINHEIRO, 2006).

#### 5.2.6 Coentro

O coentro (*Coriandrum sativum*) é uma hortaliça muito apreciada, e é uma planta condimentar largamente utilizada no Brasil. A produção de sementes de coentro encontra-se em plena expansão (Trigo et al., 1997).

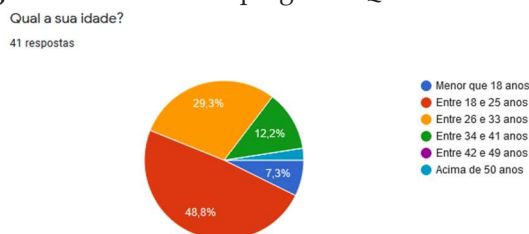
Sua semente-fruto é do tipo diaquênio (com dois embriões), sendo importante no uso como condimento e medicinal. Além disso, seus constituintes fenólicos conferem ao seu extrato aquoso um potencial antioxidante (Melo et al., 2003).

## 6 PESQUISA DE MERCADO

### 6.1 Dados demográficos

Para obtenção dos dados demográficos, foi elaborado um questionário através da ferramenta “Google Forms”, com 9 perguntas, esse formulário foi compartilhado entre grupos nas redes sociais, obtendo 41 respostas. De acordo com os dados obtidos, pode-se observar na Figura 2 que a maioria do público corresponde a faixa etária entre 18 a 25 anos.

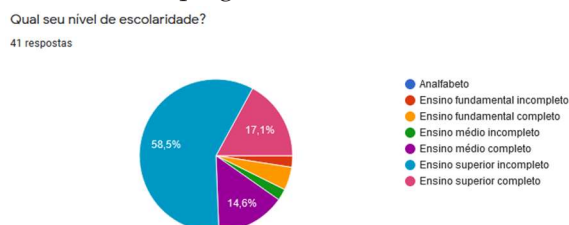
**Figura 2.** Resultado da pergunta: Qual a sua idade?



**Fonte:** Autores (2021).

Com relação ao gênero, 73,2% das respostas corresponde ao sexo feminino e 26,8% ao sexo masculino. No que diz respeito ao estado civil, 85,4% das pessoas assinalaram para estado solteiro (a), enquanto 14,6% para o estado casado (a). De acordo os dados obtidos, 46,3% das pessoas residem com 4 a 6 pessoas, 51,2% com 1 a 3 pessoas e 2,4% com 7 a 10 pessoas. Quanto à cor, 63,4% se autodeclararam pardos, 19,5% pretos e 17,1% brancos. À cerca da religião 68,3% são católicos, 22% evangélicos, 7,3% assinalaram a opção “outro” e 2,4% são espíritas. Os demais resultados para dados demográficos estão nas figuras a seguir.

**Figura 3.** Resultado da pergunta: Qual seu nível de escolaridade?

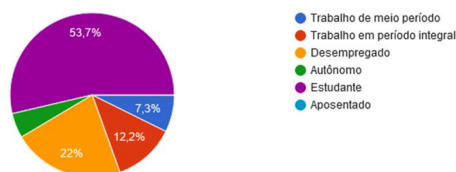


**Fonte:** Autores (2021).

**Figura 4.** Resultado da pergunta: Qual a sua situação de emprego?

Qual a sua situação de emprego?

41 respostas

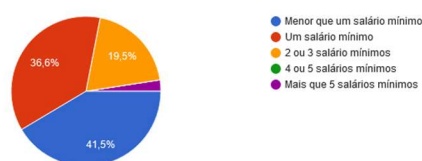


Fonte: Autores (2021).

**Figura 5.** Resultado da pergunta: Qual a sua renda/renda familiar?

Qual sua renda/renda familiar?

41 respostas



Fonte: Autores (2021).

## 6.2 Pesquisa de intenção de compra

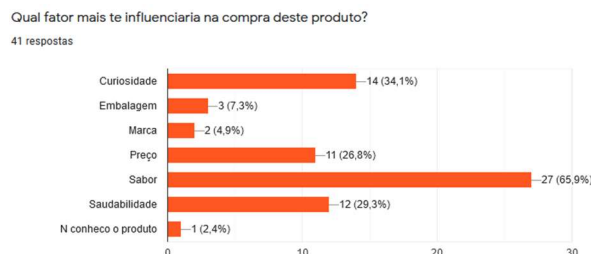
Para a intenção de compra também foi elaborado um questionário com 14 perguntas, utilizando os mesmos quesitos que a pesquisa anterior. Os resultados apontam que 63,4% das pessoas tem o hábito de consumir alimentos probióticos, enquanto 36,6% não possui esse hábito. Em referência ao hábito de consumo do coentro, 92,7% dos respondentes tem o hábito de consumir coentro e 7,3% não tem. Com respeito ao hábito de consumo do limão, 95,1% das pessoas disseram que sim e apenas 4,9% disseram que não tem o hábito de consumir limão.

Sobre o conhecimento da kombucha, 75,6% das pessoas responderam que conhecem e 24,4% não conhecem a kombucha. No que diz respeito a pergunta: “você já consumiu kombucha?” 68,3% responderam que sim e 31,7% responderam que não. De acordo com os dados, 48,8% das pessoas consumiria kombucha saborizada com limão e coentro, 48,8% responderam que talvez consumiria e apenas 2,4% disseram que não consumiria. Com relação ao produto ser bem aceito pelos consumidores, 61% dos respondentes acham que talvez, 34,1% acham que sim, enquanto 4,9% acham que esse produto não pode ser bem aceito.

De acordo a pesquisa, 92,7% das pessoas gostaria de experimentar a kombucha saborizada com limão e coentro, enquanto 7,3% responderam talvez. Com relação a pergunta: “você compraria este produto?” 53,7% responderam que talvez compraria e 46,3% compraria. Acerca se existe produto similar a esse no mercado, 82,9% dos res-

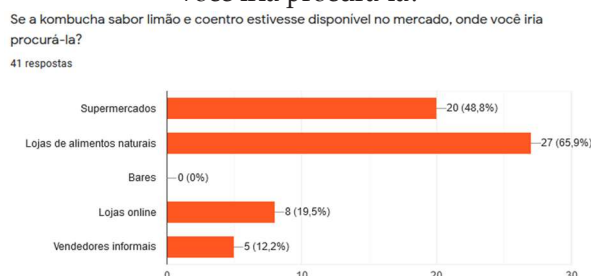
pondestes não sabem dizer, 14,6% responderam que não e 2,4% responderam que sim. Os demais resultados para intenção de compra estão nas figuras a seguir.

**Figura 6.** Resultado da pergunta: Qual fator te influenciaria na compra deste produto.



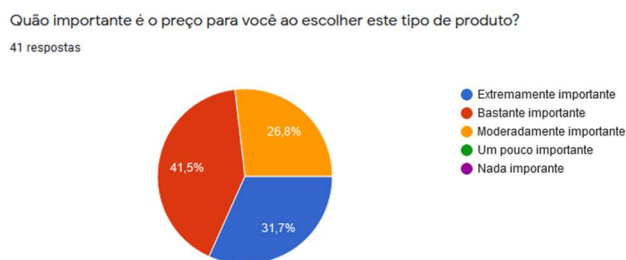
Fonte: Autores (2021).

**Figura 7.** Resultado da pergunta: Se a kombucha sabor limão e coentro estivesse no mercado, onde você iria procurá-la?



Fonte: Autores (2021).

**Figura 8.** Resultado da pergunta: Quão importante é o preço para você ao escolher este tipo de produto?



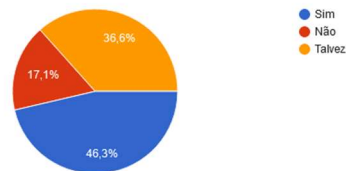
Fonte: Autores (2021).

### 6.3 Pesquisa de marketing

A pesquisa de marketing foi realizada usando um questionário com 6 perguntas, através da ferramenta “Google Forms”, o formulário também foi compartilhado nas redes sociais. O resultado da pesquisa está apresentado nas figuras abaixo.

**Figura 9.** Resultado para a pergunta: Se a kombucha sabor limão e coentro fosse vendida somente online, você teria interesse de comprar?

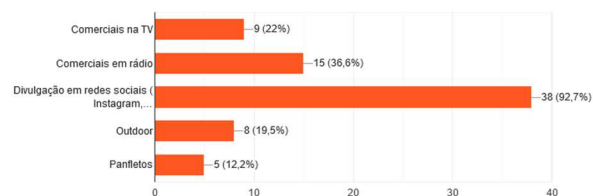
Se a kombucha sabor limão e coentro fosse vendida somente de forma online, você teria interesse de comprar?  
41 respostas



Fonte: Autores (2021).

**Figura 10.** Resultado para a pergunta: Quais formas de divulgação mais atrativas para o nosso produto?

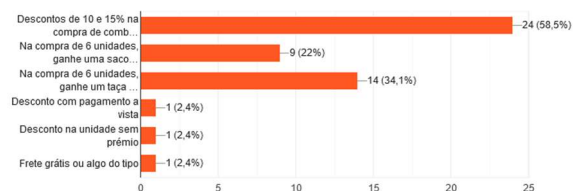
Quais formas de divulgação você considera mais atrativas para o nosso produto?  
41 respostas



Fonte: Autores (2021).

**Figura 11.** Resultado da pergunta: Qual tipo de promoção você considera mais atrativa para esse produto?

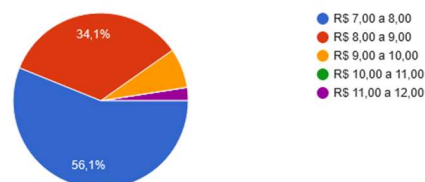
Qual tipo de promoção você considera mais atrativa para esse produto?  
41 respostas



Fonte: Autores (2021).

**Figura 12.** Resultado da pesquisa. Qual faixa de preço você pagaria em 300 mL deste produto?

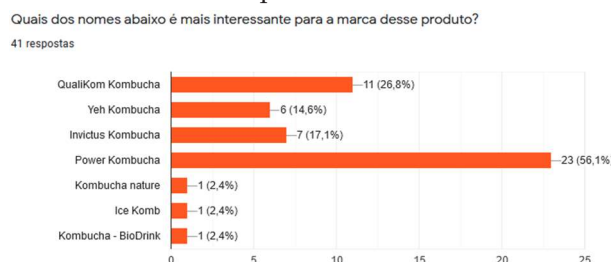
Qual faixa de preço você pagaria em 300 mL deste produto?  
41 respostas



Fonte: Autores (2021).



**Figura 13.** Resultado para a pergunta: Quais dos nomes abaixo é mais interessante para a marca desse produto?



Fonte: Autores (2021).

**Figura 14.** Resultado para a pergunta: Qual tipo de embalagem você prefere para essa bebida?



Fonte: Autores (2021).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A kombucha, apesar de ainda não ser muito reconhecida, vem ganhando bastante espaço no mercado brasileiro devido aos seus benefícios à saúde e por agradar ao paladar, sendo uma ótima alternativa ao refrigerante, que cada vez mais, vem perdendo lugar no mercado. Conclui-se que os resultados obtidos na análise financeira e na pesquisa de mercado para a kombucha sabor limão são favoráveis para sua possível comercialização, pois além de apresentar viabilidade técnica, obteve respostas positivas na pesquisa de intenção de compra.

## REFERÊNCIAS

BALENTINE, D. A.; WISEMAN, S. A.; BOUWENS, L. C. M. The chemistry of tea flavonoids. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, London, v. 37, n. 8, p. 693- 704, 1997.

BELTRAN, Bruna Carolina Almeida; GUANDALINI, Valdete Regina. Aspectos funcionais e nutricionais do chá verde na saúde humana. **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 3, 2015.

BRASIL. Instrução Normativa nº 41, de 17 de setembro de 2019. Estabelece o Padrão de Identidade e Qualidade da Kombucha em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2019.

BRASIL. Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão / **Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Universidade de Brasília**. Brasília, 2005.

BRASIL. Instrução normativa Nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial União**, 2020.

BRASIL. RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, 2020.

CABRERA, C.; ARTACHO, R.; GIMÉNEZ, R. Beneficial effects of green tea: a review. *Journal of the American College of Nutrition, Clearwater*, v. 25, n. 2, p. 79-99, 2006.

CARREIRO, Juliana. Alimentos saudáveis estão entre as principais tendências do mercado. **Estadão**, 2019. Disponível em <<https://emails.estadao.com.br/blogs/comida-de-verdade/alimentos-saudaveis-estao-entre-as-principais-tendencias-do-mercado/>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

FARIA, Sara de Araújo. **Nova onda de produtos “imuno”: refris saudáveis**. 2020. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/nova-onda-de-produtos-imuno-refris-saud%C3%A1veis-sara-de-ara%C3%BAjo-faria/>>. Acesso em: 30 de Janeiro de 2021  
JARRELL, J.; CAL, T.; BENNETT, J. W. The kombucha consortia of yeasts and bacteria. **Mycologist**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 166-170, Nov. 2000.

FOODNAVIGATOR - **Humm breaks new ground in the kombucha category with zero sugar, shelf-stable line**. 2020. Disponível em: <<https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2020/02/26/Humm-breaks-new-ground-in-the-kombucha-category-with-zero-sugar-shelf-stable-line>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

JAYABALAN, R. et al. A review on kombucha tea – microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, p. 538-550, 2014

GOUVEIA, Flávia. Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. **Inovação Uniemp**, Campinas, v.2, n.5, dic. 2006. Disponível em: <[http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-23942006000500020&lng=es&nrm=iso](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000500020&lng=es&nrm=iso)>. Acesso: 30 de janeiro de 2021.

GVR - GRAND REVIEW RESEARCH - **Kombucha Market Size, Share & Trends Analysis Report by Flavor (Original, Flavored), By Distribution Channel (Supermarkets, Health Stores, Online Stores), By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027**. Disponível em: <<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/kombucha-market>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

HOHMANN, Fernanda; KUNZ, Milena Despessiani; VANDRESEN, Débora Fiorentin. ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DA KOMBUCHA EM CHÁ PRETO E VERDE. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, v. 3, n. 2, p. 505-10, 2020.

KANEKO, M.G. **Produção de coentro e cebolinha em substratos regionais da Amazônia à base de madeira em decomposição (paú)**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 58 p. Dissertação de Mestrado.

KAPP, J. M.; SUMNER, W. Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. **Annals of Epidemiology**, v. 30, p. 66–70, 2019.

KOMBUCHA BREWERS INTERNATIONAL. Disponível em: <<https://kombuchabrewers.org/>>. 2018. Acesso em 30 de janeiro de 2021.

MAGALHÃES-GUEDES, K. T.; ANUNCIACÃO, T. A.; SCHWAN, R. F. Kombucha and kefir are foods of the 21st century: An opinion. **Journal of Biotechnology & Bio-research**, v. 2, p. 01-02, 2019

MEILGAARD, M. C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. Sensory evaluation techniques. CRC press, 1999.

MINTEL GNPD - **Global New Products Database**, 2020. Disponível em: <<https://www.gnpd.com>>. Acesso em: 30 de fevereiro de 2020.

PEDRÃO, Mayka R. et al. Estabilidade físico-química e sensorial do suco de limão Tahiti natural e adoçado, congelado. **Food Science and Technology**, v. 19, n. 2, p. 282-286, 1999.

PINHEIRO, A.M.; FERNANDES, A.G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G.M.; SOUSA, P.H.M.; MAIA, G.A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.1, p.98-103, 2006.

REISS, J. Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. **Z. Lebensm. Unters. For.**, Berlin, v. 198, n. 3, p. 258-261, 1994.

SAAD, S. M. I.; KOMATSU, T. R.; GRANATO, D.; BRANCO, G. F.; BURITI, F. C. A. Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Aspectos Tecnológicos, Legislação e Segurança no Uso. In: SAAD, S. M. I.; CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F. **Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas**. São Paulo: Varela, 2011. p. 23-49.

SANTOS, Mafalda Jorge dos. **Kombucha: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração**, 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas) -Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

TRUCOM, C. Doce Limão. São Paulo, 2005. Disponível em: [www.docelimao.com.br/limaoorigemvariedades.htm](http://www.docelimao.com.br/limaoorigemvariedades.htm). Acesso em: 15 de março de 2021.

WILLE, Grace Maria; F. C; WILLE, Silvio Aurélio de C; KOEHLER, Henrique Soares; FREITAS, Renato J. Sossela; HARACEMIV, Sonia Maria C. Práticas de desenvolvi-

mento de novos produtos alimentícios na indústria paranaense. **Revista da FAE**, v. 7, n. 2, 2004.

WONDERDRINK- **PREBIOTIC KOMBUCHA - YOUR GUT'S BEST FRIEND**, 2020. Disponível em: <<https://www.wonderdrink.com/pages/discover-prebiotics>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2021.

XIA, X.; DAI, Y.; WU, H.; LIU, X.; WANG, Y.; YIN, L.; WANG, Z.; LI, X.; ZHOU, J. Kombucha fermentation enhances the health-promoting properties of soymilk beverage. **Journal of Functional Foods**, v. 62, 103549, 2019.

YANAGIMOTO, K. et al. Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea, and black tea. **Journal of agricultural and food chemistry**, München, v. 51, n. 25, p. 7396-7401, Dec. 2003.

# CAPÍTULO 7

## ETAPAS DE PRÉ-PROJETO PARA LANÇAMENTO DE BRIGADEIRO A BASE DO ALBEDO DA LARANJA-DA-TERRA ADOCICADO COM RAPADURA

### *PRE-PROJECT STEPS FOR LAUNCHING BRIGADEIRO BASED ON ALBEDO DA LARANJA-DA-TERRA SWEETENED WITH RAPADURA*

Roberta Alves Santos<sup>1</sup>  
Talita Neves de Souza<sup>2</sup>  
Rejany Dourado de Oliveira<sup>3</sup>  
Luzia Almeida Couto<sup>4</sup>  
Érica Sandy Rocha de Almeida<sup>5</sup>  
Eleidervan da Silva Castro<sup>6</sup>  
Mérida Layara Xavier Costa<sup>7</sup>  
Evaldo Cardozo Junior<sup>8</sup>  
Amália Michelle Gomes Costa<sup>9</sup>  
Robson de Queiros Domingues<sup>10</sup>  
Moiseis Rocha Silva<sup>11</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.7

1 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Engenharia e Ciências de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <https://orcid.org/0000-0001-9904-2523>.

2 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi. <https://orcid.org/0000-0002-1224-805X>.

3 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Pós- graduanda em Gestão e Tecnologia na Produção de Sementes. UNYEAD EDUCACIONAL S.A. - Faculdade Unyleya. <https://orcid.org/0000-0002-3651-560X>.

4 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Pós-graduanda em Biologia Celular e Molecular. Mestranda em Genética e Biologia Molecular. Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. <https://orcid.org/0000-0003-4002-937X>.

5 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Genética e Biologia Molecular. Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC. <https://orcid.org/0000-0003-2078-4589>.

6 Graduando em Tecnologia em Agroindústria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Guanambi. <https://orcid.org/0000-0001-7887-3600>.

7 Graduada em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Zootecnia. Universidade Estadual de Montes Claros-Campus Janaúba. <https://lattes.cnpq.br/3061857317572018>.

8 Professor Auxiliar I da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <http://Lattes.cnpq.br/3524381720480706>.

9 <http://Lattes.cnpq.br/2513857386327015>.

10 Graduado em Tecnologia em Agroindústria. Mestranda em Engenharia e Ciências de Alimentos. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. <http://lattes.cnpq.br/7176414427194524>.

11 Graduando em Tecnologia em Agroindústria. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi. <http://lattes.cnpq.br/5290742754601459>.

## RESUMO

O desenvolvimento de novos produtos tem conquistado um aumento importante nas empresas em razão da concorrência acirrada e as demandas dos consumidores no mercado, que têm forçado a elevação dos padrões de excelência nos níveis de qualidade, preço e prazo de desenvolvimento. Um novo produto é decorrente da uma versão semelhante já existente no mercado, ou da incorporação de ingredientes para determinada melhoria no produto. Quando um novo produto alimentar é desenvolvido, a principal finalidade das indústrias/empresa é assegurar que o produto será aceito pelos consumidores de acordo com suas predileções e necessidades. Assim, este trabalho tem por objetivo desenvolver uma análise de aceitabilidade para introduzir no mercado um brigadeiro elaborado a partir do albedo da laranja-da-terra adocicado com rapadura. Espera-se que a formulação do brigadeiro apresente características desejáveis para o consumidor, visto que a guloseima, poderá não apresentar sabor característico do brigadeiro tradicional.

**Palavras-chave:** Processamento. Marketing. Mercado.

## ABSTRACT

The development of new products has achieved an important increase in companies due to fierce competition and consumer demands in the market, which have forced the raising of standards of excellence in terms of quality, price and development time. A new product results from a similar version already on the market, or from the incorporation of ingredients for a specific improvement in the product. When a new food product is developed, the main purpose of the industries/company is to ensure that the product will be accepted by consumers according to their preferences and needs. Thus, this work aims to develop an analysis of acceptability to introduce in the market a brigadeiro made from the albedo of orange-da-terra sweetened with rapadura. It is expected that the formulation of the brigadeiro presents desirable characteristics for the consumer, since the delicacy may not have a characteristic flavor of the traditional brigadeiro.

**Keywords:** Processing. Marketing. Marketplace.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos tem conquistado um aumento importante nas empresas em razão da concorrência acirrada e as demandas dos consumidores no mercado, que têm forçado a elevação dos padrões de excelência nos níveis de qualidade, preço e prazo de desenvolvimento (SENHORAS; TAKEUCHI; TAKEU-



CHI, 2007). A elaboração de novos produtos sustenta a expectativa das empresas expande sua participação de mercado e melhorar sua lucratividade e rentabilidade (DE TONI; MILAN; SCHULER, 2005).

Um novo produto é decorrente da uma versão semelhante já existente no mercado, ou da incorporação de ingredientes para determinada melhoria no produto. A procura por uma alimentação saudável cria oportunidades para inovações, como redução de algumas substâncias, formulação de produtos sem aditivos químicos e/ou o uso dos aditivos naturais, alimentos fortificados com vitaminas e sais minerais, alimentos que apresente “functional fresh” (funcionalidade e pureza dos produtos) (LAUSCHNER *et al*, 2016).

O brigadeiro é um dos doces mais presentes em festas infantis, comemorações e festa de casamento, não se sabe ao certo sua originalidade, mas algumas teorias circundam a criação do doce por volta da década de 1920 com o nome de negrinho e 1945, já conhecido como brigadeiro, que se entrelaça com a história social da sociedade brasileira do começo do século XX, sendo que seu ingrediente principal, o leite condensado, já anuncia uma mudança social significativa, com a introdução de um produto industrializado na cozinha nacional (MEIRELLES, 2019).

O brigadeiro é considerado uma atrativa guloseima brasileira, elaborado a base de leite condensado, chocolate em pó, podendo ser adicionado outras substancia. Tendo em vista o grande número de pessoas que possuem restrições alimentares adquiridas com o tempo ou já nascem com algum tipo de alergia ou alguma intolerância e com isso a preocupação dos consumidores em relação à alimentação vem se intensificando cada vez mais e no mercado já existem produtos alternativos, com reduzidos teores de lactose, capazes de suprir as necessidades nutricionais, minimizando os riscos de comprometimento da saúde e, portanto, esse é um nicho de mercado em expansão, favorável para investimento das indústrias de alimentos (JENNRICH *et al.*, 2016).

No Brasil a laranja-da-terra, é comumente conhecida como laranja-azedada sendo encontrada geralmente em pomares domésticos. Sua propagação é realizada por meio de sementes e as plantas são caracterizadas por apresentarem porte mediano, flores aromáticas, espinhos agudos e frutos do tipo baga, arredondadas com casca medianamente grossa e amarga, sendo empregues na alimentação, medicina e indústria (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2010). A composição morfológicamente da laranja é dividida em pericarpo exterior, dividido em exocarpo (flavedo ou casca exterior), mesocarpo (albedo) e endocarpo (lóculo), sendo que o flavedo e albedo juntos formam a casca, que contém maior quantidade de pectina do que as outras partes (TOZATTI *et al.*, 2013).

O Albedo ou mesocarpo é a parte branca da laranja que se encontra entre a casca e a polpa mais espessa, e contém valor nutricional elevado especialmente em



fibras, o tornando de grande relevância para ser inserido na alimentação humana através do desenvolvimento de coprodutos (SILVA *et al.*, 2013). Geralmente nas indústrias alimentícias o albedo é direcionado para a fabricação de doce em calda ou cristalizado, uma vez que se torna uma alternativa a produção de um subproduto que agrega valor comercial frente ao produto in natura, além de ser uma opção para reduzir perdas na pós-colheita mediante maior conservação do produto (FERREIRA; SOARES; BARBOSA, 2016).

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) é uma planta de fácil manejo, apresenta elevada importância econômica, obtém-se um produto e subproduto que são utilizados como matéria prima para produção de insumos (BARBOSA; VALENTINI; FARIA, 2016). O açúcar é um ingrediente muito questionado na elaboração de produtos alimentícios, particularmente em relação aos efeitos que o seu elevado consumo provoca ao organismo, gerando uma série de patologias, como obesidade, diabetes e cárie dental (SILVA *et al.*, 2013).

A fabricação e produção da rapadura pode ser uma atividade rentável para a industrialização da cana-de-açúcar no âmbito da agricultura familiar, pois tem grande influência e importância para a produção de alimentos, o processo desde que seguidas as devidas orientações técnicas que não são profunda do ponto de vista agroindustrial, envolve maquinários simples e etapas que podem ser desenvolvidas de maneira segura, desperta interesse no ponto de vista de pesquisa científica e na adoção de políticas públicas, que visam a agregação de valor para geração de renda em áreas rurais (JERONIMO, 2018).

As tendências básicas do consumo de alimentos no Brasil são sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, conveniência e praticidade, qualidade e confiabilidade, sustentabilidade e ética (JENNRICH, 2017). Em consequência dessas tendências, quando um novo produto alimentar é desenvolvido, a principal finalidade das indústrias/empresa é assegurar que o produto será aceito pelos consumidores de acordo com suas predileções e necessidades (GUINÉ *et al.*, 2016). Assim, este trabalho tem por objetivo desenvolver uma análise de aceitabilidade para introduzir no mercado um brigadeiro elaborado a partir do albedo da laranja-da-terra adocicado com rapadura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Laranja-da-terra

Os citrus são compreendidos especialmente por laranjeiras, limoeiros e tangerineiras, e foram inseridos no Brasil por portugueses, em 1530, representando um papel de grande importância socioeconômica (BUBLITZ, 2013). A laranjeira é uma ár-

vore frutífera, pertencente à família das rustáceas. Na atualidade a laranjeira faz parte das culturas mais conhecidas e estudadas no mundo, destacando sua maior produção nas regiões de clima tropical e subtropical, no caso do Brasil, Estados Unidos, México, China e África do Sul (RAPINA, 2017).

O Brasil possui uma das maiores coleções de citros – cerca de 2 mil tipos de laranjas, tangerinas e limões, representado por um parque de mais de 210 milhões de árvores de citros (TURRA, GHISI, 2004). A produção brasileira de laranja está distribuída em todas as regiões do país, embora maior parte concentra-se no Estado de São Paulo, que produz cerca de 12,3 milhões de toneladas de laranja, o que representa 73% da produção nacional (ERPEN *et al.*, 2018). A maior parte da produção brasileira de laranjas é direcionada à indústria do suco, correspondendo 50% da produção mundial, e exporta do que produz 85%, sendo considerado um dos maiores exportadores de suco (ALCÂNTARA *et al.*, 2017).

A laranja-da-terra (*Citrus aurantium L.*) tem origem da Ásia tropical, e possui propriedades nutritivas e medicinais que a tornaram uma espécie muito difundida e usada pelos povos de diversos continentes (FERREIRA; SOARES; BARBOSA, 2016). Porém, em razão de seus frutos apresentarem sabor amargo, a laranja-azedada é raramente utilizada na indústria de sucos, sendo então aproveitado pelas indústrias as outras partes do fruto como o albedo, o bagaço e a casca, mas principalmente o albedo (FERREIRA; SOARES; BARBOSA, 2016).

Geralmente nas indústrias alimentícias o albedo é direcionado para a fabricação de doce em calda ou cristalizado, uma vez que se torna uma alternativa a produção de um subproduto que agrega valor comercial frente ao produto *in natura*, além de ser uma opção para reduzir perdas na pós-colheita mediante maior conservação do produto (FERREIRA; SOARES; BARBOSA, 2016). Portanto, aproveitar os resíduos gerados na produção dos citros é uma forma de agregar valor e possibilitar a diversificação de novos produtos alimentícios com maior valor nutritivo (CLEMENTE *et al.*, 2012).

## 2.2 Rapadura

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é um dos principais produtos agrícolas do Brasil. Cultivada desde a época da colonização, essa cultura dá ao Brasil a posição de maior produtor e exportador mundial, seguido pela China e Índia (CAMPOS; MILAN; SIQUEIRA, 2008). No Brasil a cana-de-açúcar em 2020 teve produção total de 674,3 milhões de toneladas, o estado de São Paulo é considerado o maior produtor nacional, com 341,8 milhões de toneladas, responsável por 50,7% da produção, já o estado de Goiás é o segundo maior produtor com 77,9 milhões de toneladas, participando com 11,5% do total nacional (EMPRAPA, 2020).

A matéria-prima principalmente da cana-de-açúcar é destinada para a indústria sucroenergética. Porém, também atende à demanda da fabricação de açúcar mascavo, rapadura e melado (JERONIMO,2018). A fabricação da rapadura no Brasil teve início no século XVI nas canárias, mas somente no século XIX, sua produção começou a ser em grande escala, isso por volta de 1930, quando os primeiros motores a diesel vindos da Inglaterra chegaram ao Brasil (DE OLIVEIRA.; NASCIMENTO.; BRITTO, 2006). Desde aquela a rapadura, não era considerada somente uma guloseima, mas também uma solução prática de transporte de alimento em pequena quantidade para uso individual, além de resistir durante meses às mudanças atmosféricas (REIS *et al.*, 2020).

A resolução nº 12/35 de 1978, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define rapadura como “o produto sólido obtido pela concentração a quente do caldo de cana-de-açúcar”, não é permitida a adição de essências, corantes naturais ou artificiais, conservadores e edulcorantes. A rapadura deverá apresentar um mínimo de 80% de açúcares (BRASIL, 1978). É um doce tradicional que dispõe de sabor agradável, alto valor calórico, sendo rica também em vitaminas, minerais e proteínas, normalmente consumidas por atletas, esportistas e adolescentes por fazer parte do cardápio das dietas saudáveis (REIS *et al.*, 2020).

### 2.3 Cacau em pó

Conhecido a mais de mil anos pelos Maias e Astecas, o cacauieiro (*Theobroma cacao L.*) é uma planta comum nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco, pertence à família Malvaceae, sendo uma árvore frutífera, perene, típica de clima tropical, encontrada em seu habitat tanto nas terras baixas –sob a proteção de grandes árvores, dentro de bosques úmidos como em maiores altitudes (até 1.000 metros) – em florestas relativamente menos úmidas e exuberante (MODA; BOTEON; RIBEIRO, 2019).

O cacau ganhou grande importância comercial no início do século XX, a produção mundial de cacau até 2014 aumentou de 115.000 toneladas para 4.104 milhões de toneladas, porém a demanda por produtos de cacau (pasta, liquor de cacau, manteiga, cacau em pó e torta de cacau) vem aumentando com o passar dos anos num ritmo maior do que a produção (TAVARES, 2014).

O mercado brasileiro de cacau sofreu mudanças drásticas durante as últimas décadas, com a redução da produção de cacau tendo como causa principal o aparecimento da doença vassoura-de-bruxa em 1989 (ZUGAIB; BARRETO, 2015). Isso explica a mudança drástica da produção mundial de cacau no Brasil, onde no ano 1990 o Brasil era considerado o terceiro maior produtor mundial e em 2016 o sexto maior produtor (LANDAU; DA SILVA; MOURA, 2020).

O fruto cacauero divide-se em casca, polpa e sementes, apresentando cor amarela quando maduro. As sementes são compostas cotilédones e um pequeno gérmen de planta embrionária que são recobertos por uma película denominada testa, e a semente é revestida por uma polpa branca com tons rosados, mucilaginosa e adocicada (LEITE, 2012). Embora que sua polpa mucilaginosa possui sabor agradável para a produção de sucos e geleias, a principal matéria-prima do cacau são as sementes (ou amêndoas) processadas, que dão origem ao chocolate (LANDAU; DA SILVA; MOURA, 2020).

As sementes do cacau representam uma fonte alimentar de gordura e polifenóis, excelentes antioxidantes. O cacau por ser rico em flavonoides (pertence a uma classe dos polifenóis), tem capacidade antioxidante, sua ingestão pode diminuir a mortalidade por doença cardiovascular, melhorando a sensibilidade à insulina, controla a pressão arterial e reduz agregação plaquetária (JENNRICH *et al.*, 2016).

O processamento das sementes consiste nas etapas de fermentação, secagem, torrefação, moagem e prensagem. Na etapa de moagem o material é colocado em para a obtenção da massa de cacau, também conhecida como liquor podendo ser comercializada para a fabricação de chocolates e prensada para a obtenção de manteiga e torta de cacau, sendo que esta última pode ser moída em moinho de pinos originando o cacau em pó natural (LEITE, 2012).

O cacau em pó é a parte sólida obtida a partir da prensagem hidráulica da massa de cacau denominada torta, nas formulações dos produtos, ele contribui para textura, cor e sabor e, também, para a redução de atividade da água, aumentando a vida de prateleira (RICHTER; LANNES, 2007).

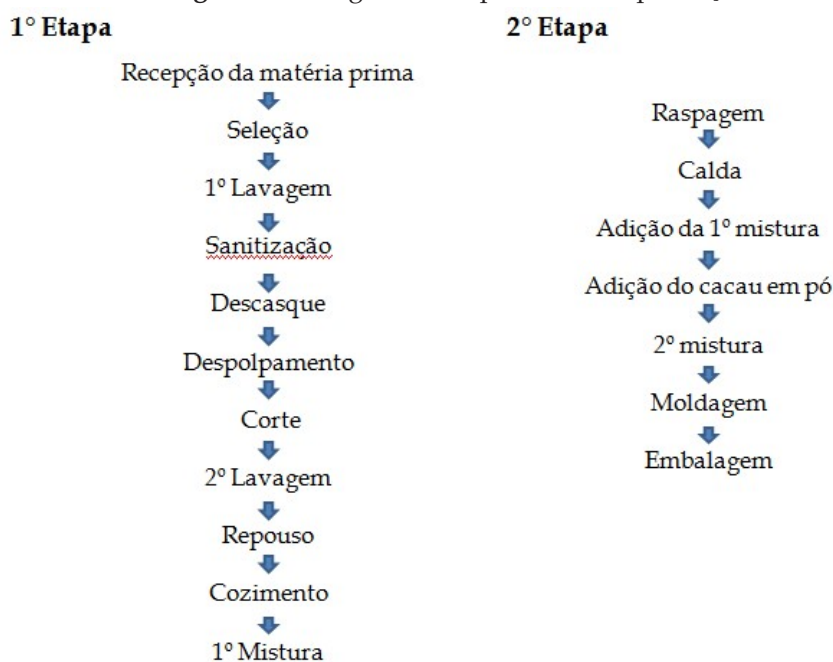
### 3 LEGISLAÇÃO

A resolução RDC Nº. 272, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005, dispõem da definição de produtos a partir de frutas como sendo produtos elaborados a partir de fruta(s), inteira(s) ou em parte(s) e ou semente(s), obtidos por secagem e ou desidratação e ou laminação e ou cocção e ou fermentação e ou concentração e ou congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. Podem ser apresentados com ou sem líquido de cobertura e adicionados de açúcar, sal, tempero, especiaria e ou outro ingrediente desde que não descaracterize o produto. Podem ser recobertos. Devem ser designados por denominações consagradas pelo uso, seguida de expressão(ões) relativa(s) ao(s) ingrediente(s) que caracteriza(m) o produto. A designação pode ser seguida de expressões relativas ao processo de obtenção e ou forma de apresentação e ou característica específicas e a RDC Nº 8, DE 6

DE MARÇO DE 2013, classifica os produtos de fruta e vegetais para fins de atribuição de aditivos.

## 4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Figura 1. Fluxograma dos processos de produção.



Fonte: Autores, 2021.

### 4.1 Recepção da matéria prima

As laranjas-da-terra são submetidas a uma inspeção de qualidade sendo feita uma avaliação da matéria prima adquirida, chegada em caixas plásticas industriais ou de madeira transportadas com boas condições de higiene e transporte. As MP são recebidas por um encarregado para fiscalizar, o qual é responsável pela conferência e registro da origem e quantidade chegada, e avaliação geral da qualidade das mesmas. As que apresentarem características indesejáveis ao processamento, como lesões físicas, podridões e outros sinais de deterioração, deverão ser rejeitadas.

### 4.2 Seleção

As laranjas-da-terra devem ser selecionadas, retirando-se as defeituosas ou deterioradas, para garantir uniformização e padronização do produto final. As características mais importantes para a qualidade final do produto processado são a aparência, a cor, a firmeza e o aroma.

### **4.3 Primeira lavagem**

A primeira lavagem é feita em tanque de aço inoxidável com água fria a 4°C, contendo um detergente específico para retirada das sujidades. A matéria prima, então é colocada manualmente em uma esteira e segue para a sanitização.

### **4.4 Sanitização**

Nessa etapa para eficiência da lavagem, associa-se à sanitização, pois é o único tratamento eficaz na redução dos microrganismos existentes na laranja-da-terra. Na sanitização das frutas, deve-se usar hipoclorito de sódio em solução concentrada de cloro (de 100 a 200 ppm), ou seja, de 1 a 2 mL de hipoclorito de sódio (10%) para 1 L de água, ou água sanitária comercial (de 2,0% a 2,5%), utilizando-se de 5 a 10 mL (1 a 2 colheres das de sopa rasas) em 1 L de água. As laranjas devem ficar em contato com essa solução por 15 minutos, no mínimo. Em seguida, devem ser enxaguadas de 2 a 3 vezes, com água limpa.

### **4.5 Descasque**

O descasque é realizado com auxílio de descascador elétrico específicos para laranjas, efetuando movimentos para retirada apenas de uma camada superficial da casca. Após a passagem pela máquina, elas são fiscalizadas visualmente e os resíduos de cascas restantes são retirados manualmente, caso houver.

### **4.6 Despulpamento**

Logo após a retirada da casca, retira-se manualmente a polpa, observando se permanece resíduos no albedo da laranja na qual deve ser totalmente retirada para não intensificar o amargor já característico da fruta.

### **4.7 Corte**

No corte dos albedos, devem-se utilizar facas de aço inoxidável afiadas, cortadores manuais ou equipamentos com sistemas de lâminas de cortes diferenciados que, ao serem operados em alta velocidade, de acordo com o tamanho e a espessura do produto desejado, melhoram a precisão do corte e reduzem as lesões causadas no produto final. Esse procedimento é realizado para padronizar em tamanhos menores para melhor resultado do produto.



## **4.8 Segunda lavagem**

Essa etapa retira-se resíduos dos procedimentos anteriores, fazendo enxagues com movimentos aleatórios sobre os pedaços.

## **4.9 Repouso**

No repouso os albedos foram imergidos em um volume de água na proporção 1:5 (albedo:água), deixados, com troca de água em dois em dois dias, por um período até estes retirarem o amargor.

## **4.10 Cozimento**

Os albedos logo após não apresentarem amargor, esses são colocados em panelas com água até total cobertura e levadas ao fogo até total cozimento mudando sua textura e alterando a cor, onde passa para uma coloração amarelada.

## **4.11 Primeira mistura**

Nessa etapa os pedaços advindos do cozimento, são retirados da água, deixados de maneira que a o escoamento da água presente, esses apresentam estrutura menos uniformes, transformando em uma única fase, apresentando textura macia, que com alguns movimentos forma uma mistura.

## **4.12 Raspagem**

A rapadura é o segundo ingrediente principal da receita, essa é responsável por conferir doçura no brigadeiro, como a mesma é comercializada em formato de um quadrado e sua estrutura é dura, a raspagem é a maneira mais eficaz para fácil dissolução.

## **4.13 Calda**

Após a raspagem da rapadura, essa é acondicionada de um recipiente com adição de água e levada ao fogo para dissolver e transformar em uma calda, obtendo ponto quando estiver total dissolução e apresentar uma calda consistente.

## **4.14 Adição da primeira mistura**

Nessa etapa se incorpora a 1º mistura reservada na calda da rapadura, deixando-a cozinhar por alguns minutos para adoçar toda mistura.



#### 4.15 Adição do cacau em pó

Para não descaracterização do produto no momento de cozimento da mistura na calda se adiciona o cacau em pó o que vai conferir a cor característica do brigadeiro.

#### 4.16 Segunda mistura

Ao conferir doçura e também coloração, o ponto da mistura do brigadeiro é quando a mesma solta do fundo da panela e ao manusear consegue-se fazer formas, essa é deixada por alguns minutos para diminuir a temperatura.

#### 4.17 Moldagem

Com a mistura já em menor temperatura, são retiradas pequenas quantidades, pesadas 20 gramas exatamente e com os auxílios das mãos são efetuados movimentos circulares para moldar, deixando em formatos característico do brigadeiro e estes são passados no cacau em pó ou granulado.

#### 4.18 Embalagem

Nessa etapa após os brigadeiros já estarem em formato de comercialização, são colocados em formas apropriadas individual e também caixas menores para brigadeiro, nessa irá conter informações essenciais para o consumidor.

### 5 PESQUISA DE MERCADO

Nas últimas décadas, houve uma mudança considerável no comportamento dos consumidores em relação ao consumo dos alimentos processados. Os consumidores passaram a incluir em suas refeições alimentos mais saudáveis, em decorrência dessa mudança as indústrias alimentícias vêm procurando inovar sem perder a qualidade nutricional e sensorial dos alimentos, com intuito de atender as exigências do mercado e criar novos campos competitivos (CARNEIRO; NOSTRE; SANTOS, 2020). Entretanto, mesmo o consumidor com todas as precauções com a saúde, não deixa de apreciar doces elaborados na área de panificação e confeitaria, como o tradicional brigadeiro (COSTA *et al.*, 2018).

A finalidade de desenvolvimento desse produto é inserir no seguimento de doces, um produto já conhecido e muito consumido, que é o caso do brigadeiro com uma formulação e ingredientes poucos utilizado, como o albedo da laranja-da-terra e a rapadura e verificar a aceitabilidade do produto.

## 5.1 Dados Demográficos

Nos questionários de dados demográficos em relação as idades dos participantes, 3,6% eram menores de 18 anos, 67,9% apresentavam entre 18 e 25 anos, 14,3% entre 26 a 33 anos, 7,1% estavam entre 34 e 41 anos e 3,6% tinham entre 42 a 49 anos ou acima de 50 anos. No quesito gênero 67,9% das pessoas eram do gênero feminino e 32,1% do gênero masculino.

Entre os participante 28,6% se autodeclara branco, 3,6% negro e amarelo e a maioria com 64,3% pardo. Estes 78,6% são solteiros e 21,4% casados. No quesito nível de escolaridade 10,7% tem-se ensino fundamental incompleto, 14,3% ensino médio incompleto, 28,6% possuem ensino médio completo e a maioria dos entrevistados 46,4% graduação. Destes 21,4% encontram-se desempregados, 3,6% trabalham meio período, 17,9% trabalham em tempo integral, 50% são estudantes e 7,1% são autônomos. Sobre a pratica religiosa 77,8% são católicos, 7,4% evangélicos, 3,7% espírita e 11,1% não pratica nenhuma religião.

## 5.2 Intenção de compra

Nos formulários de pesquisas de intenção de compra do brigadeiro a base do albedo da laranja-da-terra os entrevistados tem o hábito de consumir brigadeiro e a frequência de consumo de 6,25% diariamente, 12,50% semanalmente, 12,50% quinzenalmente, 43,75% mensalmente e 25% anualmente.

Das pessoas 61,11% não tem o hábito de consumir laranja-da-terra e 38,89% consomem e com a frequência de 33,33% mensalmente, 16,67% quinzenalmente e 50% anualmente.

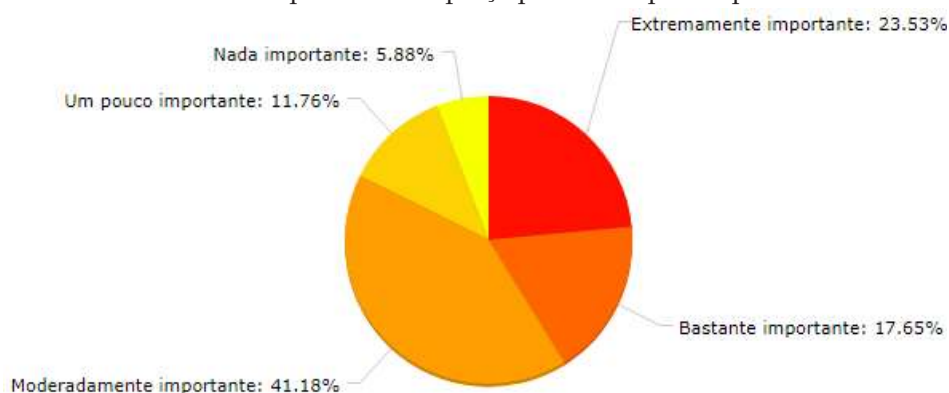
Em relação ao consumo de rapadura, 5,88% não consomem e 94,12% consomem com a frequência de 18,75% diariamente e anualmente, 12,50% semanalmente, 18,75% quinzenalmente e 31,25% mensalmente.

Quando perguntado se os julgadores consumiriam um brigadeiro que contenha o albedo da laranja-da-terra e rapadura na sua formulação ou se consumiriam um brigadeiro do albedo da laranja-da-terra adocicado com rapadura e se os mesmos achavam que esse produto poderia dar certo e se gostariam de provar o brigadeiro do albedo da laranja-da-terra adocicado com rapadura. Todas as respostas foram 100% em interesse. Destes 94,12% conheciam brigadeiro e 5,88% não.

No momento da compra desse produto as pessoas indicaram que os requisitos de influência de compra seria os valores nutricionais 5,88% e o sabor com 94,12%. Desses 17,65% conheciam algum produto similar no mercado, 58,82% não conheciam e

23,53% não souberam dizer. Em relação a importância do preço para escolher esse tipo de produto, a resposta dos participantes está sendo apresentada no Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Importância do preço para a compra do produto.

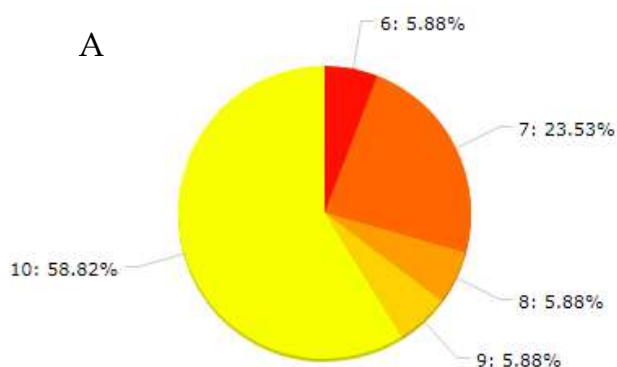


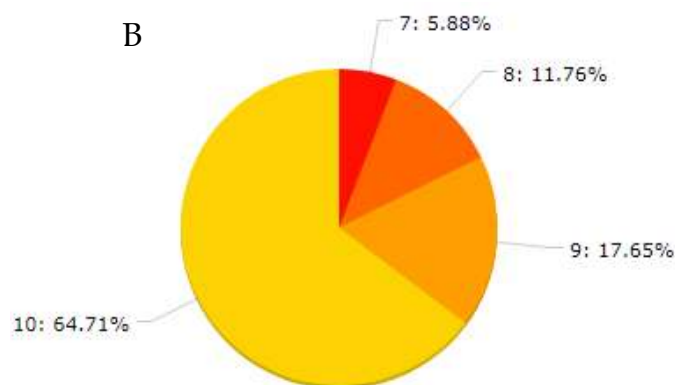
Fonte: Autores (2021).

Se esse brigadeiro do albedo da laranja-da-terra adocicado com rapadura estivesse disponível no mercado, 29,41% provavelmente recomendaria ele para algum amigo ou conhecido, 41,18% com certeza recomendaria, 5,88% talvez recomendaria e provavelmente não recomendaria e 17,65% não souberam dizer. O produto foi descrito como útil com 41,18%, 23,53% funcional e 35,29% não souberam como descrever.

Caso fossem comprar esse produto, 23,53%, procurariam em confeitarias, 35,29% em padarias e lojas especializadas e 5,88% em outros locais de distribuição. Na intenção de compra, as escalas de 6 a 10 apresentaram maior percentual de intenção como mostra o Gráfico 2(A) e, no aspecto de quanto o produto é interessante, destacaram-se as escalas de 7 a 10, que estão representadas no Gráfico 2(B).

**Gráfico 2.** Descrição dos locais e intenção de compra por parte dos entrevistados.





Fonte: Autores (2021).

## 6 TESTES SENSORIAIS

### 6.1 Teste de aceitação

O teste de aceitação evoca, mede, analisa e interpreta reações sobre as características dos alimentos e materiais que são percebidas por meio de visão, olfato, tato, paladar e audição. O teste de aceitação avalia, através de questionários, o quanto o consumidor gosta ou desgosta de determinado produto por meio da amostragem de um certo número de pessoas que o consumiu. Nesse teste, diversos elementos e características são pontuados para que sejam avaliados separadamente. Pode-se ainda fazer uma comparação com marcas concorrentes para facilitar a compreensão de qual produto é mais forte e qual é mais fraco. O teste de aceitação é uma maneira confiável de testar um produto com o objetivo de avaliar o potencial de mercado e a aceitação dele junto ao público a fim de diminuir os riscos e assegurar o sucesso.

Necessita de no mínimo 30 julgadores, consiste de uma escala de “n” pontos onde o provador indica a sua impressão sobre amostra provada. Os extremos das escalas indicam o máximo e o mínimo de uma impressão ou atributo.

### 6.2 Metodologia de aplicação do teste

O teste deve ser realizado em um laboratório de análise sensorial, com a disponibilidade da comunidade e pessoas que se habilitem a participar. Os julgadores serão instruídos a irem a cabines individuais, onde estarão bandejas, amostra, água e fichas avaliativas, conforme a Figura 2. Os julgadores irão avaliar sensorialmente as amostras em relação a cor, aroma e nota global, entre uma amostra e outra tomaram água para limpar as pupilas degustativas após a degustação e em seguida darão notas seguindo a

escala hedônica e posterior esses resultados serão submetidos a cálculos para obtenção do resultado.

**Figura 2.** Ficha avaliativa do teste de aceitação.

TESTE DE ACEITAÇÃO	
Nome: _____	Data: _____
Por favor, avalie a amostra codificada e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da amostra.	
Código da amostra: _____	
9- gostei extremamente	Impressão global _____
8- gostei muito	Aroma _____
7- gostei moderadamente	Sabor _____
6- gostei ligeiramente	Cor _____
5- nem gostei / nem desgostei	_____
4- desgostei ligeiramente	
3- desgostei moderadamente	
2- desgostei muito	
1- desgostei extremamente	

Fonte: Autores (2021).

### 6.3 Análise Estatística

A análise estatística do teste de aceitação será avaliada através de uma análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey considerando nível de 5% de significância.

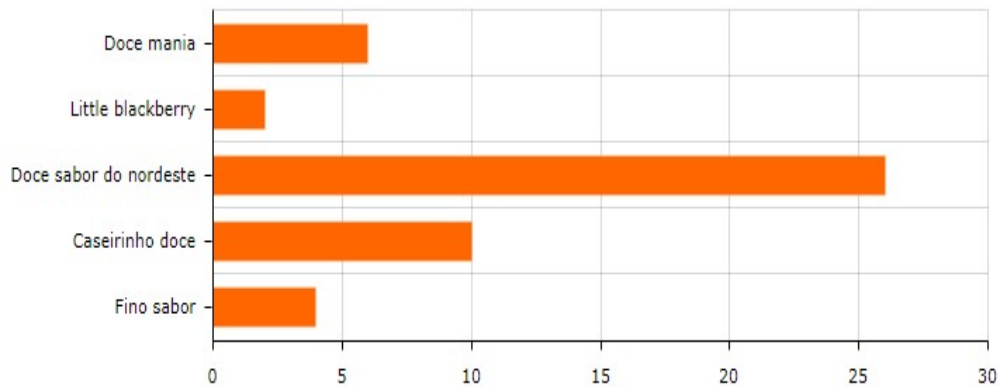
## 7 PESQUISA DE MARKETING

Nos questionários disponibilizados, 35 pessoas responderam perguntas correspondentes de acordo com a preferência de nome para marca, o preço para o produto, a praça e promoção para lançamento do brigadeiro. Aqueles que apresentaram maior porcentagem foram os mais escolhidos pelos julgadores. Observados em seguida.

### 7.1 Marca

Dos entrevistados mais de 25% escolheram “Doce sabor do nordeste”, 10% “Caseirinho doce”, mais de 5% “Doce mania” e, com valores menores que 5 %, “Fino sabor” e “Little blackberry”, como está apresentado no Gráfico 3.

**Gráfico 3.** Lista de possíveis marcas sugeridas para escolha dos entrevistados.



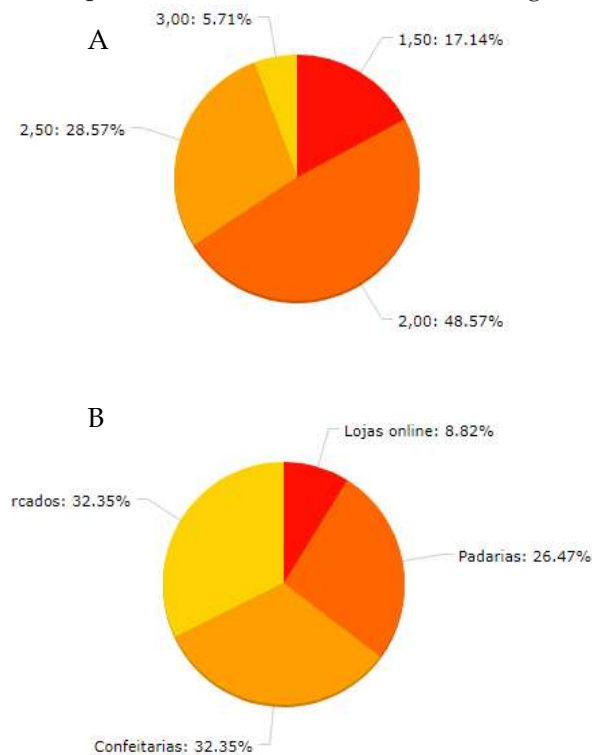
Fonte: Autores (2021).

## 7.2 Preço e Praça

Em relação ao preço sugerido, 48,57% optaram para ser ofertado a R\$ 2,00, 28,57%, disseram que o melhor valor seria R\$ 2,50, 17,14% disseram R\$ 1,50 e 5,71% colocaram que seria válido comercializar a R\$ 3,00, como ilustra o Gráfico 4(A).

Para a praça, os entrevistados selecionaram os pontos de comercialização do brigadeiro, sendo que 32,35% indicaram as confeitarias e supermercado para distribuição, 26,47% disseram que as padarias seria mais eficaz as vendas e 8,82% indicaram as lojas online como uma alternativa de possíveis vendas, ilustrados no Gráfico 4(B).

**Gráfico 4.** Valores de preços e locais de comercialização sugeridos para o produto.

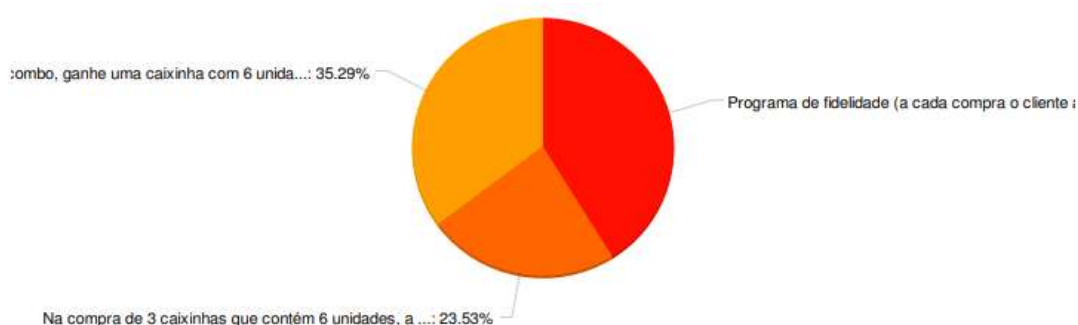


Fonte: Autores (2021).

### 7.3 Promoção

No lançamento do produto as promoções que os julgadores disseram ser interessantes, se destaca o programa de fidelidade, onde no momento da compra os consumidores acumulam pontos para ser trocados em uma compra posterior, com 41,7%, 35,29 % disseram que seria viável ao comprar um combo, onde ao comprar 3 caixinhas do produto o cliente ganha uma caixinha com 6 unidades e, 23,53% disseram que ao comprar 3 caixinhas que contém 6 unidades a 4ª caixa deveria ser personalizada, como demonstra o Gráfico 6.

Gráfico 6. Promoções para o lançamento do produto.



Fonte: Autores (2021).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O novo produto, portanto, é decorrente de uma versão semelhante já existente no mercado, ou da incorporação de ingredientes para determinada melhoria no produto. A procura por uma alimentação saudável cria oportunidades para inovações, como redução de algumas substâncias, formulação de produtos que é o principal objetivo do desenvolvimento desse brigadeiro, inserir albedo da laranja-da-terra e rapadura, dois ingredientes pouco utilizados e apresentam uma oportunidade promissora no mercado.

Espera-se que a formulação do brigadeiro apresente características desejáveis para o consumidor, nos aspectos de cor, textura e principalmente sabor, visto que a guloseima, poderá não apresentar sabor característico do brigadeiro tradicional. Além disso, espera-se inserir no mercado um produto com boa aceitabilidade e que o mesmo possa abranger um público alvo maior, em virtude da sua formulação.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M. R. D. A competitividade na produção de laranja: uma análise comparativa de custos no Brasil e estados unidos com ênfase na gestão e controle do Huanglongbing (HLB/Greening). 2017.



BRASIL. Resolução RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 08 de 06 de março de 2013. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2013.

BUBLITZ, S.; EMMANOUILIDIS, P.; OLIVEIRA, M. S. R.; ROHLFES, A. L. B.; BACCAR, N. M.; CORBELLINI, V. A.; MARQUARDT, L. Produção de uma farinha de albedo de laranja como forma de aproveitamento de resíduo. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 3, n. 2, 2013.

CAMPOS, C. M.; MILAN, M.; SIQUEIRA, L. F. F. Identificação e avaliação de variáveis críticas no processo de produção da cana-de-açúcar. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 3, p. 554-564, 2008.

CARNEIRO, B. M.; NOSTRE, A. M. T. F.; SANTOS, L. Utilização da alfarroba e do cacau em pó na elaboração de brigadeiro e avaliação da aceitação por teste sensorial. **Revista Nutrir-ISSN 2358-2669**, v. 1, n. 13, p. 122-130, 2020.

CLEMENTE, E., FLORES, A. C., ROSA, C. I. L. F., OLIVEIRA, D. M. Características da farinha de resíduos do processamento de laranja. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 14, n. 2, p. 257-269, 2012.

COSTA, F. C.; SILVA, R. S.; SILVA NETO, P. A.; SÁ, J. R. P.; MORAIS, A. C. S. Avaliação sensorial de brigadeiro funcional sem lactose com alfarroba em pó (*Ceratonia siliqua* L.). **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, p. 42-50, 2018.

DE OLIVEIRA, J. C.; NASCIMENTO, R. J.; BRITTO, W. S. F. Demonstração dos custos cadeia produtiva da rapadura: estudo realizado no vale do São Francisco. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**, Belo Horizonte - MG, 2006.

DE TONI, D.; MILAN, G.; SCHULER, M. O desenvolvimento de novos produtos: um estudo exploratório ambientado em empresas de acessórios plásticos para móveis. **Revista Produção Online**, v. 5, n. 2, 2005.

ERPEN, L.; MUNIZ, F. R.; MORAES, T. S.; TAVANO, E. C. R. Análise do cultivo da laranja no Estado de São Paulo de 2001 a 2015. **Revista IPecege**, v. 4, n. 1, p. 33-43, 2018.

FERREIRA, H. C. S.; SOARES, J. R.; BARBOSA, E. A. **Avaliação das características microbiológicas e sensoriais dos doces do albedo da laranja-da-terra (*Citrus aurantium* L.) cristalizados**. 2016.

GUINÉ, R. P. F.; MARQUES, C.; MARQUES, D.; PINA, J.; MATOS, S.; LOUREIRO, S.; MELO, S.; LOPES, R.; GONÇALVES, T. Projeto de uma Unidade de Produção de Chuvaçãs Doces com Recheio de Maçã e Mel. **Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health**, n. 44, p. 197-213-197-213, 2016.

JENNRICH, J. **Elaboração, aceitabilidade e valor nutricional de massas de brigadeiro isentas de lactose, produzidos a partir de vegetais**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017.

JENNRICH, J.; GAUER, P. O.; SCHERER, R.; DAVIEIS, F. D. D.; SCHERER, T.; ROSOLEN, M. R. D. Produção de doce brigadeiro com leite de arroz contendo traços de lactose. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 8, n. 4, 2016.

JERONIMO, E.,M. Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado no âmbito da agricultura familiar e sua importância na alimentação humana. **Magnoni Junior, L.; Stevens, D.; Purini, SRM**, p. 111-120, 2018.

LANDAU, E. C.; DA SILVA, G. Al.; MOURA, L. Evolução da produção de cacau (*Theobroma cacao*, Malvaceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

LAUSCHNER, D. S.; LINN, A. L.; RUSCHEL, C.T.; ALBERTI, R. A.; FIORI JÚNIOR, J.; ILHA, J.; PILETTI, R. Desenvolvimento de novos produtos alimentícios: Hambúrguer recheado. **IN: III Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos**. Fai Faculdades, Itapiranga – SC, 2016.

LEITE, P. B. Caracterização de chocolates provenientes de cultivares de cacau *Theobroma cacao* L resistentes a vassoura de bruxa. 2012.

MODA, L. R.; BOTEON, M.; RIBEIRO, R. G. Cenário econômico do mercado de cacau e chocolate: oportunidades para a cacauicultura brasileira. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 21203-21225, 2019.

RAPINA, L. F. V. Caracterização de farinhas de albedo, bagaço e casca de laranja e sua aplicação em bolos de laranja. 2017. Tese (Doutoranda em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2017.

REIS, C. Z.; CARVALHO, A. J.; REDIG, R. A. M.; MESSIAS, L. C. P. A rapadura e o açúcar mascavo no Brasil. **III ENCONTRO DE GASTRONOMIA, CULTURA E MEMÓRIA**, p. 25, 2020.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. S. Ingredientes usados na indústria de chocolates. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 3, p. 357-369, 2007.

SILVA, I. C. V.; SILVA, I. C. V.; SANTOS, A. A. O.; SANTANA, D. G.; SANTOS, A. J. A. O.; COSTA LEITE, M. L.; ALMEIDA, M. L. MARCELLINI, P. S. Avaliação da influência das variáveis açúcar, polvilho azedo e albedo de laranja na elaboração de bolos de chocolate. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 3, p. 175-183, 2013.

SILVA JÚNIOR, G. B.; ROCHA, L. F.; AMARAL, F. H. C.; ANDRADE, M. L.; FALCÃO NETO, R.; CAVALCANTE, I. H. L. Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 557-562, 2010.

SENHORAS, E. M.; TAKEUCHI, K. P.; TAKEUCHI, K. P. Gestão da inovação no desenvolvimento de novos produtos. **IV SEGeT simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, v. 4, 2007.

TAVARES, M. F. F. Agregação de valor no Cacau: o caso da cacau show. 2014.

TOZATTI, P., RIGO, M., BEZERRA, J. R. M. V., CÓRDOVA, K. R.V., TEIXEIRA, A.M. Utilização de resíduo de laranja na elaboração de biscoitos tipo cracker. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 15, n. 1, p. 135-150, 2013.

TURRA, C.; GHISI, F. A. Laranja orgânica no Brasil: produção, mercado e tendências. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**. 2004. p. 1-12.

ZUGAIB, A. C. C.; BARRETO, R. C. S. O mercado brasileiro de cacau: perspectivas de demanda, oferta e preços-the brazilian cocoa market. **Agrotrópica**, p 303 - 316. 2015.

## **CAPÍTULO 8**

---

### **INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE BIOCHAR SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICO- HÍDRICAS DO SOLO: UMA REVISÃO**

*INFLUENCE OF THE ADDITION OF  
BIOCHAR ON THE PHYSICAL-HYDRIC  
PROPERTIES OF THE SOIL: A REVIEW*

Raví Emanuel de Melo<sup>1</sup>  
Antonio Edson Brandão da Silva<sup>2</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558893349.8

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5080-9946>  
<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3982-0930>

## RESUMO

Este trabalho descreve o efeito do biochar nas propriedades do solo, com enfoque para as físicas e hídricas, fazendo um apanhado geral da literatura acerca do assunto. O biochar é um material poroso, sólido e com elevados teores de carbono, com características específicas, como a elevada área superficial, boa capacidade de troca catiônica. Ultimamente a importância do biochar como condicionador de solo tem sido enfoque de várias pesquisas, em decorrência dos seus benefícios para a melhoria das propriedades do solo, como a redução da densidade do solo, aumentando a porosidade, melhorando a estabilidade de agregados e elevando a capacidade de retenção de água. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é de compreender os efeitos do biochar sobre as propriedades físico-hídricas do solo, principalmente os arenosos. Para isso, foi utilizada a metodologia de revisão narrativa, reunindo neste documento informações pertinentes a temática, encontradas em artigos científicos, dissertações, teses, e livros acadêmicos. Diante do encontrado, afirma-se que o biochar se constitui como um importante condicionador de solo com potencial para elevar a retenção de água em solos da região Semiárida, bem como promover melhorias nas propriedades físico-hídricas do solo em decorrência da sua elevada área superficial específica, alta porosidade, aumentando de forma significativa a capacidade de retenção de água em solos, principalmente arenosos. Assim, o biochar é considerado como uma alternativa promissora para a produção de culturas e para o manejo do solo e da água em clima semiárido.

**Palavras-chave:** Biocarvão. Sequestro de carbono. Ambiente semiárido. Recursos hídricos. Sustentabilidade.

## ABSTRACT

This work describes the effect of biochar on soil properties, focusing on physical and water properties, making an overview of the literature on the subject. Biochar is a porous, solid material with high carbon content, with specific characteristics such as high surface area and good cation exchange capacity. Lately, the importance of biochar as a soil conditioner has been the focus of several studies, due to its benefits for improving soil properties, such as reducing soil density, increasing porosity, improving aggregate stability and increasing soil capacity. of water retention. In this way, the objective of this work is to understand the effects of biochar on the physical-hydric properties of the soil, mainly the sandy ones. For this, the narrative review methodology was used, gathering in this document information relevant to the theme, found in scientific articles, dissertations, theses, and academic books. In view of the findings,

it is stated that biochar is an important soil conditioner with the potential to increase water retention in soils in the semi-arid region, as well as to promote improvements in the physical and hydric properties of the soil due to its high surface area. specific, high porosity, significantly increasing the water retention capacity in soils, mainly sandy. Thus, biochar is considered as a promising alternative for crop production and for soil and water management in a semi-arid climate.

**Keywords:** Biochar. Carbon sequestration. semi-arid environment. Water Resources. Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

O biochar é derivado da pirólise da biomassa orgânica em ambiente limitado de oxigênio. Se constitui como um material poroso, sólido e com elevados teores de carbono, com características específicas, como a elevada área superficial, boa capacidade de troca catiônica. Várias são as aplicabilidades do biochar, destacando-se o aumento da produtividade das culturas de interesse agrícola, redução significativa da emissão dos gases de efeito estufa, como o metano e dióxido de carbono, além de apresentar efeitos positivos nas propriedades físicas, químicas, biológicas e hídricas quando incorporado ao solo. É um produto promissor na agricultura principalmente pela fabricação rápida, fácil, e por ser um produto ambientalmente viável e com eficácia comprovada cientificamente (LIMA et al., 2019).

A pirólise é a decomposição térmica da matéria orgânica em condições de ausência de oxigênio em temperaturas que variam entre 250 a 900 °C. Em temperaturas específicas, a celulose, hemicelulose e lignina passam por distintos mecanismos de reação, tais como a despolimerização, fragmentação e ligação, o que dará origem a novos estados dos carvões, como o líquido, sólido e gasoso. Atualmente, o biochar pode ser produzido utilizando diversos tipos de reatores, como fornos de pás, leitos fluidizados borbulhantes, reatores de vagão e fornos rotativos de areia agitada (WANG & WANG, 2019; SAKHIYA et al., 2020).

Existem inúmeros fatores que afetam o produto da pirólise, como o tipo de biomassa, tempo de incidência, eficiência térmica e temperatura. Dentre estes, a temperatura é o fator que exerce maior influência sobre as propriedades do biochar. A partir disso, quanto maior a temperatura da pirólise, menor será o rendimento do biochar produzido (KUMAR et al., 2020).

O aumento da temperatura do processo de pirólise pode resultar em uma elevação do pH do biochar em virtude do acréscimo de cinzas. Este aumento quando maior que 500 °C resulta em uma maior hidrofobicidade, área superficial específica

e microporos, deixando o biochar instável quanto a retirada de poluentes orgânicos (SAKHIYA et al., 2020). Entretanto, uma pirólise realizada em uma temperatura inferior a 500 °C oferece ao biochar poros reduzidos, menor área superficial específica e maior número de grupos funcionais contendo oxigênio (SENTHIL & LEE, 2021). Neste escopo, a eficiência do biocarvão em determinadas áreas podem ter variações de acordo com a matéria-prima utilizada na fabricação.

Ultimamente a importância do biochar como condicionador de solo tem sido enfoque de várias pesquisas, em decorrência dos seus benefícios para a melhoria das propriedades do solo, como a densidade do solo, aumentando a porosidade, melhorando a estabilidade de agregados e elevando a capacidade de retenção de água (FISCHER et al., 2019; LIMA et al., 2018). A textura e o tipo de solo também influenciam, sendo os solos arenosos mais responsivos à aplicação de biochar do que solos argilosos (BLANCO-CANQUI, 2017).

A partir disso, o objetivo do presente trabalho é de compreender os efeitos do biochar sobre as propriedades físico-hídricas do solo, principalmente os arenosos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dentre as principais características físicas do solo, destacam-se a textura e estrutura do solo, se referindo a distribuição e arranjo das partículas. Entretanto, a porosidade do solo exerce papel fundamental por meio do desenvolvimento de inúmeros mecanismos como retenção e fluxo de água, que juntamente com a matriz do solo gera diversas propriedades físicas. O conceito de qualidade física do solo é amplo e engloba uma série de processos e propriedades, ambos relacionados ao potencial do solo em sustentar a saúde ecossistêmica, sendo a sua avaliação obtida por indicadores físicos do solo, principalmente os que são responsáveis pela estruturação (OLIVEIRA, 2016).

A porosidade do solo (Pt) é tida como o fracionamento do solo em um volume que não é preenchido por sólidos. Para realizar a determinação da porosidade, algumas características são utilizadas por meio da indicação dos níveis de densidade do solo e de partículas.

Alguns fatores podem influenciar na Pt, como a matéria orgânica e textura, que atuam como agente agregante impossibilitando a passagem pelos poros. É uma propriedade que é altamente influenciada pelo manejo, pois se não for adequado aumentará a infiltração de água, alterando a densidade e diminuindo os níveis de produtividade. Alguns autores trabalhando com o efeito do biochar nas características físicas do solo encontraram resultados satisfatórios de macroporosidade a partir da adição de



biochar na camada de 0-10 cm. Entretanto, a microporosidade não foi alterada (VENDRUSCOLO et al., 2018).

A densidade do solo ( $D_s$ ) é descrita como a relação existente entre a massa de solo seco e volume, abrangendo espaços ocupados pela água e pelo ar. É uma propriedade utilizada para melhor compreender a situação física do solo. Pode ser influenciada pela textura do solo, pois solos com textura fina apresentam densidade menor em relação a solos arenosos. Já a densidade das partículas do solo ( $D_p$ ) se constitui como a média composta de densidade de todas as partículas que compõem o solo. Na maior parte dos solos minerais os valores de densidade das partículas têm variações na faixa de 2,60 a 2,75 g cm<sup>-3</sup>. A  $D_p$  é diretamente influenciada pela estrutura cristalográfica da partícula mineral, entretanto a porosidade, densidade do solo, dentre outros dependem da  $D_p$ . Neste contexto, a incorporação de biochar ao solo reduziu de forma significativa em 12% a  $D_s$ , diminuindo a  $D_p$  entre 14% e 64%, como consequência aumentando a  $P_t$  em 41% (BLANCO-CANQUI, 2017; OMONDI et al., 2016; GITHINJI, 2014).

A textura é uma propriedade física do solo que está diretamente relacionada com proporções de partículas primárias como areia, silte e argila que exercem influência na resistência do solo, dinâmica da água, e processos ecológicos como ciclagem de nutrientes. O conhecimento da textura do solo é importante para obtenção de informações da capacidade de resistência. Solos argilosos são constituídos por partículas menores, possuindo assim maior quantidade de microporos, baixa capacidade de infiltração e elevada capacidade de armazenamento de água. Já solos arenosos possuem maior quantidade de macroporos, facilitando o movimento de água, com baixa retenção e maior infiltração. A partir disso, a textura não sofre alterações com o manejo adotado, mas é um forte indicador para auxiliar no entendimento do movimento de água no solo e a capacidade de desmobilização dos nutrientes do solo (SILVA et al., 2020).

A estrutura do solo se refere ao arranjo das partículas de areia, silte, argila e matéria orgânica. É um atributo passível de ser alterado pelo manejo podendo ser avaliada de acordo com os parâmetros de estabilidade dos agregados, tamanhos e formas. O uso de cobertura vegetal, bem como a utilização constante de máquinas agrícolas podem ocasionar modificações na estrutura do solo, o que terá impacto negativo na infiltração e disponibilidade de água para os vegetais. Os solos compactados apresentam grande estabilidade dos agregados, baixa porosidade, o que impede o desenvolvimento de culturas agrícolas. Desta forma, se torna fundamental a avaliação da estabilidade do solo concomitante com outras propriedades físicas do solo como a  $D_s$  e  $P_t$  com o intuito de auxiliar no manejo. É notório que o biochar pode ocasionar melhorias na estruturação do solo pela sua influência como condicionador de solo, o que possibilita

incrementos no desenvolvimento vegetal quando comparado a solos sem adição de biochar (OLIVEIRA, 2017).

A resistência do solo à penetração de raízes (RP), se caracteriza como a capacidade máxima do solo em suportar forças sem que ocorram falhas. Esta propriedade, em relação ao crescimento e desenvolvimento vegetal depende da cultura, precipitação, granulometria, formato das partículas, mineralogia da argila, matéria orgânica e composição da solução do solo. A resistência do solo precisa ser adequada durante todo o ciclo do vegetal. Quanto mais densa for a região maior a resistência do solo, o que para algumas culturas é um fator limitante para o crescimento, tendo consequência na redução da produtividade. Neste escopo, a Ds e a estrutura do solo constituem fatores de extrema importância na avaliação da RP.

O entendimento da RP é fundamental pois é uma variável que interfere no desenvolvimento vegetal, com o crescimento radicular afetado no fluxo, transporte e armazenamento de água e nutrientes, além de ser importante para o manejo e classificação de solos (SILVA et al., 2020). Poucos são os estudos a nível de campo com o efeito do biochar sobre a RP, entretanto existem experimentos a curto prazo que concluem que os incrementos nos atributos físicos do solo variam de acordo com a biomassa utilizada, pirólise, e granulometria do biochar (BLANCO-CANQUI, 2017). Em síntese, os dados escassos indicam que o biocarvão tem pouca ou nenhuma influência na RP, visto os poucos experimentos existentes serem de curto prazo e em ambiente protegido.

A agregação das partículas do solo se constitui como uma ferramenta para análise e compreensão da qualidade física do solo. Os agregados do solo estão relacionados com a aproximação das partículas em decorrência do crescimento radicular, expansão pelo umedecimento e contração pela posterior secagem, além de floculação e estabilidade gerada pela matéria orgânica. Os agregados podem ser classificados em 5 tipos que variam de acordo com o tamanho: menores que 2  $\mu\text{m}$ , entre 2 e 20  $\mu\text{m}$ , entre 20 e 250  $\mu\text{m}$ , de 250  $\mu\text{m}$  a 22 mm e maiores que 2 mm, sendo os microagregados com tamanho menor que 250  $\mu\text{m}$  e os macroagregados com tamanhos superiores (TISDALL & OADES, 1982). Na literatura são encontrados resultados que indicam a forte influência da matéria orgânica do solo (MOS) na elevação da qualidade do solo, aumentando a estabilidade dos agregados e outros atributos físicos como a agregação de partículas.

A capacidade de retenção de água no solo é afetada pelo tamanho das partículas do biochar, bem como pela profundidade que é aplicado. Estudos realizados demonstraram que o biochar no tamanho de 0,5 a 1,0 mm foi responsável por aumentar a capacidade de retenção do solo arenoso (IBRAHIM et al., 2017). Alguns autores descobriram que biochars em concentrações acima de 3% aumentam a capacidade de retenção de água no solo em até 60%, o que demonstra que a concentração do biochar

pode afetar significativamente a capacidade de retenção de água no solo (KAMEYAMA et al., 2016). Entretanto, a influência do biochar nas propriedades físicas e hídricas dos solos têm ganhado atenção inferior em relação às propriedades químicas.

A curva de retenção é um parâmetro físico do solo que se forma pela continuidade de poros com tamanhos e formas distintas, o solo mantém a água nos seus poros com forças onde intensidades elevam-se e o seu respectivo volume de água tem uma queda. A partir disso, o estudo da relação existente entre a energia com que a água está retida e o volume de água no solo se caracteriza como a curva de retenção de água no solo. Por meio da curva é possível determinar o índice S, que sugere este parâmetro como indicador da qualidade do solo (DEXTER, 2004).

A capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP) são atributos de importância agrônômica principalmente no que diz respeito ao manejo da água no solo. A influência do biochar nestes parâmetros é alta. Autores trabalhando com a influência do biocarvão na retenção de água em um Argissolo e Vertissolo, descobriram que a adição de biochar elevou de forma significativa o quantitativo de água no PMP e na CC do solo em ambos os tipos de solos, com efeitos de maior intensidade no Argissolo. O aumento de 1% no quantitativo de biochar incorporado ao solo promoveu uma elevação de 3,23 g.kg<sup>-1</sup> no quantitativo de água disponível no solo, independentemente do solo utilizado (SIGNON & DEON, 2017).

A partir disso, o biochar se constitui como um importante condicionador de solo com para elevar a retenção de água em solos da região Semiárida.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto na presente revisão, pode-se afirmar que a aplicação do biochar tem potencial de melhorar as propriedades físico-hídricas do solo em decorrência da sua elevada área superficial específica, alta porosidade, aumentando de forma significativa a capacidade de retenção de água em solos, principalmente arenosos. Assim, o biochar é considerado como uma alternativa promissora para a produção de culturas e para o manejo do solo e da água em clima semiárido.

### REFERÊNCIAS

SIGNOR, D. & DEON, M. D. Influência do biocarvão na retenção de água em Argissolo e Vertissolo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; **Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido Brasileiro**, 5. Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: UNIVASF; Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2017.

DEXTER, A. R. Soil physical quality: Part I. Theory. Effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. **Geoderma**, 2004. 120, 201-214.

KAMEYAMA, K.; MIYAMOTO, T.; IWATA, Y. & SHINOGLI, Y. Effects of Biochar Produced from Sugarcane Bagasse at Different Pyrolysis Temperatures on Water Retention of a Calcaric Dark Red Soil. **Soil Science**, 2016. 181(1), 20-28.

IBRAHIM, A.; USMAN, A. R. A.; AL-WABEL, M. I.; NADEEM M, O. K. Y. S. & AL-OMRAN, A. Effects of conocarpus biochar on hydraulic properties of calcareous sandy soil: influence of particle size and application depth. **Arch Agron Soil Sci**, 2017. 63, 185-197.

TISDALL, J. M. & OADES, J. M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. **Journal of Soil Science**, 1982. 33(1), 141-163.

BLANCO-CAQUI, H. Biochar and Soil Physical Properties. **Soil Science Society of America Journal**, 2017. 81(4), 687-711.

SILVA, M. O.; VELOSO, C. L.; NASCIMENTO, D. L.; OLIVEIRA, J.; PEREIRA, D. F. & COSTA, K. D. S. Indicadores químicos e físicos de qualidade do solo. **Braz. J. of Develop.**, 2020. 6(7), 47838-47855.

OLIVEIRA, D. M. **Biocarvão e adubação fosfatada no crescimento de mudas de castanheira-do-brasil em latossolo amarelo da Amazônia Central**. Tese de doutorado (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Campus Botucatu. Botucatu, São Paulo. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/183241>>. Acesso em: 11/12/2022.

GITHINJI, L. Effect of biochar application rate on soil physical and hydraulic properties of a sandy loam. **Arch. Agron. Soil Sci.**, 2014. 60, 457-470.

OMONDI, M. O.; XIA X.; NAHAYO A.; LIU X.; KORAI P. K. & PAN G. Quantification of biochar effects on soil hydrological properties using meta-analysis of literature data. **Geoderma**, 2016. 274, 28-34.

VENDRUSCOLO, E. P.; ALVES, M. C.; LEAL, A. J. F.; SOUZA, E. J.; FILHO, S. N. S. Efeitos do biochar, culturas de cobertura e lodo de esgoto nos atributos físicos do solo. **Cienc. Suelo Argentina**, 2018. 36(1), 1-10.

OLIVEIRA, G. C. **Propriedades físicas de um Plintossolo após oito anos de incorporação de biochar**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop. Sinop, Mato Grosso. 2016. Disponível em: <<http://bdm.ufmt.br/handle/1/754>>. Acesso em: 11/12/2022.

LIMA, J. R. S.; SILVA, W. M.; MEDEIROS, E. V.; DUDA, G. P.; CORREA, M. M.; FILHO MARTINS, A. P.; CLERMONT-DAUPHIN, C.; ANTONINO, A. C. D. & HAM-

MECKER, C. Effect of biochar on physicochemical properties of a sandy soil and maize growth in a greenhouse experiment. **Geoderma**, 2018. 319, 14-23.

FISCHER, B. M. C.; MANZONI, S.; MORILLAS, L.; GARCIA, M.; JOHNSON, M. S. & LYON, S. W. Improving agricultural water use efficiency with biochar – A synthesis of biochar effects on water storage and fluxes across scales. **Science of The Total E.**, 2019. 657, 853-862.

SENTHIL, C. & LEE, C. W. Biomass-derived biochar materials as sustainable energy sources for electrochemical energy storage devices. **Renew. Sustain. Energy Rev.**, 2021. 137, e110464.

SAKHIYA, A. K.; ANAND, A. & KAUSHAL, P. Production, activation, and applications of biochar in recent times. **Biochar**, 2020. 2(3), 253-285.

WANG, J. & WANG, S. Preparation, modification and environmental application of biochar: A review. **Journal of Cleaner Production**, 2019. 227, 1002-1022.

LIMA, J. R. S.; OLIVEIRA, J. E. S.; MOURA, A. S.; SILVA, C. F.; MEDEIROS, E. V. & HAMMECKER, C. Produção e eficiência no uso de água do feijão comum adubado com biochar. **Diversitas Journal**, 2019. 4, 1146-1155.







PESQUISAS EM TEMAS DE  
Ciências Agrárias

VOLUME 6



# PESQUISAS EM TEMAS DE Ciências Agrárias

VOLUME 6

RFB Editora  
Home Page: [www.rfbeditora.com](http://www.rfbeditora.com)  
Email: [adm@rfbeditora.com](mailto:adm@rfbeditora.com)  
WhatsApp: 91 98885-7730  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
Av. Augusto Montenegro, 4120 - Parque Verde, Belém - PA, 66635-110

