

# Ciências Agrárias:

## DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 2

Adilson Tadeu Basquerote Silva  
Edilene Dias Santos  
Patrícia Gonçalves de Freitas  
Organizadores



2022



# ***Ciências Agrárias:***

**DIÁLOGOS EM PESQUISA,  
TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO**

**2**

Adilson Tadeu Basquerote Silva  
Edilene Dias Santos  
Patrícia Gonçalves de Freitas  
Organizadores



**2022**



2022 by Editora e-Publicar  
Copyright © Editora e-Publicar  
Copyright do Texto © 2022 Os autores  
Copyright da Edição © 2022 Editora e-Publicar  
Direitos para esta edição cedidos  
à Editora e-Publicar pelos autores

**Editora Chefe**

Patrícia Gonçalves de Freitas

**Editor**

Roger Goulart Mello

**Diagramação**

Dandara Goulart Mello

Lidiane Bilchez Jordão

Roger Goulart Mello

**Projeto gráfico e Edição de Arte**

Patrícia Gonçalves de Freitas

**Revisão**

Os autores

**CIÊNCIAS AGRÁRIAS: DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E  
TRANSFORMAÇÃO, VOLUME 2.**

Todo o conteúdo dos capítulos desta obra, dados, informações e correções são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download e compartilhamento da obra são permitidos desde que os créditos sejam devidamente atribuídos aos autores. É vedada a realização de alterações na obra, assim como sua utilização para fins comerciais.

A Editora e-Publicar não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

**Conselho Editorial**

Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade Federal de Santa Catarina

Alessandra Dale Giacomini Terra – Universidade Federal Fluminense

Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Andrelize Schabo Ferreira de Assis – Universidade Federal de Rondônia

Bianca Gabriely Ferreira Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Cristiana Barcelos da Silva – Universidade do Estado de Minas Gerais

Cristiane Elisa Ribas Batista – Universidade Federal de Santa Catarina

Daniel Ordane da Costa Vale – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes

Dayanne Tomaz Casimiro da Silva - Universidade Federal de Pernambuco

Deivid Alex dos Santos - Universidade Estadual de Londrina

Diogo Luiz Lima Augusto – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Edilene Dias Santos - Universidade Federal de Campina Grande

Edwaldo Costa – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Elis Regina Barbosa Angelo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Érica de Melo Azevedo - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Ernane Rosa Martins - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás



2022

Fábio Pereira Cerdera – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Francisco Oricelio da Silva Brindeiro – Universidade Estadual do Ceará  
Glaucio Martins da Silva Bandeira – Universidade Federal Fluminense  
Helio Fernando Lobo Nogueira da Gama - Universidade Estadual De Santa Cruz  
Inaldo Kley do Nascimento Moraes – Universidade CEUMA  
Jaisa Klauss - Instituto de Ensino Superior e Formação Avançada de Vitória  
Jesus Rodrigues Lemos - Universidade Federal do Delta do Parnaíba  
João Paulo Hergesel - Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Jordany Gomes da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Jucilene Oliveira de Sousa – Universidade Estadual de Campinas  
Luana Lima Guimarães – Universidade Federal do Ceará  
Luma Mirely de Souza Brandão – Universidade Tiradentes  
Marcos Pereira dos Santos - Faculdade Eugênio Gomes  
Mateus Dias Antunes – Universidade de São Paulo  
Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes  
Naiola Paiva de Miranda - Universidade Federal do Ceará  
Rafael Leal da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Rodrigo Lema Del Rio Martins - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Willian Douglas Guilherme - Universidade Federal do Tocantins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências agrárias [livro eletrônico] : diálogos em pesquisa, tecnologia e transformação: volume 2 / Organizadores Adilson Tadeu Basquerote Silva, Edilene Dias Santos, Patrícia Gonçalves de Freitas.– Rio de Janeiro, RJ: e-Publicar, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5364-150-1

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Adilson Tadeu Basquerote. II. Santos, Edilene Dias. III. Freitas, Patrícia Gonçalves de.

CDD 630

**Elaborado por Ana Carolina Silva de Souza Jorge – CRB6/2610**

**Editora e-Publicar**

Rio de Janeiro, Brasil

contato@editorapublicar.com.br

www.editorapublicar.com.br



2022

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que a Editora e-Publicar vem apresentar a obra intitulada "Ciências agrárias: Diálogos em pesquisa, tecnologia e transformação, Volume 2". Neste livro engajados pesquisadores contribuíram com suas pesquisas. Esta obra é composta por capítulos que abordam múltiplos temas da área.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Editora e-Publicar

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	11
AGRICULTURA URBANA COMO FERRAMENTA DE SOCIALIZAÇÃO PARA O MIGRANTE VENEZUELANO WARAO EM CAMPINA GRANDE, PB .....	11
	Andreza Maia de Lima Júlia Soares Pereira Sílvia Noelly Ramos de Araújo Kalyne Sonale Arruda de Brito Viviane Farias Silva
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	22
CARACTERÍSTICAS DO BEM-ESTAR DE CANINOS EM PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO EM PET SHOP.....	22
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222042501</b>	Ingrid Nogueira Silva Marcos Vinícius Ramos Afonso Nathalie Prates Sanarelli Alexandre Alves Abreu Gabriela Bulkool Ribeiro Maria Vitória da Silva Aline de Lima Silva Rejane Vilela Silva Souza
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	34
EMPREGO DE SANITIZANTES PARA REDUÇÃO DE SALMONELLA SP. EM CORTES DE FRANGO .....	34
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222053501</b>	Caroline Oliveira Araújo Isabella Fonseca Fernandes Jéssica Cristina Alves Sandra Maria Oliveira Morais Veiga
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	53
AMIDOS NÃO CONVENCIONAIS: UMA REVISÃO DE TUBEROSAS AMILÁCEAS..	53
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222064501</b>	Hebert Teixeira Cândido Magali Leonel
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	66
IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS PRESENTES EM BLOCO CIRÚRGICO DE PEQUENOS ANIMAIS.....	66
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222075501</b>	Alexandre Alves Abreu Marcos Vinícius Ramos Afonso Gabriela Bulkool Ribeiro Ingrid Nogueira Silva Nathalie Prates Sanarelli Maria Vitória da Silva Aline de Lima Silva Rejane Vilela Silva Souza

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	74
HISTEROCELE INGUINAL EM CADELA COM PIOMETRA.....	74
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222086501</b>	
	Gabriela Bulkool Ribeiro
	Marcos Vinícius Ramos Afonso
	Ingrid Nogueira Silva
	Nathalie Prates Sanarelli
	Alexandre Alves Abreu
	Maria Vitória da Silva
	Aline de Lima Silva
	Rejane Vilela Silva Souza
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	85
TAXA DE CUSTOS NO SISTEMA DE LICENCIAMENTO DO USO DE ÁREAS E ESPAÇOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL .....	85
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222097501</b>	
	Patrícia dos Santos Matta
	Alena Torres Netto
	Tatiana Santos da Cunha
	Camilo Pinto de Souza
	Raphael do Couto Pereira
	Tetyana Gurova
	Josimar Ribeiro de Almeida
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	94
VIABILIDADE TÉCNICA, SOCIAL E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TAMBAQUI ( <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i> ) EM TANQUE-REDE NO PARQUE AQUÍCOLA SUCUPIRA .....	94
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c202222108501</b>	
	Clauber Rosanova
	Vailton Alves de Faria
	Alysson Soares da Rocha
	Cibelle Christine Brito Ferreira
	Otávio Cabral Neto
	Antônio Carlos Silveira Gonçalves
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	116
INFLUÊNCIA DA LUZ NO DESENVOLVIMENTO DO <i>SPAWN</i> E DA FRUTIFICAÇÃO DO SHIMEJI BRANCO ( <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> VAR. <i>FLORIDA</i> ) EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS .....	116
	José Victor Ferreira Fernandes
	Vitória Tereza Negrão de Albuquerque
	Lucas Brendo Pimenta Bandeira
	Márlia Campos e Barros
	Ulrich Vasconcelos da Rocha Gomes
	Kristerson Reinaldo de Luna Freire
	Adna Cristina Barbosa de Sousa

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	131
CARACTERÍSTICAS DA LUXAÇÃO TRAUMÁTICA DO COTOVELO EM CANINOS .....	131
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221210501</b>	
	Nathalie Prates Sanarelli Marcos Vinícius Ramos Afonso Aline de Lima Silva Rejane Vilela Silva Souza Alexandre Alves Abreu Gabriela Bulkool Ribeiro Ingrid Nogueira Silva Maria Vitória da Silva
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	142
ESTUDO DE SABERES REFERENTE À VINAGREIRA (HIBISCUS SABDARIFFA L.) NA I FEIRA REGIONAL DE AGROECOLOGIA EM RONDONÓPOLIS, MT.....	142
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221311501</b>	
	Gustavo Veiga de Paula Nicholas Zanette Molha Hebert Teixeira Cândido Lucas Felipe dos Ouros José Adolfo Iriam Sturza
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	153
SITUAÇÃO FLORESTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BARRAGEM DE SERRA PRETA, EM BARRA DO CHOÇA - BA.....	153
	Victória Vilasboas Lopes Costa Jacson Tavares de Oliveira
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	169
O PROCESSO ECONÔMICO GERADO DA PRODUÇÃO DE FARINHA DE TAPIOCA NA VILA DE AMERICANO - PARÁ .....	169
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221513501</b>	
	Jamison Pinheiro Ribeiro Marluce Reis Souza Santa Brígida Leandra Rose Da Silva Palheta Andréa Cristina Dorr
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	185
O ACESSO À ATER NAS UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE FARINHA DE TAPIOCA DA VILA DE AMERICANO - SANTA IZABEL DO PARÁ – BRASIL .....	185
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221614501</b>	
	Jamison Pinheiro Ribeiro Marluce Reis Souza Santa Brígida Leandra Rose Da Silva Palheta Andréa Cristina Dorr



<b>CAPÍTULO 15</b> .....	199
RELATO DE EXPERIÊNCIAS NO SÍTIO CRESCER (GARIBALDI/RS) COM A PRODUÇÃO ORGÂNICA DOS MORANGOS ( <i>Fragaria x ananassa</i> Duch.) ALBION E SAN ANDREAS .....	199
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221715501</b>	
	Nhádía Macário Cardoso Agrício Belo da Silva Neto Severina Lúcia Lopes de Araújo Tiago Lopes de Araújo
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	218
MACRONUTRIENTES NA ADUBAÇÃO DE BASE .....	218
	Caio Felipe Cavalcante Dantas Cibelle Christine Brito Ferreira Rosilene Da Costa Porto de Carvalho Flávia Naiane de Macedo Santos Thanna Aryella Martins de Carvalho
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	230
LEVANTAMENTO DE MACROFAUNA DO SOLO ASSOCIADA A PLANTAS DE COBERTURA NO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA, ALAGOAS, BRASIL .....	230
<b>DOI 10.47402/ed.ep.c2022221917501</b>	
	Giselle Silva de Souza Leonardo da Silva Santos Rubens Pessoa de Barros Tiago Ferreira Dantas Daniel de Souza Santos Jessia Elem Cunha Barbosa Luana Gomes da Silva Gabrielle de Lima Mendes
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	243
O USO DE SOFTWARES PARA O MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO DE FLORESTAS EM ALAGOAS .....	243
	Caio Felipe Cavalcante Dantas Cibelle Christine Brito Ferreira Rosilene Da Costa Porto de Carvalho Flávia Naiane de Macedo Santos Thanna Aryella Martins de Carvalho





# CAPÍTULO 1

## AGRICULTURA URBANA COMO FERRAMENTA DE SOCIALIZAÇÃO PARA O MIGRANTE VENEZUELANO WARAO EM CAMPINA GRANDE, PB

**Andrezza Maia de Lima**  
**Júlia Soares Pereira**  
**Sílvia Noelly Ramos de Araújo**  
**Kalyne Sonale Arruda de Brito**  
**Viviane Farias Silva**

### RESUMO

Devido à profunda crise econômica, política e social enfrentada pela Venezuela nos últimos anos, o Brasil se tornou um dos principais destinos dos migrantes indígenas venezuelanos, que vieram em busca de melhores condições de vida. A partir desse contexto, objetivou-se realizar a construção de um sistema de agricultura urbana no quintal na Unidade de Acolhimento dos Indígenas Waraos em Campina Grande, PB. As atividades aconteceram com a participação de todos os moradores. Foram cultivadas espécies frutíferas, medicinais e também milho em consórcio com fava, macaxeira, batata doce e jerimum. O quintal agrícola na Unidade de Acolhimento proporciona aos migrantes indígenas o resgate da cultura original fora do seu território, alavanca a produção de múltiplos produtos em pequenos espaços, melhora a qualidade de vida, segurança e soberania alimentar, proporciona integração local dos migrantes, atividade terapêutica para os idosos, troca de saberes e transmissão dos conhecimentos tradicionais para as próximas gerações. Esse desafio deve ser incluído também nos projetos implantados pelo poder público voltados ao fortalecimento da agricultura urbana nos municípios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diversidade. Indígena. Quintal produtivo.

### 1. INTRODUÇÃO

A Venezuela ou República Bolivariana da Venezuela, é um país independente localizado no norte da América do Sul. Limita-se ao norte com o mar do Caribe e ao sul com o Brasil, contemplando os estados de Roraima e Amazonas, a Leste com a República Cooperativa da Guyana e a oeste com a Colômbia. O país sobrevive da economia petrolífera e sofre constantemente com oscilações de instabilidade econômica, em função do mercado mundial do petróleo. Devido as altas e baixas do petróleo, a Venezuela vem enfrentando um ciclo vicioso, caracterizado por uma profunda crise econômica, política e social (Coelho, 2020).

O povo indígena Warao estão dispersos em três estados da Venezuela: Monagas, Bolívar e Sucre. Estima-se que a população Warao atualmente gire em torno de 49 mil pessoas, sendo a segunda maior população indígena da Venezuela (RAMOS, 2017). Eles se autodefinem como Warao, etnônimo geralmente atribuído à expressão Wa Arao (“povo das canoas” ou “navegantes”), tidos como hábeis canoeiros e pescadores dedicados às atividades



da pesca e coleta de produtos para complementar a alimentação (GASSÓN, 2012).

Segundo a ACNUR (2019), mais de 5,5 milhões de venezuelanos chegaram ao Brasil em 2020. As motivações dos deslocamentos do povo Warao para o Brasil são diversas, entre elas, as precárias condições de permanência em seus territórios tradicionais na Venezuela, a difícil situação econômica dos indígenas no contexto urbano venezuelano, fato que se agravou ainda mais pela crise nacional da Venezuela, a falta de segurança alimentar e a ausência de assistência médica e educacional. Além desses fatores de ordem estrutural, a proximidade geográfica e a facilidade de acesso à fronteira brasileira via transporte rodoviário contribuíram para direcionar o fluxo migratório dos Warao para o Brasil (GARCÍA, 2000).

Os Waraos chegaram à Campina Grande em dezembro de 2019, de forma espontânea. A presença dos estrangeiros na cidade foi percebida pela prática de pedir dinheiro nas ruas/semáforos por mulheres, crianças e idosos nas áreas centrais do município. Eram 86 Waraos divididos em 22 grupos familiares (PMCG, 2020). Diante desta situação, o município precisou se adequar ao à Lei nº 13.684, de 21 de junho de 2018, onde um dos eixos é a construção de abrigos de assistência emergencial para acolhimento a pessoas em situação de vulnerabilidade decorrente de fluxo migratório provocado por crise humanitária e inaugurou a Unidade de Acolhimento ao Migrante Refugiado Warao (BRASIL, 2018).

A cidade de Campina Grande é a segunda maior cidade do interior do nordeste, atualmente, o município tem grande destaque no setor de informática e desenvolvimento de softwares (IBGE, 2021), mas nas cidades vivinhas, principalmente na região do brejo, a agricultura familiar se destaca no cenário econômico do estado. Uma prática muito comum são os quintais produtivos, que são áreas ao redor das casas onde cultiva-se de forma diversificada, plantas medicinais, ornamentais, frutas, verduras e hortaliças para o consumo cotidiano da família, contando também com a presença de pequenas criações de animais, como: galinhas, patos, suínos, entre outros (OLIVEIRA, 2015).

A agroecologia é a aplicação dos princípios e conceitos da agronomia, ecologia, economia, sociologia, entre outros, ao desenho e manejo de agro ecossistemas sustentáveis, com foco no empoderamento do agricultor (ALTIERI, 1989; GLIESSMAN, 2001). Dentro deste amplo contexto, a agricultura urbana, ou seja, o cultivo de plantas e a criação de animais para fins alimentares ou outros no interior ou na proximidade do perímetro urbano, torna-se uma prática indispensável para estratégias coletivas (BORN *et al.*, 2010).

Essas áreas possibilitam suprir as necessidades alimentares das famílias, bem como



pode ser caracterizado como uma proposta de geração de renda e ampliação das possibilidades de consumo (FARIAS, 2020). A diversidade de vegetais presentes nos quintais produtivos contribui diretamente para a segurança alimentar das famílias, pois garante o acesso a fontes de vitaminas e nutrientes essenciais para a manutenção da saúde do organismo (POLESI, 2017).

Diante da importância social, cultural, econômica e ambiental que os quintais produtivos exercem na vida das pessoas que os manejam e se beneficiam destas áreas, este trabalho objetiva o resgate da cultura agrícola dos indígenas Waraos acolhidos em Campina Grande, PB através da agricultura urbana.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no período de junho de 2021 a junho de 2022 na Unidade de Acolhimento ao Migrante Refugiado Warao, no bairro de Jeremias em Campina Grande, PB.

A unidade de acolhimento fica na zona urbana do município e possui uma área total disponibilizada para a implantação do quintal produtivo de 400m<sup>2</sup>. O terreno possui muita declividade e algumas rochas que não puderam ser removidas. Foi feita a adubação do terreno com esterco bovino e as plantas foram disponibilizadas de forma a otimizar a utilização da área disponível.

Para a realização do trabalho optou-se pelo método de pesquisa-ação por se configurar como um tipo de investigação que, de acordo com Tripp (2005), se aprimora na prática por meio da ação no campo. Assim, a pesquisa-ação como um processo que envolve planejamento, implementação, descrição e avaliação visando a melhoria da prática/pesquisa, tem grande potencial de aprendizagem, tanto a respeito da formação crítica e consciente do pesquisador quanto da própria investigação.

Para Thiollent (2009) a pesquisa-ação apresenta-se então como uma metodologia participativa que agrega diversas técnicas de pesquisa social com as quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa no nível da captação de informação e requer a participação dos envolvidos na problematização das questões que lhes forem apresentadas. Em síntese, é uma estratégia metodológica na qual existe ampla e explícita interação entre pesquisadores e as pessoas pesquisadas e exige muito compromisso e diálogo, pois é preciso discutir e rever de modo constantes os procedimentos dos próximos passos da pesquisa, o que não diminui o rigor científico do processo.



O desenvolvimento do projeto ocorreu de maneira bastante dinâmica, onde os migrantes venezuelanos foram os protagonistas nas escolhas das espécies agrícolas de acordo com sua dieta alimentar. No período em que o trabalho foi desenvolvido, três famílias estavam morando na unidade de acolhimento, entre idosos, homens, mulheres e crianças.

Devido à dificuldade de comunicação, visto que os Waraos falam um dialeto próprio e não o idioma espanhol, foi necessário fazer a lista das espécies de plantas que seriam cultivadas utilizando imagens, os migrantes olhavam as imagens e confirmavam ou não se queriam produzir aquele determinado alimento. Para implantação do quintal produtivo foram realizadas diversas atividades práticas, como produção de mudas, plantio de frutíferas, adubação, espaçamento correto, intercâmbios de experiências e mutirões de trabalho, visando facilitar o processo de aprendizagem, desde o plantio até o consumo.

As mudas de frutíferas foram adquiridas no viveiro de mudas da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente da prefeitura de Campina Grande, PB. As espécies escolhidas foram: acerola, graviola, pinha, maracujá, banana e pitanga.

As espécies medicinais foram adquiridas nas unidades de hortas escolares do município. As espécies escolhidas foram: cidreira, hortelã, mastruz, babosa e ora-pro-nobis. Foram cultivados também milho em consórcio com fava, macaxeira, batata doce e jerimun.

O manejo do quintal produtivo foi realizado usando técnicas da agroecologia e permacultura. A adubação foi feita de acordo com as necessidades das culturas, utilizando esterco de gado, esterco de aviário e cinzas. A capinação foi feita com ferramentas manuais e a irrigação foi realizada com auxílio de mangueiras, utilizando água de abastecimento.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Apesar dos grandes desafios enfrentados para se estabelecer no Brasil, os migrantes venezuelanos Waraos, encontraram no projeto de quintal produtivo, uma maneira de resgatar a sua cultura agrícola indígena, cultivando alimentos próprios da dieta a que são habituados, conservando a cultura Warao fora do seu território, proporcionando às crianças a convivência com o espaço agrícola e permitindo que os idosos não ficassem ociosos na unidade de acolhimento.

As orientações da ACNUR por meio do Global Consultations on International Protection, se baseia na preocupação com a integração dos migrantes no local onde eles chegarem para residir dentro do país, como o produto final de políticas multifacetadas num



processo de duas vias em que o refugiado se adapta a sua nova comunidade, mas sem deixar sua identidade cultural, como as atividades de desenvolvimento comunitário e assistências direcionadas a estruturar a autossuficiência econômica do refugiado, como a provisão de terras agrícolas e a geração de renda (ACNUR, 2019).

As experiências urbanas com agricultura, se dirigem à valorização de espaços limitados, onde residem normalmente populações socialmente marginalizadas, buscando uma produção voltada apenas ao autoconsumo. Além disso, o exercício adequado da agricultura urbana vem sendo relacionado ao combate da insegurança alimentar e nutricional, e principalmente, permitindo que as famílias envolvidas fortaleçam seus laços de vida comunitária (WEID, 2004). Como exemplo, tem-se a “Comunidade Feliz” um projeto que teve início no ano de 2004, baseado no sistema de cultivo agroecológico foi utilizada uma área total de 700 m<sup>2</sup> tendo como parceria a Universidade do Estado de Mato Grosso [UNEMAT] e a Campanha Nacional das Escolas da Comunidade [CNEC]. Com foco no público alvo específico, idosos em vulnerabilidade social, e tem por objetivo trabalhar a horta comunitária como espaço de cultivo, incentivar o consumo de hortaliças, estimular as relações sociais entre acadêmicos e idosos e valorizar a troca de conhecimento (SILVA *et al.*,2011).

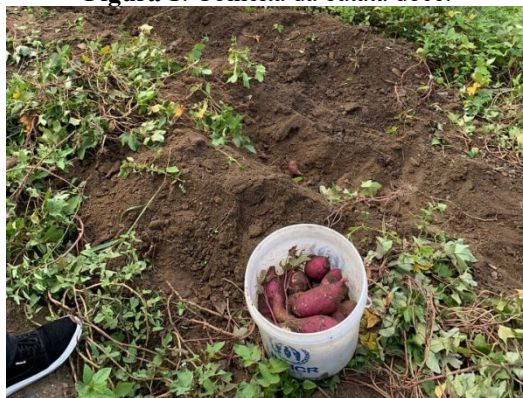
Em relação à segurança alimentar, observou-se melhora na composição e qualidade das refeições, o que culmina em menos problemas relacionados à saúde. Ressalta-se a menor dependência de alimentos externos, o consumo de alimentos mais saudáveis e livres de agrotóxicos, com maior frequência de disponibilidade e diferentes variedades.

(LANZA, 2022) desenvolveu trabalho com as famílias da Terra Indígena Kaxinawá de Nova Olinda, no estado do Acre, e destacou que os sistemas intensivos com grande diversidade de culturas, em diferentes arranjos e localidades, garante às famílias recursos alimentares durante todo o ano, não dependendo exclusivamente de uma ou outra cultura ou sistema produtivo, a diversidade de técnicas e práticas de cultivo utilizadas, garantem a subsistência das famílias independente da época do ano.

A diversificação de alimentos cultivados na área proporcionou uma dieta diversificada e rica em nutrientes. O principal alimento produzido foi a batata doce (Figura 1), a colheita foi realizada 120 dias após o plantio, e posteriormente foi realizada a rotação de cultura no mesmo ambiente. As raízes tuberosas da batata doce são ricas em amido, fibras, vitaminas e minerais, são ótima fonte de energia para o organismo humano, além de apresentar compostos bioativos capazes de contribuir positivamente para a saúde (ALAM, 2021).



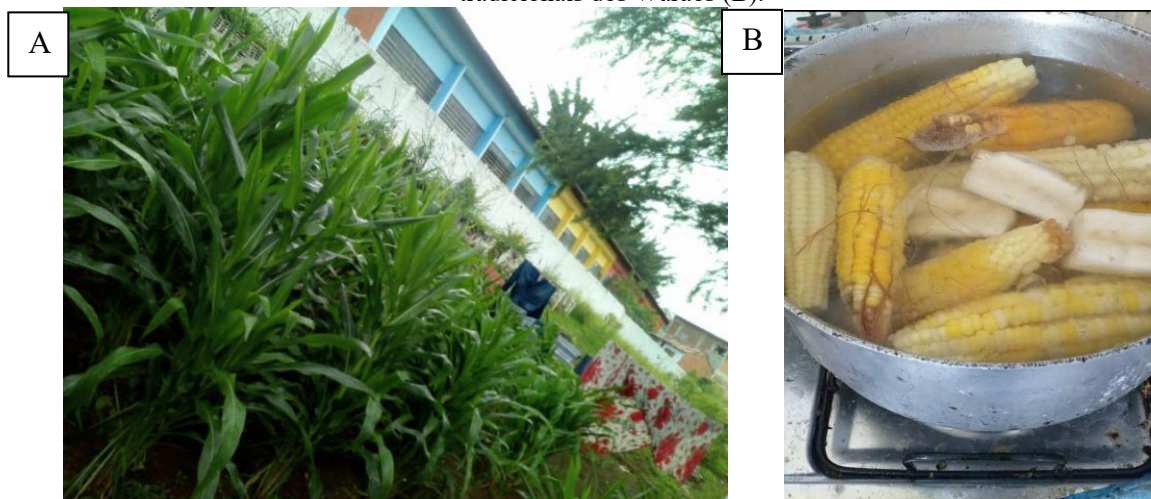
**Figura 1:** Colheita da batata doce.



Fonte: Autoria própria (2022).

A macaxeira, o jerimun, o milho, a fava e a batata doce produzidos no quintal representam os grupos dos carboidratos, que são de fundamental importância para segurança alimentar (Figura 2). De acordo com Forezi (2022), os carboidratos são a base da nossa pirâmide alimentar e a mais importante fonte de energia que nosso corpo necessita para as atividades do dia-a-dia. A dieta de baixo teor de carboidrato é perigosa pois todas as nossas funções dependem dessas biomoléculas, o diferencial está na quantidade e na qualidade do que se ingere. Os carboidratos são encontrados em todo alimento de origem vegetal. Alguns alimentos apresentam uma concentração maior de carboidratos quando comparados a outros. Entre os alimentos ricos em carboidratos podemos citar o milho, arroz, mandioca, batata e inhame.

**Figura 2:** Cultivo do milho (A) e preparação do milho cozinhado junto com a macaxeira, seguindo os costumes tradicionais dos Waraos (B).



Fonte: Autoria própria (2022).

As frutíferas ainda estão em crescimento, ainda não produziram frutos. As plantas medicinais foram utilizadas principalmente em forma de chá. Josefina (2019) desenvolveu um trabalho na comunidade Mocoay Abajo, área florestal da Venezuela, ela identificou que os





moradores cultivavam suas próprias plantas medicinais, e dentro da cultura e tradição da comunidade o uso dessas plantas era prioridade para aliviar as diferentes doenças. Esses agricultores são detentores de conhecimento etnobotânico das formas de uso tradicional das plantas medicinais e este fato é também um elemento importante para a preservação das tradições e da cultura da comunidade.

A construção coletiva do quintal produtivo, usando técnicas da agroecologia e permacultura, proporcionou a integração local dos migrantes, na troca de saberes dentro da unidade de acolhimento, além de favorecer a segurança e soberania alimentar com o consumo de alimentos próprios da dieta que os indígenas são habituados. Os indígenas detêm conhecimentos tradicionais, sendo responsáveis pela transmissão de saberes para as gerações seguintes e contribuindo para a manutenção da sua cultura de origem (SILVA, 2021), conservar a cultura Warao fora do seu território, proporcionou às crianças a convivência com o espaço agrícola e permitiu que os idosos não ficassem ociosos na unidade de acolhimento.

Fortalecendo os sistemas de agricultura familiar dos povos indígenas e camponeses, supõe o reconhecimento de outras formas de conhecer, manusear, usar e interpretar a natureza, que a propósito, provou ser a única maneira comprovada de usar ecossistemas tropicais frágeis e com certa viabilidade ecológica diante do fracasso demonstrado do “conhecimento científico” e do processo de civilização ocidental. O papel do conhecimento tradicional é essencial em programas de manejo, conservação e evolução do patrimônio genético do país, dando continuidade aos sistemas históricos de domesticação, seleção, melhoramento, renovação e diversificação de espécies (OLIVARES, 2015).

Segundo (LIMA, 2022) é relevante, que tanto por parte do poder público quanto da sociedade, e a partir de aspectos apontados nesta pesquisa, outros trabalhos sejam realizados direcionando um olhar integrativo, construtivo e constante para a questão dos migrantes venezuelanos Waraos abrigados em diversos locais do Brasil, tal como à inclusão social e o resgate da sua cultura agrícola indígena, cultivando nas unidades de acolhimento, os alimentos próprios da dieta a que são habituados no sentido de construir estruturas que possibilitem a real integração dos migrantes no local onde eles chegarem para residir dentro do país.

As mulheres tiveram dificuldade de se envolver com as atividades no início do projeto, devido à própria cultura de submissão feminina que viviam na Venezuela, mas com o desenvolvimento do projeto elas começaram a participar ativamente das atividades e tiveram



papéis determinantes no êxito das produções do quintal produtivo, mostrando a importância das práticas agroecológicas no empoderamento da mulher camponesa também na zona urbana. Sendo assim, o diálogo entre as perspectivas agroecológicas e feministas torna-se um importante caminho para o enfrentamento político e científico de alguns dos dilemas vivenciados pelas mulheres no meio rural (FERREIRA, 2016).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O quintal agrícola na Unidade de Acolhimento ao Migrante Refugiado Warao em Campina Grande, PB proporciona aos migrantes indígenas o resgate da cultura original fora do seu território.

A agricultura urbana, como estratégia de segurança alimentar, alavanca a produção de múltiplos produtos em pequenos espaços e conseqüentemente proporciona melhorias na qualidade de vida, segurança e soberania alimentar.

A produção de alimentos no quintal da unidade de acolhimento para refugiados proporciona integração local dos migrantes, atividade terapêutica para os idosos, troca de saberes e transmissão dos conhecimentos tradicionais para as próximas gerações.

A implantação de sistemas agroecológicos urbanos são de extrema importância tanto para os estudantes de projetos de extensão universitária como para as comunidades atendidas, pois o conhecimento da realidade local, proporciona a construção de projetos que contemplam as demandas presentes no território e que permitem uma troca/apropriação real do conhecimento e levam à autodeterminação dos envolvidos. Esse desafio deve ser incluído também nos projetos implantados pelo poder público voltados ao fortalecimento da agricultura urbana nos municípios.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DA ONU PARA REFUGIADOS (ACNUR). **Relatório Anual da Cátedra Sérgio Vieira de Mello**. Brasília, 2019.

ALAM, M. K. A comprehensive review of sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam): Revisiting the associated health benefits. **Trends in Food Science & Technology**. v. 115, p. 512-529. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421004398#:~:text=Key%20findings%20and%20conclusions,different%20parts%20of%20sweet%20potato>>. Acessado em: Set, 2022.

ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro:



PTA/FASE, 1989.

**BRASIL. Presidência da República. Lei nº 13.684.** Dispõe sobre medidas de assistência emergencial para acolhimento a pessoas em situação de vulnerabilidade decorrente de fluxo migratório provocado por crise humanitária; e dá outras providências. Brasília, 2018.

BON, H.; PARROT, L.; MOUSTIER, P. Sustainable urban agriculture in developing countries. **Agronomy for Sustainable Development**. v. 30, p. 21-32. 2010. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1051/agro:2008062>>. Acessado em: Ago, 2022.

COELHO, M. A. G. Os impactos da migração venezuelana para o estado brasileiro de Roraima à luz da expressão econômica do Poder Nacional. **ECEME - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército**, 50p. 2020. Disponível em: <[https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8502/1/MO%206293%20%20GUAGLIA NI.pdf](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/8502/1/MO%206293%20%20GUAGLIA%20NI.pdf)>. Acessado em: Ago, 2022.

FARIAS, L. M., MARQUESAN, F. F. S., & FIGUEIREDO, M. D. de. Migração e políticas públicas de convivência com o semiárido brasileiro. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 14, n. 4, p. 55-73. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.uff.br/pca/article/view/44240/27888>>. Acessado em: Ago, 2022.

FERREIRA, A. P. L. Agricultoras do pajeú: feminismo e agroecologia no semiárido brasileiro. **Pegada – A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 17, n. 1, p. 244-262. 2016. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/3916/3434>>. Acessado em: Jul, 2022.

FOREZI, L. da S. M. Aqui tem Química: Supermercado. Parte III: Carboidratos. **Revista Virtual de Química**, v. 14, n. 4, p. 745-766. 2022. Disponível em: <<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v14n4a17.pdf>>. Acessado em: Jul, 2022.

GARCÍA, C. A. Mendicidad indígena: los Warao Urbanos. **Boletín Antropológico**, v. 48, p. 79-90. 2000. Disponível em: <<https://www.monografias.com/trabajos39/mendencia-indigena/mendencia-indigena>>. Acessado em: Jul, 2022.

GASSÓN, R.; HEINEN, D. ¿Existe un Warao Genérico? Cuestiones clave en la etnografía y la ecología histórica del Delta del Orinoco y el Territorio Warao Lokono-Paragoto. **Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America**, v. 10, n. 1, p. 37-64. 2012. Disponível em: <<https://digitalcommons.trinity.edu/tipiti/vol10/iss1/3/>>. Acessado em: Jul, 2022.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS. 2001.

INSTITUO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal Cidades e Estados. Município de Campina Grande - Panorama**, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

JOSEFINA, C. K. Formas tradicionales de uso de plantas medicinales en la comunidad de Mocoy Abajo, estado Trujillo, Venezuela. **Revista Academia**, v. 18, n. 42, p. 95-106. 2019. Disponível em: <<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/46336>>. Acesso em: 30 jun. 2022.



LANZA, T. R. Agricultura tradicional amazônica: sistemas de cultivo huni kuĩ da Terra Indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Acre, Brasil. **Ethnoscientia**, v. 04, n. 07, p. 33-49. 2022. Disponível em: <

[https://www.researchgate.net/publication/363634633\\_AGRICULTURA\\_TRADICIONAL\\_A\\_MAZONICA\\_SISTEMAS\\_DE\\_CULTIVO\\_HUNI\\_KUI\\_DA\\_TERRA\\_INDIGENA\\_KAXINAWA\\_DE\\_NOVA\\_OLINDA\\_ACRE\\_BRASIL\\_TRADITIONAL\\_AMAZON\\_AGRICULTURE\\_HUNI\\_KUI\\_CROP\\_SYSTEMS\\_IN\\_NOVA\\_OLINDA\\_KAXINAWA\\_INDIGE](https://www.researchgate.net/publication/363634633_AGRICULTURA_TRADICIONAL_A_MAZONICA_SISTEMAS_DE_CULTIVO_HUNI_KUI_DA_TERRA_INDIGENA_KAXINAWA_DE_NOVA_OLINDA_ACRE_BRASIL_TRADITIONAL_AMAZON_AGRICULTURE_HUNI_KUI_CROP_SYSTEMS_IN_NOVA_OLINDA_KAXINAWA_INDIGE)>.

Acesso em: 30 jun. 2022.

LIMA, A. M. *et al.* Quintal produtivo na Unidade de Acolhimento ao Migrante Venezuelano Warao em Campina Grande, PB. **Research, Society and Development**. v. 11, n. 13, p. 1-7. 2022. Disponível em: <

<file:///C:/Users/Usuario/Desktop/PUBLICA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2022.

OLIVARES, B.; FRANCO, E. Diagnostico agrosocial de la comunidad indígena de Kashaama: Un estudio empírico en el estado Anzoátegui, Venezuela. **Revista Científica Guillermo de Ockham**, v. 13, n. 1, p. 87-95. 2015. Disponível em: <<https://revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/article/view/1691>>. Acesso em: 30 set. 2022.

OLIVEIRA, R. M. **Quintais e Uso do Solo em propriedades Familiares**. 2015. 118 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 118p. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE (PMCG). **Relatório acerca do trabalho desenvolvido em virtude da Acolhida Humanitária junto ao povo venezuelano Warao em Campina Grande-PB**. Campina Grande, 2020.

POLESI, R. G. *et al.* Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: Plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 2, p. 118-135. 2017. Disponível em: <

<http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/198#:~:text=Dentre%20os%20elementos%20da%20agrobiodiversidade,resistentes%20e%20ambientadas%20ao%20meio>>.

Acesso em: 30 set. 2022.

RAMOS, L.; BOTELHO, E.; TARRAGÓ, E. **Sobre a situação dos indígenas da etnia Warao, da região do delta do Orinoco, nas cidades de Boa Vista e Pacaraima**. Parecer Técnico n. 208/2017/ Seap/6aCCR/PFDC. Brasília, 2017.

SILVA, L.B. *et al.* Projeto Comunidade Feliz: horta comunitária e atividades interdisciplinares com idosos. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2. 2011. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_4/a2630\\_t5009\\_comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_4/a2630_t5009_comp.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2022.

SILVA, M. M.; RIBEIRO, J. P. M.; FERREIRA, R. Biopirataria e explorações ocorridas no Brasil: um relato-denúncia de práticas criminosas contra povos indígenas. **Revista Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 09, n. 01, p. 1-21. 2021. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11668>>. Acesso em: 30 set. 2022.



THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva, 2009.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466. 2005.

WEID, J. M von der. Agroecologia: condição para a segurança alimentar. **Agriculturas-Experiências em Agroecologia**, v. 1, p. 4-7. 2004. Disponível em: <[http://aspta.org.br/files/2011/05/Agriculturas\\_v1n0.pdf](http://aspta.org.br/files/2011/05/Agriculturas_v1n0.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2022.

# CAPÍTULO 2

## CARACTERÍSTICAS DO BEM-ESTAR DE CANINOS EM PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO EM PET SHOP

**Ingrid Nogueira Silva**  
**Marcos Vinícius Ramos Afonso**  
**Nathalie Prates Sanarelli**  
**Alexandre Alves Abreu**  
**Gabriela Bulkool Ribeiro**  
**Maria Vitória da Silva**  
**Aline de Lima Silva**  
**Rejane Vilela Silva Souza**

### RESUMO

Tendo em vista que o Brasil dispõe, aproximadamente, de uma população de 55,9 milhões de cães e 25,6 milhões de gatos, nota-se que, em face do cenário atual, é perceptível o crescimento do mercado banho e tosa, isso, em razão do considerável aumento de animais em âmbitos familiares. Evidentemente, a interação homem x animal vem se destacando positivamente, já que a maioria dos tutores começam a desenvolver sentimentos afetivos por estes, passando a considera-los como parte da família, e em virtude disso, os tutores assumem responsabilidades constantes com esses animais. O crescimento da procura pelo serviço de higienização animal, decorre, sobretudo, pela falta de tempo e de habilidades para a execução dos processos. Ressalta-se, que esses estabelecimentos, usualmente, não geram riscos eminentes a esses animais, embora não haja o descarte dessa possibilidade, seja por motivos físicos e/ou fisiológicos. Além disso, esses são expostos a riscos de adquirirem algumas doenças, tais como: traqueobronquite infecciosa, otites, entre outras. Um cenário estressante para o animal é gerado no ambiente de higienização, sendo motivado por fatores ambientais, a exemplo da temperatura da água, de odores, barulhos, equipamentos e a própria estrutura arquitetônica. Diante disso, alterações podem ser percebidas nos animais no decurso destes processos, sejam elas fisiológicas, hematológicas e/ou comportamentais. Essas podem ser avaliadas pela observação e por intermédio de análises laboratoriais. Ainda, visando o bem-estar animal quando expostos a ambientes e pessoas desconhecidas é imprescindível que as atividades desenvolvidas tentem minimizar os reflexos do estresse, livrando-os de dor, desconforto, sede, fome, medo, entre outros. Torna-se, desse modo, necessária a avaliação geral do estado daquele animal submetido aos diferentes procedimentos de higienização nos estabelecimentos de banho e tosa, tendo por finalidade aferir se o determinado procedimento está sendo realizado com observância da melhor e mais adequada técnica, minorando os impactos negativos que eventualmente o animal possa sentir.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alterações. Animais. Banho. Comportamentos.

### 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, as tendências do mercado petshop, especificamente as atividades de banho e tosa, vêm crescendo consideravelmente, como consequência do processo de humanização dos animais domésticos, reflexo este, caracterizado pelo aumento do número de animais presentes na estrutura familiar (MOURA, 2013). Segundo Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação - ABINPET, o Brasil dispõe de uma população referente a mais de 55,9 milhões de cães e 25,6 milhões de gatos (ABINPET, 2021).



Desde os tempos primitivos, a interação dos animais com o ser humano manifesta fortemente (CAETANO, 2010). Hodiernamente, uma das opções dos seres humanos é aumentar a relação com estes animais, introduzindo-os no convívio familiar como um amigo e/ou membro da família (WALSH, 2009), realidade essa que vem se tornando cada vez mais frequente. Desse modo, algumas pessoas chegam até mesmo a desenvolver sentimentos afetivos por estes (HEIDEN; SANTOS, 2009). Advindo disso, os tutores assumem responsabilidades financeiras constantes com o seu animal, seja ela de higiene, alimentação, lazer e bem-estar (MALAS, 2011).

Haja visto que os tutores não detêm de habilidades e tempo suficientes para a execução dos processos de higienização de seus pets, isto vem ocasionando o favorecimento no aumento na demanda por serviços do mercado de banho e tosa. Porém, vale ressaltar, que estes estabelecimentos não geram riscos eminentes à vida dos animais ou, até mesmo, causam danos a esses. No entanto, já foi constatado que animais considerados saudáveis, sem nenhum problema relacionado à saúde, também são expostos à possibilidade de óbito, por motivos de estresse e até mesmo traumas físicos, ocasionados durante ou após o processo de banho e tosa (MARIA, 2015). Outrossim, por ser um local com elevado número de animais, estes também são expostos há algumas doenças, como a traqueobronquite infecciosa canina, que é considerada uma doença contagiosa, com transmissão direta e indireta (SUSUKI *et al.*, 2008).

Logo, deve-se atentar que o estresse é definido como um processo natural do organismo, quando o mesmo é exposto a novas situações, sendo essas de perigo ou ameaça. Sendo assim, ele é fisiologicamente responsável pela adaptação às diversas situações, levando o indivíduo ao estado de alerta podendo assim gerar reações de luta ou fuga (FARACO, 2008).

Nos ambientes destinados aos processos de higienização, diversos fatores podem gerar situações estressoras, sejam elas de procedências físicas (tipo de estrutura, equipamentos utilizados no banho e secagem) e/ou até outros fatores ambientais (temperatura da água, barulho, odores e número de animais presentes no local) (MEDEIROS, 2007). Decorrente a isto, uma série de alterações fisiológicas e comportamentais poderão ser manifestadas por estes animais, como alterações no sistema nervoso e nos parâmetros fisiológicos (frequência cardíaca e respiratória, temperatura corporal, dilatação de pupila e tempo de preenchimento capilar), além de tremores, vocalizações, tentativas de fugas, bocejos, caudas e orelhas abaixadas, que indicam desconforto gerado por estímulos relacionados ao estresse (BEERDA



*et al.*, 1998; DRESCHÉL; GRANGER, 2005; MEDEIROS, 2007; BODNARIU, 2008; DORING *et al.*, 2009).

A partir destas alterações perceptíveis em serviços de beleza e estética animal, Carvalho *et al.* (2013), descreve o surgimento da síndrome do banho e tosa, retratando o aparecimento de possíveis patologias (inflamações do canal auditivo, dermatites e lesões oculares) e alterações comportamentais, como consequências maléficas dos animais submetidos a estes serviços. Sendo que o estresse ocasionado pode ser avaliado por intermédio de análises laboratoriais com o uso de amostras de sangue, fezes, urinas, pelos e salivas, também são utilizados como técnicas para determinar a mensuração do estresse animal (BEERDA *et al.*, 1996; FARCA *et al.*, 2006; DRESCHÉL; GRANGER, 2009; BENNETT; HAYSSSEN, 2010).

Em suma, na tentativa de minimizar os reflexos do estresse nos animais de estimação, expostos a ambientes e pessoas desconhecidas, é fundamental que todas as atividades que estejam relacionadas ao seu manejo, atendam os preceitos de bem-estar animal, conforme descrição das cinco liberdades, pela Organização Mundial de Saúde Animal: liberdade de fome, sede e má-nutrição; livres de desconforto; livres de dor, injúria e doença; livres para expressarem seu comportamento normal; livres de medo e estresse (OIE, 2017). Por conseguinte, é imprescindível a constante avaliação do estado geral do animal submetido a qualquer procedimento de higienização em estabelecimentos de banho e tosa a fim de atestar se o procedimento está sendo realizado da melhor forma possível para minimizar os impactos negativos sobre o animal.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Relação homem X animal**

A história afirma que os cães surgiram a aproximadamente 30 a 40 mil anos atrás, no entanto só começaram sua relação com o homem há cerca de 12 mil anos. Os cães são mamíferos, que herdaram dos lobos algumas semelhanças, como exemplo a convivência em conjunto, o que contribuiu para o surgimento do vínculo homem e animal (DEER, 2011).

Em tempos antigos, esses animais eram considerados um bem material pois estes desempenhavam diversas atividades como, vigilância e pastejo, além de que, eram submetidos a tratamentos desagradáveis, sujeitos a maus tratos e sistemas de confinamento (BROOM, 1986). No entanto, conforme o passar do tempo, as relações foram sofrendo modificações e o vínculo entre homem e animal foi fortalecido e como consequência, houve a





criação destes como animais de companhia (DELARRISA, 2003).

No cenário atual, é de conhecimento que os animais domésticos desempenham um papel excepcional na sociedade, uma vez que na maioria dos casos os mesmos são tratados como membros da família (SOARES, 2010). Há uma benéfica relação entre os seres humanos e os animais, sendo esses essenciais para o bem-estar das partes envolvidas, os convívios com os cães podem manifestar nos homens sensações de segurança, atenção, amor, respeito, aceitação, como também, auxiliar na diminuição de sintomas depressivos e redução de estresse (FARACO, 2008).

Observa-se que os números de cães inseridos em âmbitos familiares crescem incansavelmente no território brasileiro. Segundo levantamentos realizados no ano de 2021, da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), o Brasil dispõe de uma população referente a mais de 55,9 milhões de cães e 25,6 milhões de gatos (ABINPET, 2021).

A relação entre os homens e cães, associada a sentimentos e emoções, contribuíram para a humanização desses animais, o que possibilitou atribuir a esses seres não humanos, nomes, roupas, camas, brinquedos e até mesmo alimentos que não são apropriados para a sua espécie (ELIZEIRE, 2013). De maneira explícita, a humanização é designada como o conjunto de fatores que ligam os animais aos seus donos, como exemplo a atribuição de elementos humanos a estes animais. Fruto disso, os tutores assumem responsabilidades financeiras constantes com o seu animal, a fim de garantir todos os cuidados necessários, seja ele de higiene, alimentação, lazer e bem-estar (MALAS, 2011).

## **2.2. Segmento de banho e tosa**

Advindo da preocupação em suprir as necessidades dos cães, foi necessário desenvolver setores industriais e comerciais relacionados ao setor animal, como exemplo, o mercado de banho e tosa, que vem se desenvolvendo consideravelmente, já que, por sua vez, os tutores não detêm de habilidades e tempo suficientes para a execução dos processos de higienização de seus pets (MARIA, 2015). Popularmente conhecidos como pet shop, além de serviços de banho e tosa, esses estabelecimentos contam com setores vendas de rações, acessórios, medicamentos podendo até oferecer serviços como hotel pet.

Pensa-se que os estabelecimentos de banho e tosa não costumam gerar riscos à vida dos animais ou, até mesmo, causar danos a esses, no entanto, por meio de estudos, foi constatado que o espaço de higienização pode ser considerado lesivo ao animal, já que este



fica exposto a riscos em decorrências de lesões e traumas físicos (MARIA, 2015). Quando se fala em riscos, o estresse, é designado como um fator importantíssimo, pois esse se manifesta por alterações comportamentais e fisiológicas, como, aumento das frequências cardíacas e respiratórias, agressividade, pânico e agitação (MARIA; REGO; MAIORKA, 2013). Por isso, para o funcionamento é necessário que o estabelecimento tenha um responsável, médico veterinário, além disso, os profissionais devem ser treinados e capacitados para realizar todos os procedimentos de maneira correta e cuidadosa, a fim de garantir neste ambiente, o bem-estar do animal ali presente (BRASILIA, 2008).

### **2.3. Bem-estar animal**

Conceitua-se bem-estar como a relação entre o indivíduo e as tentativas de adaptação ao meio em que estão inseridos (BROOM, 1986). Ainda, fatores como liberdade, adaptação do animal, saúde, sentimentos, sensações como, por exemplo: dor; ansiedade; estresse; medo e tédio, devem possuir uma conexão entre si a fim de se ter o bem-estar animal (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Livre de fome e sede; de desconforto; de dor, ferimentos e doenças; de medo e angústia; e liberdade para expressar comportamento são as cinco liberdades essenciais para o bem-estar animal, conforme os preceitos das Cinco Liberdades dos Animais, desenvolvidos pela *Farm Animal Welfare Council – FAWC*, publicados pela Organização Mundial de Saúde Animal - *OIE*. Conceito este que, posteriormente, foi aprofundado pelos preceitos dos Cinco Domínios dos Animais, do Conselho de Bem-estar na Produção Animal do Reino Unido, visando, a nível mundial, garantir a ausência de sofrimento para o animal ao longo de sua vida. Assim, classificam estes domínios físicos em quatro, sendo: o ambiente, saúde e comportamento, a nutrição e, por fim, a experiência afetiva e/ou estado mental (MELLOR; REID, 1994).

### **2.4. Alteração no bem-estar**

Em situações estressantes, o sistema nervoso do animal manifesta-se por meio de estímulos, dando indícios de que alguns fatores estão incomodando-o. Desse modo, mudanças climáticas sentidas por ele como calor e frio, assim como fadiga, fome, dor, medo, confinamento junto com animais estranhos ou até mesmo a alteração de ambiente a qual está inserido, são considerados por seu sistema nervoso e refletidos em seu comportamento. Diante disso, desencadeia-se alterações fisiológicas e comportamentais que o próprio animal, de modo automático, provoca, a fim de manter a homeostasia corporal (DUKES, 1996).



Por meio do reconhecimento do estímulo, o retorno que o organismo oferece frente a causa estressante, assim como as consequências deste, observa-se os três momentos do modelo explicativo da resposta biológica do animal quando exposto ao estresse (BROOM, 1991). O sistema nervoso do animal apresenta quatro respostas biológicas quando é exposto ao estresse: a mudança comportamental, ativando o sistema autonômico, com a liberação da cascata hormonal do sistema neuroendócrino, assim como a preparação do sistema imunológico para uma possível invasão em seu corpo. Nota-se, que a primeira reação que o animal tem quando frente a causa estressora é a mudança comportamental, sendo a mais nítida referência. Tomando isto como base, o animal pode promover uma autorregulação, no intuito de fugir da causa de seu desconforto. Assim, quando expostos ao estresse, observa-se nestas animais vocalizações, falta de agitação do corpo, orelhas, calda, mantendo-se quase sempre retraídas e abaixadas, além de constantemente trocar a o membro de apoio, demonstrar muitos tremores, bocejos, entre outros (BEERDA *et al.*, 1998).

## **2.5. Avaliação do bem-estar**

A fim de avaliar o bem-estar animal, faz-se necessário levar em conta diversos fatores, haja vista que, para que o animal tenha um processo de adaptação, utiliza-se de diferentes métodos para que a homeostasia seja mantida. Do contrário, considerando que fosse aplicado apenas um fator, a conclusão do processo seria incongruente, possivelmente indicando que houve uma falsa adaptação ao meio em que foi inserido (BROOM; FRASER, 2007).

Nota-se, que aqueles animais que estão inseridos em um ambiente apropriado e com a saúde adequada são companhias agradáveis aos humanos, colaborando para com o bem-estar entre este e aquele (MOLENTO, 2003). Assim, considerando que o bem-estar animal é conquistado por diversos fatores, não sendo dado, entregue, tem-se que as diferenças que surgem entre os cães refletem bem o estado real a que aquele animal está exposto (BROOM, 1991).

Mediante a isto, seja qual for a mudança, ambiental, comportamental ou social, causará manifestações em modo automático de respostas comportamentais/fisiológicas no animal. São essas respostas que julgaram o seu estado de conforto perante o ambiente frequentado (CLARK *et al.*, 1997).

Por isso, para se realizar a avaliação sobre o bem-estar é necessário observar as emoções e reações destes (BROOM; FRASER, 2007). Tendo isso em vista, expressões como, irritação, agressividade, medo, angústias devem ser sempre analisadas (DUNCAN;



DAWKINS, 1983). Em meio ao recinto em que o animal se encontra, tem de se buscar quais os fatores estressantes que estão levando o animal a um desconforto, como, superlotação, odores, barulhos, tempo de confinamento, espaço e qualquer outro que impeça de exercer o seu comportamento natural, outrossim, deve-se avaliar também as alterações fisiológicas, como, frequência cardíaca, respiratória, temperatura, e bioquímicos e hematológicos relacionados com o estresse (FRASER, 2008). Desta maneira, para se obter os indicadores comportamentais, são necessários análises e registros, nos quais podem ser registrados por meio de etogramas e/ou tabelas (FRASER, 2009).

## **2.6. Bem-estar em estabelecimentos de banho e tosa**

Com o propício desenvolvimento do setor, a busca pela necessidade da estética animal vem crescendo constantemente, para o animal esse processo é considerado como uma variação na sua rotina, o que acaba desenvolvendo nele, um quadro de estresse, já que o mesmo se encontra fora do seu local de conforto (OLIVEIRA; FERREIRA; TOLENTINO, 2016). As reações físicas e comportamentais desses indivíduos, são consideradas universais, sendo que cada um reage ao estímulo estressor de maneiras diferentes, esses reflexos são intensificados em setores de higienização animal, por motivos de barulhos frequentes e intensos e convívio por prazo alongado com os demais animais presentes (SILVA; GOULART; GUIDO, 2018).

Com base nos dados analisados pelos discentes do curso de medicina veterinária da universidade central de ensino Faculdade Embu das Artes - FAEM, observou-se que não houve dessemelhanças para os parâmetros de frequências respiratórias e tempo de preenchimento capilar, no entanto, na aferição da frequência cardíaca, foram notadas alterações nos diferentes momentos avaliados, outrossim, complementando, os animais que frequentam constantemente o local do estudo, não apresentavam atitudes de incômodo com as manipulações e processos realizados, não houve descrição sobre os animais que não eram frequentes no ambiente. Entrementes, análises feitas por Ferreira (2020), constatou-se que a frequência cardíaca dos animais observados teve significativas alterações, sendo os valores na maior parte do tempo, elevados, já na frequência respiratória não houve diferenças significativas, por outro lado, posturas de amedrontamentos, vocalização, bocejos, orelhas e caudas abaixadas, foram notadas gradativamente.

Segundo a pesquisa feita por Maria (2015), os animais que passaram pelos processos de higienização tiveram aumentos nos níveis de cortisol, bem como alterações nos parâmetros



respiratórios, cardíacos e comportamentais. Sobre o bem-estar, por meio da avaliação científica é permitido a implementação e execução das boas práticas, como também, identificar e compreender os sentimentos, práticas e emoções dos animais presentes (FAO, 2008). A importância de se trabalhar o bem-estar, garante ao animal a execução das cinco liberdades, visando o conforto e segurança nos ambientes ocupados, melhores condições de manejo, instalações apropriadas e tratamentos adequados (FAWC, 2009). Essas avaliações podem trazer soluções, correção e identificação dos problemas e situações que despertam no animal sentimentos como o estresse e o medo.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos apresentados, nota-se em grande parte que os caninos sofrem demasiadas alterações durante os processos de higienização, sendo essas alterações perceptíveis nas tabelas de avaliações usadas durante o desenvolvimento da pesquisa, tanto como nos exames efetuados. Por todos esses aspectos, os conhecimentos básicos de higienização e bem estar devem ser levados em consideração pelos funcionários dos ambientes de banho e tosa, isso a fim de garantir um processo menos estressante.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. F. *et al.* **Educação humanitária para o bem-estar de animais de companhia.** Enciclopédia Biosfera, v. 10, p. 1366-1374, 2014. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2761>>. Acessado em: Jul. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO (ABINPET). **Mercado Pet Brasil.** 2021. Disponível em: <<http://abinpet.org.br/mercado/>>. Acessado em: 21 abr. 2022.

BEERDA, B. *et al.* **Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs.** Applied Animal Behaviour Science, n. 3-4, Jul. 1998. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159197001457>>. Acessado em: Jul. 2022.

BEERDA, B. *et al.* **The use of saliva cortisol, urinary cortisol, and catecholamine measurements for a noninvasive assessment of stress responses in dogs.** Hormones and Behavior, n. 3, Set. 1996. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0018506X96900331>>. Acessado em: Jul. 2022.

BENNETT, A.; HAYSEN, V. **Measuring cortisol in hair and saliva from dogs: coat color and pigment differences.** Domestic animal endocrinology, n. 3, Out. 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20705413/>>. Acessado em: Jul. 2022.



BODNARIU, A. **Indicators of stress and stress assessment in dogs**. *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinară*, v. 41, p. 349-356, 2006.

BRASILIA. (Estado). Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução nº 878, de 15 de fevereiro de 2008. Regulamenta a fiscalização de pessoas jurídicas cujas atividades compreendam a prestação de serviços de estética, banho e tosa e da outras providencias. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 fev. 2008, Seção 1, p. 100.

BROOM, D. M. **Animal welfare: concepts and measurements**. *Journal of Animal Science*, n. 69, Out. 1991. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1778832/>>. Acessado em: Jul. 2022.

BROOM, D. M. **Indicators of poor welfare**. *British veterinary journal*, n. 142, 1986. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0007193586901090>>. Acessado em: Jul. 2022.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. 4. Ed. Oxfordshire: Cabi international, p. 483, 2007.

CAETANO, E. C. S. **As contribuições da TAA- Terapia Assistida por Animais à Psicologia**. 2010, 69f. Monografia (Graduação em Psicologia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, Criciúma. 2010. Disponível em: <<https://silo.tips/download/as-contribuioes-da-taa-terapia-assistida-por-animais-a-psicologia>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CARVALHO, L. A. R. *et al.* **Síndrome do banho e tosa estudo amostral em cães que frequentaram o hospital veterinário da Universidade Federal de Lavras**. *Revista de Educação continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, São Paulo, n.1, 2013. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/5400>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CLARK, J. D.; RAGER, D. R.; CALPIN, J. P. **Animal well-being I**. General considerations. *Laboratory Animal Science*, n. 47, Dez. 1997. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9433691/#:~:text=An%20animal's%20state%20of%20well,social%20milieu%2C%20experience%2C%20learning%2C>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

DELARISSA, F. A. **Animais de estimação e objetos transicionais: Uma aproximação psicanalítica sobre a interação criança-animal**. 2003. 406f. Dissertação (Mestrado em psicologia) - Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, São Paulo, 2003. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97655/delarissa\\_fa\\_me\\_assis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97655/delarissa_fa_me_assis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acessado em: jun. 2022.

DORING, D. *et al.* **Ferd-related behaviour of dogs in veterinary practice**. *Veterinary Journal*, n. 1, Out. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18700181/>>. Acessado em: jun. 2022.

DRESCHER, N. A.; GRANGER, D. A. Physiological and behavioral reactivity to stress in thunderstorm-phobic dogs and their caregivers. *Applied Animal Behaviour Science*, n. 3-4, Dez. 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159105001152>>. Acessado em: jun. 2022.



DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A, p. 942, 1996.

DUNCAN, I. J. H.; DAWKINS, M. S. **The problem of assessing “well-being” and “suffering” in farm animals**. Indicators relevant to farm animal welfare, 1983. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-6738-0\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-6738-0_2)>. Acessado em: jun. 2022.

ELIZEIRE, M. B. **Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária**. 2013. 51f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/80759#:~:text=A%20expans%C3%A3o%20do%20mercado%20pet,no%20pa%C3%ADs%20nos%20%C3%BAltimos%20anos>>. Acessado em: jun. 2022.

FAO. **Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal**. Relatório do Encontro de Especialistas da FAO. In: Sede Mundial da FAO, Roma, 2008.

FARACO, C. B. **Interação humano animal**. Ciência veterinária nos trópicos, n. 11, p. 31-35, 2008.

FARCA, A. M. *et al.* **Measurement of faecal corticoid metabolites in domestic dogs**. Schweizer Archiv fur Tierheilkunde, n. 12, Dez. 2006. Disponível em: <<https://sat.gstsvs.ch/fileadmin/media/pdf/archive/2006/12/SAT148120649.pdf>>. Acessado em: jun. 2022.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL - FAWC. **Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future**, 2009. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/319292/Farm\\_Animal\\_Welfare\\_in\\_Great\\_Britain\\_-\\_Past\\_\\_Present\\_and\\_Future.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/319292/Farm_Animal_Welfare_in_Great_Britain_-_Past__Present_and_Future.pdf)>. Acesso em: fev. 2022.

FERREIRA, M. **Estresse em cães no processo de higienização em pet shop**. 2020, 49f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros. Disponível em: <<https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wp-content/uploads/sites/24/2021/03/MARIANY-FERREIRA-Estresse-em-c%C3%A3es-no-processo-de-higieniza%C3%A7%C3%A3o-em-Pet-Shop.pdf>>. Acessado em: jun. 2022.

FERREIRA, M. *et al.* **Stress in dogs during grooming in a pet shop**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 51, 2022. Disponível em: <[https://www.scielo.br/j/rbz/a/grgMfdQtsrWs5zc8SjBs7Fz/?format=pdf&lang=en#:~:text=Al though%20the%20grooming%20process%20seems,pet%20grooming%20equipment%20and %20supplies](https://www.scielo.br/j/rbz/a/grgMfdQtsrWs5zc8SjBs7Fz/?format=pdf&lang=en#:~:text=Although%20the%20grooming%20process%20seems,pet%20grooming%20equipment%20and%20supplies)>. Acessado em: fev. 2022.

FRASER, D. **Understanding Animal Welfare: The science in its cultural context**. Wiley Black well. Oxford, p. 324, 2008.

HEIDEN, J; SANTOS, W. **Benefícios psicológicos da convivência com animais de estimação para os idosos**. AGORA: revista de divulgação científica, n. 2, 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229772568.pdf> . Acessado em: jul. 2022.

MALAS, S. **Panorama Pet: Quem são seus consumidores?**. PetCenter Clínicas, n. 132,



2011.

MARIA, A. C. B. E. **Estresse em cães durante o banho e tosa: análise de marcadores biológicos salivares, parâmetros fisiológicos e comportamentais e fatores ambientais predisponentes**. 2015, 126f. Tese (Patologia Experimental e Comparada) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10133/tde-16092015-115043/pt-br.php>>. Acessado em: jun. 2022.

MARIA, A. C. B. E.; REGO, A. A. M. D. S.; MAIORKA, P. C. **Necropsy findings in dogs that died during grooming or other pet service procedures**. Journal of Forensic Sciences, n. 5, Jul. 2013. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23879553/>>. Acessado em: jul. 2022.

MEDEIROS, V. S. **Indicadores da resposta ao estresse agudo associados com a familiaridade ao ambiente e aos procedimentos de banho e tosa em cães (Canis familiaris) da raça poodle**. 2007, 66f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN\\_9f16029d485fc8afa78e4c95688e619e](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_9f16029d485fc8afa78e4c95688e619e)>. Acessado em: jul. 2022.

MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. **Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. Improving the well-being of animals in the research environment**. WellBeing International, 1994. Disponível em: <<https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/exprowel/7/>>. Acessado em: jul. 2022.

MOLENTO, C. F. M. **Medicina veterinária e bem-estar animal**. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária e Zootecnia, Brasília, p. 28-29, 2003.

MOURA, W. G. A Construção Social do Mercado Pet Food no Brasil: estudo de caso da família Sens. 2013, 52f. Monografia (Graduação em Ciências Sociais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/114855/TCC\\_Wand.final.banca\\_11.07.2013\\_formatada%20A5\\_pronto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/114855/TCC_Wand.final.banca_11.07.2013_formatada%20A5_pronto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: Mar. 2017.

OLIVEIRA, L. H.; FERREIRA, A. F.; TOLENTINO, M. L. D. L. Hemograma como indicador de estresse em cães submetidos ao processo de higienização e tosa em Pet Shops. Pubvet, Maringá, n. 7, Jul. 2016. Disponível em: < <https://www.pubvet.com.br/artigo/2905/hemograma-como-indicador-de-estresse-em-catildees-submetidos-aonbspprocesso-de-higienizaccedilatildeo-e-tosa-em-pet-shops>>. Acessado em: Jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL - OIE. **Estratégia Mundial de bem-estar animal da OIE**. França, 2017.

SILVA, R. M.; GOULART, C. T.; GUIDO, L. A. Evolução histórica do conceito de estresse. Revista Científica Sena Aires, n. 2, Jul-Set, 2018. Disponível em:< <http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/viewFile/316/225>>. Acessado em: Jul. 2022.

SOARES, G. M. Avaliação de fatores de influência na manifestação da agressividade em cães. 2010. 96f. Tese (Doutorado em Clínica e Reprodução Animal) -





Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/26147032/avaliacao-de-fatores-de-influencia-na-manifestacao-da-agressividade-em-caes>>. Acessado em: Jul. 2022.

WALSH, F. Human-Animal bonds I: The relational significance of companion animals. Family Process, n. 4, Dez. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19930433/>>. Acessado em: Jul. 2022.

# CAPÍTULO 3

## EMPREGO DE SANITIZANTES PARA REDUÇÃO DE SALMONELLA SP. EM CORTES DE FRANGO

Caroline Oliveira Araújo  
Isabella Fonseca Fernandes  
Jéssica Cristina Alves  
Sandra Maria Oliveira Morais Veiga

### RESUMO

Entre os animais, as aves são o reservatório mais importante para *Salmonella sp.*; elas desempenham um papel muito importante pela possibilidade de serem portadores assintomáticos, reservatórios do patógeno e fontes de infecção para o homem. Quando ocorre a infecção humana, os sintomas predominantes são: dores abdominais, vômitos, cefaleia, calafrios e forte diarreia. Este micro-organismo pode alcançar a corrente sanguínea, causando bacteremia e septicemia, o que pode levar ao óbito em crianças, idosos, gestantes e indivíduos imunodeprimidos por doenças ou medicamentos. Diante do exposto, este estudo iniciou avaliando a incidência de *Salmonella sp.* em cortes de frango oriundos de grandes frigoríficos, verificando assim, a marca com menor incidência do referido micro-organismo para fins de utilização nos experimentos. Na sequência, avaliou-se diferentes sanitizantes para redução da *Salmonella sp.* em cortes de frango artificialmente contaminados. Os sanitizantes empregados foram: hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio (DCIS), ultrassom, ozônio e ácido láctico. Os cortes de frango (coxinha da asa) foram analisados conforme metodologias oficiais e verificou-se pouca ou nenhuma efetividade dos sanitizantes convencionais e grande efetividade de alguns sanitizantes alternativos: Ácido láctico (99,66% de redução) e o ozônio (91,10% de redução). Destaca-se que o ácido láctico apresentou excelentes resultados, o que pode subsidiar estudos para a sua aplicação rotineira no processamento de aves.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aves. Microbiologia. Ácido láctico. Ozônio.

### 1. INTRODUÇÃO

As bactérias do gênero *Salmonella sp.* são patogênicas, sendo consideradas as principais causas de surtos de toxinfecções alimentares no mundo e no Brasil. Os mais diversos tipos de contaminações, inclusive de alimentos por *Salmonella sp.* ocorrem devido ao controle inadequado de temperatura, de práticas de manipulações indevidas e também por contaminações cruzadas com alimentos processados (MONTEIRO; DALL'AGNOL; BITTENCOURT, 2014).

A *Salmonella sp.* pertence à família *Enterobacteriaceae* e tem a capacidade de causar gastroenterites humanas (NUNES, 2006, *apud* FLORES; REZENDE, 2013). É importante ressaltar que essa bactéria tem ampla distribuição na natureza tendo como seu principal reservatório o trato intestinal do homem e dos animais, com isso, têm sido frequentes os surtos de Salmoneloses em humanos decorrentes dos alimentos de origem animal, especialmente os obtidos de aves (ALTEKRUSE *et. al.*, 1997; ESTUPINAN *et al.*, 1998 *apud*



BAÚ, CARVALHAL; ALEIXO, 2001).

A contaminação de frangos por *Salmonella sp.* pode estar relacionada com a forma em que os mesmos são transportados. As aves normalmente são confinadas e aglomeradas em caixas por longas distâncias em condições inadequadas no aspecto sanitário, aumentando assim, o risco de contrair infecções já citadas anteriormente. As operações de abate e processamento das carcaças também contribuem para a disseminação e multiplicação das bactérias que podem ocorrer por meio da água, no processo de depenagem, na contaminação cruzada de equipamentos e utensílios contaminados, no manuseio inadequado durante o corte, na evisceração e durante o acondicionamento que normalmente é realizado à temperatura ambiente até a sua comercialização (TIROLLI; COSTA, 2006).

Nota-se que o consumo de aves tem aumentado de forma acentuada nos últimos anos, quer como decorrência da elevação dos preços da carne vermelha, quer como consequência de uma alteração dos hábitos alimentares da população. Sendo assim, torna-se de grande importância o controle de qualidade dessas aves nas granjas, desde o início até o final do processamento em abatedouro, quando a ave passa por vários estádios importantes que precisam ser programados e realizados de maneira eficiente e higiênica.

Todavia, observa-se que o amplo consumo de produtos avícolas pode implicar em sérios efeitos sobre a saúde pública e implicar em aspectos econômicos, tanto no comércio interno quanto externo.

Quando ocorre a infecção por *Salmonella sp.*, os sintomas predominantes são: dores abdominais, vômitos, cefaleia, calafrios e forte diarreia. Entretanto, o micro-organismo pode alcançar a corrente sanguínea, produzindo bacteremia e septicemia, o que pode levar ao óbito em crianças, idosos, gestantes e indivíduos imunodeprimidos por doenças ou medicamentos.

Diante do exposto, este estudo objetivou avaliar a eficiência de sanitizantes convencionais e alternativos para a redução de *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 em cortes de frango artificialmente inoculados com o referido micro-organismo.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Produção de frangos: Modernização recente**

No Brasil, a produção de carne de frango vem aumentando anualmente, tanto para atender o mercado externo quanto interno. A carne de frango e seus derivados têm preços acessíveis para a população e sempre estão disponíveis nos mais variados centros comerciais.



Entre os diversos países, os Estados Unidos são os grandes concorrentes do Brasil, enfrentando também problemas parecidos como a elevação de custos de mão-de-obra e de grãos utilizados na produção de ração para as aves (SPERAFICO, 2017).

Conforme especialistas, desde a década de 1990, a indústria avícola foi a que mais lançou novidades em produtos alimentares do que todas as outras carnes juntas, além disso a produção de carne de frango, entre todas as demais, é a que menos utiliza água e a ave é a que demora menos tempo para alcançar o tempo de abate (SPERAFICO, 2017).

Recentemente, a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) atualizou projeções para o mercado de proteína animal, sendo que no caso da carne de frango, a produção deve crescer até 1% em 2022, chegando a 14,5 milhões de toneladas. Para o ano de 2023, espera-se um aumento 2% no consumo e um incremento de 4,5% na produção, chegando a 15 milhões de toneladas. De acordo com a entidade, as exportações devem manter ritmo de crescimento semelhante em 2022 e 2023. Estima-se que os embarques aumentarão em 6% em relação a 2021, chegando a 4,9 milhões de toneladas. Para 2023, a ABPA projeta mais 6% de crescimento em relação a 2022, chegando em até 5,2 milhões de toneladas embarcadas. Os principais destinos da carne de frango brasileira são: Emirados Árabes, Filipinas, União Europeia e México (ABPA, 2022)

Dentro desta perspectiva surge o interesse em avaliar, em caráter qualitativo descritivo, o atual período da gestão da qualidade nos frigoríficos de abate e processamento de frangos face às exigências do mercado consumidor (SPERAFICO, 2017).

No Brasil, o abate de aves deve ocorrer conforme o estabelecido no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal e no Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. Nesses regulamentos, são tratadas questões que concernem ao: pré-abate, que engloba a captura e condução dos animais e o abate que se constitui nas seguintes etapas: insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, resfriamento, gotejamento, classificação, embalagem e temperatura de armazenamento (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007; BRASIL, 2007).

## **2.2. Importância da água no processamento de aves**

A água é de grande importância na produção de frangos de corte. Sabe-se que para a produção de 1kg de carne são necessários cerca de 8,2 litros de água e para sua



industrialização necessita-se do dobro (QUEIROZ, 2017)

Além disso, durante todo o processamento de aves, a água exerce um papel dominante, pois auxilia na limpeza e remoção de micro-organismos contaminantes das carcaças (RITTER, 2000, *apud* VEIGA, 2003). Em grandes abatedouros, cerca de 7.000 a 8.000 carcaças são processadas/hora e a quantidade de água aproveitada é muito grande, até mesmo quando é feito o seu reaproveitamento, por meio da filtração e posterior reutilização da água nos processos iniciais. De ordem, o uso de água limpa só ocorre mesmo na última fase do processo (*chiller*) e o seu reuso auxilia a disseminar contaminações (PARRY; PAWSEY, 1984, *apud* VEIGA, 2003).

### **2.3. O uso de sanitizantes na indústria de alimentos**

O propósito maior em um programa de sanificação industrial não é a esterilização de superfícies ou equipamentos, mas sim a atenuação da carga microbiana residual a valores muito baixos e compatíveis com a aquisição de produtos em bom estado higiênico-sanitário (COELHO, 2017). Os seguintes sanitizantes foram os utilizados no presente estudo:

#### **2.3.1. Hipoclorito de sódio**

O tratamento antimicrobiano mais comumente utilizado na indústria avícola para a descontaminação de aves é o cloro (hipoclorito de sódio), pois o seu emprego é simples, não requerendo técnicas sofisticadas e pessoal qualificado. Diferentes concentrações de cloro (0 ppm e 50ppm) e temperaturas da água de lavagem das carcaças (22,2°C; 43,3°C e 54,4°C) foram testadas para apurar o impacto microbiológico do spray de lavagem sobre as carcaças, sendo que o resultado mostrou que não havia alteração significativa na eliminação das bactérias e da coloração da pele. Porém, em outro estudo mais recente, carcaças passaram por lavagens com água eletrolítica acidificada (EO) e com solução de hipoclorito de sódio (HOCL) por 5,10 ou 15 segundos. Neste caso, houve alteração significativa somente quando as carcaças foram lavadas por 10 segundos (sendo melhor que a lavagem por 5 ou 15 segundos). Entre o uso de HOCL e EO nenhuma diferença foi observada (LAURY *et al.*, 2017).

O hipoclorito de sódio tem amplo espectro de ação sendo as concentrações de 100-250 ppm as mais comuns na área alimentícia, ele tem ação a oxidação, sendo altamente reativo com matéria orgânica. Por outro lado, pode irritar a pele do manipulador e formar trihalometano (THM - cancerígeno). Ainda, perder a atividade devido a fatores como



estocagem, preparo antecipado, temperatura e pH (QUARENTEI, 2017).

### 2.3.2. Dicloroisocianurato de sódio

Este sanitizante apresenta amplo espectro de ação e sua concentração de uso mais comum na área alimentícia é de 100-250 ppm. Seu mecanismo de ação é a oxidação, em imersão apresenta maior estabilidade. Ele reage com matérias orgânicas (alimentos como as aves) de forma baixa a moderada e possui a vantagem de não formar trihalometano (THM). Também pode irritar a pele do manipulador. Sua estabilidade química é maior que a do hipoclorito de sódio e sua aplicação é muito simples, não requerendo preparo de soluções. O produto é comercializado sob a forma de comprimidos ou pastilhas efervescentes (QUARENTEI, 2017).

### 2.3.3. Ultrassom

O ultrassom pode ser utilizado na redução dos níveis de *Salmonella sp* em carne de frango *in natura*, de acordo com um projeto de pesquisa no Georgia Tech Research Institute em Atlanta, EUA. Pesquisadores do instituto norte-americano examinaram o efeito do uso de energia ultrassônica em associação com antibióticos que são utilizados normalmente na inativação de *Salmonella sp*. em água usada durante o resfriamento (AVISITE, 2017).

Em experiências utilizando águas que foram contaminadas intencionalmente, bem como água de resfriamento simulado e água de resfriamento real, foi constatado, em todos os casos, que as amostras tratadas com ultrassom e conjugados com diferentes concentrações de cloro ou ácido peracético demonstraram melhores níveis de desinfecção do que as amostras tratadas com os produtos químicos somente. O estudo aponta a viabilidade da utilização de energia ultrassônica para melhorar a segurança do produto de carne avícola. No entanto, o grau de desinfecção a partir da magnitude da energia de ultrassom não foi satisfatório para ser usado como o único meio de desinfecção (AVISITE, 2017).

### 2.3.4. Ozônio

O ozônio é uma alternativa de sanitizante para a indústria de alimentos pois possui espectro de ação extenso e não ocasiona a formação de resíduo tendo sua atuação contra glicoproteínas e glicolípídios presentes na membrana celular das bactérias, causando a morte destas devido a mudanças na permeabilidade da membrana (MOORE *et al.*, 2000, *apud* OLIVEIRA, 2005). A água ozonizada pode agir no grupamento sulfidrílica de algumas enzimas, levando ao rompimento de atividades celulares normais (KOMANAPALLI; LAU,



1996, *apud* OLIVEIRA, 2005). E esse efeito bactericida do ozônio já tem sido estudado na utilização prática de desinfecção e purificação de água, bem como na conservação de alimentos, devido ao seu alto poder oxidante (TORRES *et al.*, 1996, *apud* OLIVEIRA, 2005). O sanitizante é ativo contra todas as formas de micro-organismos, inclusive a *Salmonella sp.*, mesmo utilizando baixas concentrações (PEREIRA, 2005).

O mecanismo de ação do ozônio para descontaminação pode ser resumido em um desempenho danoso irreversível que possui sobre os ácidos graxos da membrana plasmática e proteínas celulares dos micro-organismos, como enzimas respiratórias e ácidos nucleicos, inativando-os. Ainda, possui a vantagem de se decompor rapidamente em gás oxigênio, não deixando resíduos nos produtos aviários (PEREIRA, 2005).

As reações moleculares são seletivas e demarcadas para os componentes aromáticos insaturados e alifáticos. O ozônio oxida estes constituintes através do ciclo de adição às duplas ligações. A oxidação de grupos sulfidrilas, que são profusos em enzimas microbianas, pode explicar a rápida inativação de micro-organismos e esporos de bactérias pelo ozônio (PEREIRA, 2005).

### 2.3.5. Ácido Lático

Segundo CARDOSO (2020), o ácido lático é um ácido orgânico de fórmula química  $C_3H_6O_3$ , cor cristalina, sabor suave a ligeiramente salino, solúvel em água. Sua produção se dá por meio da fermentação da lactose pela bactéria *Streptococcus lactis*.

Na indústria sua fabricação acontece pela fermentação controlada de hexoses de leite, milho e melão. Outra forma de adquiri-lo é em laboratório através da reação química de etanol com uma solução de ácido sulfúrico e cianeto de sódio. Fora o leite coalhado, também se pode encontra-lo nos sucos de carne e em algumas partes do corpo de animais e plantas (CARDOSO, 2020).

O mecanismo de ação do ácido lático tem como causa a dissociação de íons  $H^+$  e redução do pH do citoplasma, acarretando alterações na cadeia transportadora de elétrons, contendo a produção de energia, além de desnaturação proteica das bactérias (BOLDER, 1997; MANI-LÓPEZ; GARCÍA; LÓPEZ-MALO, 2012).

A produção de ácido lático e a decorrente queda do pH *postmortem* são favorecedores da diminuição da capacidade de reter água da carne (JONSÄLL; JOHANSSON; LUNDSTRÖM, 2001).



O ácido láctico é um dos ácidos mais amplamente distribuídos na natureza e um dos principais ácidos formados durante os processos fermentativos naturais. É considerado como substância *Generally Recognized as Safe* (GRAS) para a utilização em alimentos nos Estados Unidos. Atribui-se ao ácido láctico a capacidade de reduzir a carga microbiana inicial de carnes por meio de um efeito bactericida imediato e um efeito bacteriostático que atuaria por tempo prolongado (PRASAI *et al.*, 1992, *apud* SCANDOLARA *et al.*, 2012).

De acordo com Doyle e Erickson (2006), para reduzir a contaminação por patógenos de origem alimentar, uma combinação de estratégias de intervenção torna-se necessária. Neste sentido, Buncic e Sofos (2012) relatam tratamentos que podem ser aplicados em carcaças de aves ou em suas partes, tais como água, vapor e soluções químicas (ácido láctico ou acético, compostos clorados dentre outros).

Os ácidos orgânicos têm sido utilizados para a descontaminação de produtos bovinos, suínos e de aves de várias bactérias, incluindo *Salmonella sp.* Estudos recentes descrevem novos tratamentos com ácidos orgânicos utilizando uma tecnologia de barreiras apropriada para inibir *Salmonella sp.* (MANI-LÓPEZ; GARCÍA; LÓPEZ-MALO, 2012).

### 3. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG).

Foram utilizados 10 pacotes de 1Kg de coxinhas de asa de frango obtidos nos supermercados locais.

#### 3.1. PARTE 1 - Pesquisar e determinação do percentual de incidência de *salmonella sp* em cortes de frango (coxinha da asa)

De acordo com Silva *et al.* (2017), a técnica tradicional de diagnóstico de *Salmonella sp.* em alimentos é desenvolvida com a finalidade de garantir a detecção mesmo em situações extremamente desfavoráveis, como é o caso de aves, que contém uma microbiota competidora muito maior do que a população de *Salmonella sp.* A metodologia recomendada segue basicamente quatro etapas: pré- enriquecimento em caldo não seletivo, enriquecimento em caldo seletivo, plaqueamento seletivo diferencial e confirmação bioquímica

a) Pré-enriquecimento em caldo não seletivo: 25 g de carne de frango foram misturados à 225mL de Água Peptonada Tamponada (APT) e incubados a 35°C por 18-24horas.

b) Enriquecimento em caldo seletivo: Foram utilizados os Caldos Rappaport-





Vassiliadis (RV) e Tetratonato (TT). Foi transferido 0,1 ml do caldo de pré- enriquecimento primário homogeneizado para um tubo de 9mL de caldo RV e 1,0 mL do caldo de pré-enriquecimento para um tubo de 9 mL de Caldo TT e, que foram incubados respectivamente, em Banho-Maria a 43°C/24 horas o caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e a 35°C/24 horas na estufa o caldo Tetratonato (TT).

c) Plaqueamento seletivo diferencial: Foi feito agitação dos tubos de enriquecimento seletivo, sendo que uma alçada de cada tubo foi estriada para placas de Ágar Hecktoen, Agar SS e Ágar Rajans. As placas foram incubadas a 35°C/24h.

d) Confirmação bioquímica preliminar: Com auxílio de uma agulha, uma porção da massa de células do centro de uma colônia típica foi removida e inoculada em tubos inclinados de Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) por picada e estrias na rampa. Os tubos foram incubados a 35°C/24h.

Em seguida, realizaram-se também os testes bioquímicos de utilização de Carbono de origem mineral, a partir do citrato de sódio, empregando o Agar Citrato de Simmons; e de produção de urease, a partir do crescimento em Caldo Ureia.

### 3.2. PARTE 2 - Avaliação da eficiência de sanitizantes convencionais e alternativos

Os sanificantes escolhidos foram: hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio (DCIS), ultrassom, ozônio e ácido láctico.

Cada tratamento sanitizante foi realizado em triplicata e com três repetições.

Para avaliar a eficácia dos sanitizantes acima descritos, as amostras de cortes de frango (coxinha da asa) foram submetidas a um procedimento de contaminação artificial com a cepa de *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, conforme metodologia descrita por Moraes *et al.* (2008).

No procedimento de contaminação, utilizou-se a cultura de *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, em ágar BHI (fase logarítmica de crescimento) e a partir desta, foi feita uma suspensão do micro-organismo em 9 mL de solução salina estéril, de forma a obter com turvação semelhante ao tubo 0,5 da Escala de McFarland, cuja concentração estimada é, aproximadamente, de  $1,5 \times 10^8$  bactérias/mL.

A densidade correta da população microbiana no tubo 0,5 da Escala de McFarland e da suspensão microbiana respectivamente foi verificada usando um espectrofotômetro com fonte de luz de 1cm e cubeta apropriada para determinação da absorbância de ambos, sendo



que a mesma variou de 0,08 a 0,10 utilizando um comprimento de onda de 625 nm (OPAS; ANVISA; SVS, 2006).

Para induzir a adesão do micro-organismo estudado aos cortes de frango, fundamentou-se no Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido por Forgerini, Oliveira, Fernandes Júnior (2015).

Foram utilizados na pesquisa 63 coxinhas da asa que foram colocados em 7 sacos de autoclave, divididos proporcionalmente, nos quais foram vertidos 1000 mL Solução Salina Estéril e 1mL da Suspensão de *Salmonella* anteriormente preparada em cada um dos sacos. Os sacos foram colocados na estufa a  $5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}/24$  horas.

Após a adesão microbiana, as coxinhas de frango divididas em sete grupos de nove unidades (02 grupos controle e 05 para os tratamentos de sanitização: hipoclorito de sódio, dicloroisocianuro de sódio (DCIS), ultrassom, ozônio e ácido láctico).

O grupo controle foi composto por nove coxinhas de frango contaminadas artificialmente e drenadas em escorredor de aço inoxidável estéril.

Os tratamentos foram conduzidos em meio aquoso, utilizando água potável, obtida por meio de decolorador (Filtro Purificador De Água Aquafresh Intense 230) e purificada em bebedouro industrial (Marca Venâncio, modelo RAI 10).

Para o DCIS, o tratamento foi conduzido empregando 100 mg/L por 20 minutos. Para o hipoclorito de sódio, o tratamento foi feito usando 100 mg/L por 10 minutos. Para o ácido láctico, utilizou-se a concentração de 1% por 20 minutos.

A temperatura desses tratamentos variou entre 15 a  $20^{\circ}\text{C}$ .

No tratamento com ozônio ( $\text{O}_3$ ), a concentração inicial foi de 7,2 mg/L e a final de 8,4 mg/L, sendo que a temperatura inicial foi de  $15^{\circ}\text{C}$ , e a final de  $20,4^{\circ}\text{C}$  e o tempo também foi de 20 minutos. O Ultrassom foi utilizado à 40 kHz, à temperatura programada na própria cuba de  $15^{\circ}\text{C}$ , por 20 minutos.

Estes tratamentos foram fundamentados em Forgerini, Oliveira, Eernandes Júnior (2015) e Veiga (2003).

### **3.2.1. Descrição dos tratamentos**

No tratamento com o dicloroisocianurato de sódio (DCIS), utilizou-se o Hidrosan Plus®, com 30% de cloro ativo, sendo a substância dissolvida em água destilada, conforme



orientação do fabricante para a obtenção da concentração de 100 mg/L de cloro residual livre.

No tratamento com o hipoclorito de sódio, empregou-se uma água sanitária comercial da marca Alice, com 2,0 a 2,5% de cloro ativo e a mesma foi diluída em água destilada, conforme instruções do fabricante para a obtenção da concentração de 100mg/L de cloro residual livre.

Para se adquirir água ozonizada, empregou-se um cilindro de oxigênio medicinal com válvulas redutoras e manômetro, utilizando um fluxo de oxigênio de 5 litros por minuto e pressão de 0,5 Kgf. O oxigênio foi convertido em ozônio por meio do gerador da marca Brasil Ozônio, modelo BRO3-3. Um becker contendo 1000mL de água potável refrigerada foi utilizado como reator neste sistema, no qual foi produzida a água ozonizada por meio de um difusor de bolhas finas, permitindo a saturação da água com o ozônio gasoso. Para atingir a concentração desejada de ozônio no meio aquoso, o sistema ficou previamente em funcionamento por 20 minutos.

O monitoramento da concentração de cloro residual e ozônio em meio aquoso foram realizados pelo método Iodimétrico indireto.

Para o tratamento com o ultrassom, utilizou-se de uma cuba ultrassônica retangular (Altsonic Clean 9IA), com capacidade de sete litros. o tratamento foi conduzido na frequência de 40 kHz, potência de 200 W e 15°C, empregando-se água potável.

Na obtenção do ácido lático, utilizou-se o ácido lático marca Vetec, com teor de ácido lático livre de 84,5% à 85,5%. Preparou-se uma solução com 10mL de ácido lático para 1000 mL de água destilada, obtendo a concentração de 1%.

Os ensaios microbiológicos foram conduzidos conforme exposto na metodologia – parte 1.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na primeira parte dos experimentos, o objetivo era identificar a marca de coxinhas da asa de frango congeladas que apresentava menor contaminação intrínseca por *Salmonella sp.*

Foram analisadas 6 bandejas de um quilo de coxinha de frango congeladas de três diferentes marcas.

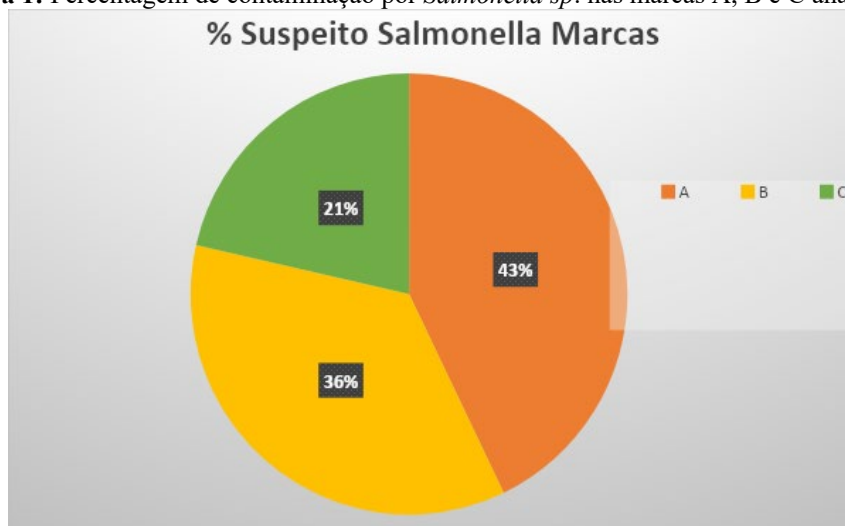
De cada bandeja foram analisadas 3 amostras, totalizando 18. Durante o ensaio microbiológico, as colônias sugestivas de *Salmonella sp.* foram submetidas aos ensaios de



bioquímicos (Comportamento no Agar TSI, Agar LIA, Caldo Ureia e Agar Citrato de Simmons).

Os dados obtidos foram analisados, obtendo os seguintes percentuais de contaminação: Marca A 43%, Marca B 36% e Marca C 21% de positividade para *Salmonella* sp. Em seguida, elaborou-se a Figura 1, na qual são apresentados os referidos percentuais de contaminação.

**Figura 1:** Percentagem de contaminação por *Salmonella* sp. nas marcas A, B e C analisadas.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

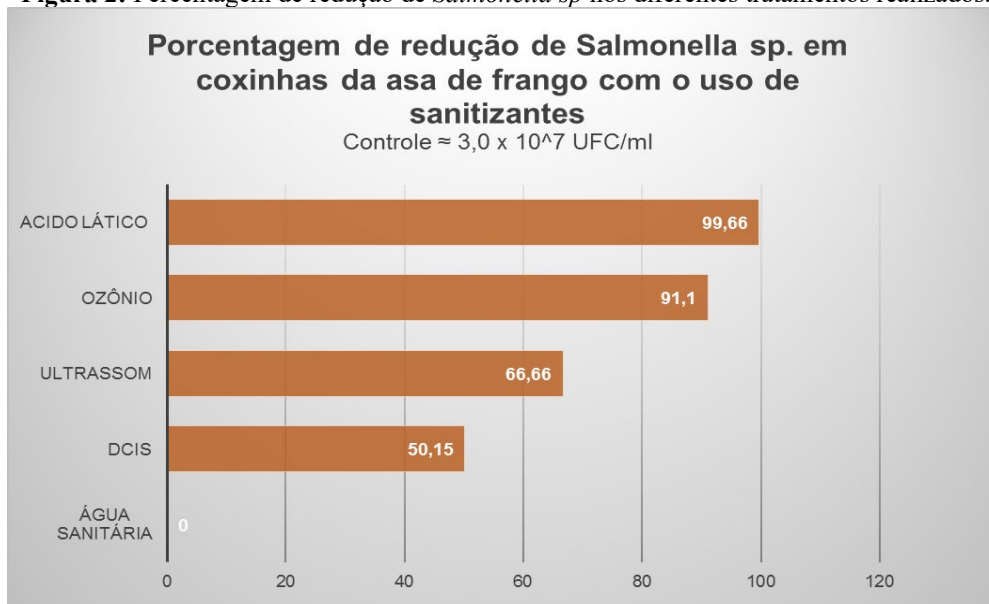
Assim, identificou-se que a marca C apresentou menor contaminação, sendo a escolhida para a contaminação artificial com *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, favorecendo um maior controle de todo o experimento com os sanitizantes estudados: hipoclorito de sódio, dicloisocianurato de sódio (DCIS), ultrassom, ozônio e ácido láctico.

Assim, após a contaminação artificial, realizaram-se tratamentos e ensaios microbiológicos, analisaram-se os dados, calculando percentual de redução nos diferentes tratamentos, sendo os mesmos apresentados na Figura 2.

O percentual de redução foi calculado a partir da média da quantidade de colônias de *Salmonella* sp presente nas amostras controle, sendo esse valor de aproximadamente  $3,0 \times 10^7$  UFC/ml, considerado 100% no referido cálculo, em relação ao número de colônias positivas para *Salmonella* sp nas amostras dos diferentes tratamentos.



**Figura 2:** Percentagem de redução de *Salmonella sp* nos diferentes tratamentos realizados.



**Fonte:** Dados da pesquisa (2020).

Analisando as informações obtidas na segunda parte do experimento, verificou-se a pouca ou ausência de atividade dos compostos clorados DCIS (50,15%) e hipoclorito de sódio (0%). Isso pode ser explicado devido ao fato de que alguns sorotipos de *Salmonella*, como a *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 usada para a contaminação artificial, podem apresentar resistência a esses compostos em determinadas concentrações.

Segundo estudo realizado por Zobot (2016), constatou que o composto dicloroisocianurato de sódio é capaz de inibir o crescimento de *Salmonella sp.*, com exceção da *Salmonella Typhimurium*, que mostrou resistência ao composto em todas as concentrações e tempos avaliados.

Em pesquisa realizada por Veiga (2003), notou-se que o tratamento com o dicloroisocianurato de sódio produziu efeito indesejado, ou seja, proporcionou um aumento na detecção do micro-organismo, da ordem de 50,02%, tendo o número de carcaças positivas passado de 33,33% para 50,00%. O que pode estar relacionado com a desagregação de grumos do micro-organismo.

Mead e Thomas (1973) também observaram ineficácia do cloro sobre a *Salmonella sp.*, pois, após o resfriamento, houve prevalência das carcaças positivas para o micro-organismo.

Kotula, Banwart, Kinner (1967) lavaram carcaças após o resfriamento com água contendo 50 mg/L de cloro e não houve redução na proporção de amostras positivas para a *Salmonella sp.*



Considerando que o número de *Salmonella sp.*, após a lavagem de carcaças de frango em água clorada, é alto, Mokagatta *et al.* (1998) utilizaram cepas do micro-organismo isoladas de diferentes abatedouros, testando-as frente ao ácido hipocloroso. Estes pesquisadores cultivaram essas bactérias em meio de cultura contendo 72 mg/L de HOCl, evidenciando que algumas cepas de *Salmonella sp.* crescem, mesmo na presença de elevada concentração de ácido hipocloroso, principal elemento de desinfecção dos produtos clorados (MOKGATTA *et al.*, 1998 *apud* VEIGA, 2003).

Murro (2012) relacionou a diminuição da eficiência dos compostos clorados com o uso constante destes compostos, pois com o uso contínuo, os micro-organismos podem desenvolver tolerância aos compostos, não sofrendo mais nenhuma alteração que afete o seu crescimento. Ainda, corroborou com autores acima descritos, destacando que a que dependendo do sorotipo de *Salmonella*, há diferenças significativas no perfil de resistência (PANDINI *et al.*, 2015).

Por outro lado, no estudo ora apresentado, verificou-se a efetividade dos sanitizantes ácido láctico e ozônio, apresentando 99,66% e 91,10% respectivamente.

Em relação ao ácido láctico, dados semelhantes foram encontrados na pesquisa de ZABOT (2016), na qual, constatou-se que a *S. Typhimurium* foi inibida nas concentrações de 10, 15 e 20 g/L de ácido láctico nos tempos de 15 e 20 minutos de exposição, sendo considerada a concentração inibitória mínima 10 g/L por 15 minutos.

Outra pesquisa verificou que a pulverização com solução de ácido láctico, empregada isoladamente, foi mais efetiva na concentração de 5% do que a 2% (NICOLAU, 2016). A mesma informação foi confirmada pelo estudo realizado por Silva, Soares e Costa (2001), onde a solução de ácido láctico a 1% eliminou a *Salmonella sp.* em 40% das amostras. Ainda, resultados encontrados no experimento de Alakomi *et al.* (2000) permitiram concluir que o ácido láctico é um potente agente desintegrador da membrana externa de bactérias gram-negativas, o que foi evidenciado pela capacidade do ácido de liberar lipopolissacarídeos específicos e sensibilizar bactérias a detergentes ou lisozima. Vermelho *et al.* (2011) por sua vez, explicam que os ácidos orgânicos, como o ácido láctico, são efetivos no controle do crescimento de patógenos, uma vez que a maioria dos procariotos é inibida pela acidez.

Todos os resultados apresentados estão de acordo com a *European Food Safety Authority*, que afirma que o ácido láctico pode proporcionar uma redução significativa da eventual contaminação microbiológica (EFSA, 2011).



Ainda, vale informar que rigidez cadavérica está justamente associada com a acidez muscular. Imediatamente após o abate, o pH da carne é neutro ou quase alcalino e sofre, em seguida, processo gradual de acidificação, estabilizando-se entre 5,6 a 5,8. Subsequentemente, se eleva aos poucos em virtude da formação de substâncias alcalinas relacionadas com a degradação proteica (SEABRA *et al.*, 2001, *apud* OLIVEIRA, 2019).

A ocorrência de *rigor mortis* adequado e a queda significativa do pH da carne consistem em características desejáveis, uma vez que o pH baixo inibe o desenvolvimento bacteriano e adicionalmente, o ácido lático presente promove a maciez da carne, devido a conversão do colágeno em gelatina (PURCHAS *et al.*, 2001, *apud* OLIVEIRA, 2019).

Para que a carne apresente maciez adequada é necessária a fragmentação enzimática das proteínas miofibrilares e das ligações cruzadas das moléculas de colágeno durante o período *post mortem* (BOURNE, 1982, *apud* ZABOT, 2016). Ademais, alguns fatores, como as condições de criação, estresse pelo calor, jejum alimentar e temperatura afetam a capacidade de retenção de água que é essencial para possibilitar uma maciez adequada (BOURNE, 1982, *apud* ZABOT, 2016).

Em relação ao ozônio, que mostrou 91,10% de redução da contaminação artificial por *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, VEIGA (2003) também constatou que a aplicação do ozônio em *chiller* reduziu em 100,00% o percentual médio de amostras naturalmente positivas para *Salmonella* sp, ou seja, o mesmo passou de 50,00% (constatado nas amostras controle) para 0,00% (amostras tratadas). Assim, após o tratamento com a água ozonizada, a *Salmonella* sp não foi mais isolada nas carcaças.

Em estudo anterior desenvolvido por Sheldon e Brown (1986), o ozônio aplicado na água de resfriamento de carcaças de aves e eliminou 99% dos micro-organismos presentes, sem oxidação lipídica significativa, desenvolvimento de aroma indesejado ou perda da cor. Cortesi *et al* (2011) também evidenciaram que a aplicação de baixa concentração de ozônio (0,4 ppm), em carcaças de aves, durante 14 dias, aumentava a vida de prateleira e não alterava as características organolépticas.

Ainda, outro estudo verificou-se que a aplicação de alta concentração de ozônio (2000 ppm) por menor tempo (30 min.) também propiciou redução de 97% *Salmonella Infantis* e 95% *Pseudomonas aeruginosa* em pele de frango refrigerada (AL-HADDAD; QASSEMI; ROBINSON, 2005)

É notório que os compostos clorados são economicamente viáveis e, portanto, mais



empregados nas indústrias alimentícias, contudo a efetividade desses compostos é influenciada por diversos fatores, tais como concentração, tempo e temperatura.

Na pesquisa ora apresentada, constatou-se que o ozônio e o ácido láctico apresentaram ótimos resultados, o que pode contribuir para discussões sobre a regulamentação do uso do ácido láctico no Brasil, o qual já é prática adotada em outros países, como nos Estados Unidos da América.

## 5. CONCLUSÃO

Neste estudo, os sanitizantes clorados convencionais, embora normalmente empregados nas indústrias alimentícias, não apresentaram a eficácia esperada.

Em contrapartida, os sanitizantes alternativos, ozônio e ácido láctico apresentaram resultados satisfatórios, com as respectivas reduções de *Salmonella thipymurium* ATCC 14028 nos cortes de frango analisados, 91,10% e 99,66%, apresentando grande potencial para emprego no processamento de aves.

## REFERÊNCIAS

ABPA. **ABPA projeta crescimento na produção e nas exportações de carne de frango para 2022**. Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/abpa-projeta-crescimento-na-producao-e-nas-exportacoes-de-carne-de-frango-para/20220728-150412-u970> . Acesso em: 05.09.2022.

ALAKOMI, H.L. *et al.* **Applied and environmental microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2001-2005, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10788373/>>. Acesso em: 06 de jan. 2020

AL-HADDAD, K. S. H.; QASSEMI, R. A. S.; ROBINSON, R. K. The use of gaseous ozone and gas packaging to control populations of *Salmonella infantis* and *Pseudomonas aeruginosa* on the skin of chicken portions. **Food Control**, v. 16, p. 405- 410, 2005.

AVISITE. **Uso de ultrassom pode reduzir níveis de salmonela em aves, diz estudo**. Disponível em: [http://www.frangoscancao.com.br/index\\_.php?action=noticias&id=2415&pageID](http://www.frangoscancao.com.br/index_.php?action=noticias&id=2415&pageID) . Acesso em: 11 jun. 2017.

BASTOS, R. G. Eficácia de sanificantes alternativos em morangos (*Fragaria Ananassa Duch*) cv Oso Grande. 2011. 23f. **Projeto de iniciação científica**, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG, Alfenas, 2011.

BAÚ, A; CARVALHAL, J.; ALEIXO, J. Prevalência de *Salmonella* em produtos de frangos e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. **Rev. Ciência Rural Santa Maria**,





Santa Maria, v.31, n.2, p.303-307, 2001.

BOLDER, N. M. Decontamination of meat and poultry carcasses. *Trends in Food Science & Technology*, v.81, p. 221-227. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/online>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRESSAN, M, C.; PEREZ, J, R, O. **Tecnologia de carnes e pescados.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

BUENO, M. P.; BUENO, V. P.; ARAÚJO, G. C.; SOUZA, A. A.; SPROESSER, R. L. **Gestão da qualidade nos frigoríficos de abate de frangos face às exigências do mercado consumidor.** In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru SP, 2006, p .12.

BUNCIC, S.; SOFOS, J. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. **Food Research International**, v.45, n.2, p. 641–655, mar. 2012.

CARDOSO, M. Ácido Lático. In: **Ácido láctico.** [S. l.], 7 jan. 2020. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/acido-latico/>. Acesso em: 7 jan. 2020.

COELHO, N. R. A. **Noções de higienização na indústria de alimentos.** Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2014/02/Higieneiza%C3%A7%C3%A3o-na-ind%C3%BAstria-de-alimentos.pdf> . Acesso em: 11 de jun. de 2017.

CORTESI *et al.* Decontaminazione mediante ozono di carcasse di pollo refrigerate. Ozone decontamination of chilled poultry carcasses. **Italian Journal of Food Safety.** v. 1, n. 1, p. 51-55, 2011.

DOYLE, M.P.; ERICKSON, M. C. Reducing the carriage of foodborne pathogens in livestock and poultry. **Poultry Science**, v.85, n.6, p. 960-973, mar. 2006.

EFSA. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific Opinion on the evaluation of the safety and efficacy of lactic acid for the removal of microbial surface contamination of beef carcasses, cuts and trimmings. **EFSA Journal**, v. 9, n.7, p. 2317, 2011.

FLORES, A. P. M. E.; REZENDE, C. Avaliação de teste imunoenzimático na detecção de *Salmonella* sp em carcaças de frango resfriadas. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v.27, n.222/223, p.110-113, jul./ago.2013.

FORGERINI, M.; OLIVEIRA, A. C. P.; FERNANDES JÚNIOR, A. A. **Sanificação de superfície de aço inoxidável contaminado por *Pseudomonas aeruginosa*.** 2015. 41f. Universidade Federal de Alfenas, Alfenas/MG, 2015.

JONSÄLL, A.; JOHANSSON, L.; LUNDSTRÖM, K. **Sensory quality and cooking loss of ham muscle (M. biceps femoris) from pigs reared indoors and outdoors.** *Meat Science*, Barking, Inglaterra, v.57, p.245-250, 2001.

KOTULA, A. W.; BANWART, G. J.; KINNER, J. A. Effect of postchill washing on bacterial counts of broiler chickens. **Poultry Science**, v. 46, p. 1594-1597, 1967.



LAURY *et al.* **Journal of Food Protection**, Vol. 72, No. 10, 2009, Pages 2208–2211, Out 2009. Disponível em: <

[https://www.researchgate.net/publication/38014333\\_Validation\\_of\\_a\\_Lactic\\_Acid-\\_and\\_Citric\\_Acid-](https://www.researchgate.net/publication/38014333_Validation_of_a_Lactic_Acid-_and_Citric_Acid-)

[Based\\_Antimicrobial\\_Product\\_for\\_the\\_Reduction\\_of\\_Escherichia\\_coli\\_O157H7\\_and\\_Salmonella\\_on\\_Beef\\_Tips\\_and\\_Whole\\_Chicken\\_Carcasses](https://www.researchgate.net/publication/38014333_Validation_of_a_Lactic_Acid-_and_Citric_Acid-_Based_Antimicrobial_Product_for_the_Reduction_of_Escherichia_coli_O157H7_and_Salmonella_on_Beef_Tips_and_Whole_Chicken_Carcasses) > Acesso em: 19 set. 2021.

MANI-LÓPEZ, E.; GARCÍA, H. S.; LÓPEZ-MALO, A. Organic acids as antimicrobials to control *Salmonella* in meat and poultry products. **Food Research International**, v.45, n.2, p. 713–721, mar. 2012.

MEAD, C. G.; THOMAS, N. L. The bacteriological condition of eviscerated chickens processed under controlled conditions in a spin-chilling system and sampled by two different methods. **British Poultry Science**, v. 14, p. 413-419. 1973.

MONTEIRO, N.; DALL'AGNOL, L.; BITTENCOURT, J. Incidência de *Salmonella* sp. em alimentos produzidos na região dos Campos Gerais, PR. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v.28, n.236/237, p.175-177, set./out. 2014.

MORAES *et al.* Características físicas e químicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, vol. 28, n. 2, p. 274-281, abr./jun. 2008.

MURRO, M. O uso de antissépticos e Desinfetantes. **Avicultura**. 2012. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/MA-avicultura/industria-carne/artigos/usoanti-septicos-desinfetantes-t334/471-p0.htm>>. Acesso em: 06 de jan. 2020.

NICOLAU, J. P. **Controle de Salmonela Sp. Em carcaças de frango pelo uso de descontaminantes químicos durante o processo de abate e as consequências na qualidade da carne**. Orientador: Profa. Dra. Elisa Helena Giglio Ponsano. 2016. 68 f. Tese de Doutorado (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2016. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141505/nicolau\\_jp\\_dr\\_araca.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141505/nicolau_jp_dr_araca.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 6 jan. 2020.

OLIVEIRA, N.M.S. **Ação sanificante do dicloroisocianurato de sódio, ozônio e ultra-som em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2005. 156 p. Tese de Doutorado (Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência dos Alimentos,) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais - Brasil, 2005. Disponível em: <https://www.sapili.org/livros/pt/cp002487.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.

OLIVEIRA, R. F. **QUALIDADE DA CARNE DE PEITO DE FRANGOS DE CORTE IN NATURA E PROCESSADA ACOMETIDAS POR PEITO DE MADEIRA**. Orientador: Profa. Dra. Hirasilva Borba. 2019. 120 p. Tese de Doutorado (Doutorado) - Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, [S. l.], 2019. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191219/oliveira\\_rf\\_dr\\_jabo.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191219/oliveira_rf_dr_jabo.pdf?sequence=5&isAllowed=y). Acesso em: 9 jan. 2020.

OPAS; ANVISA; SVS. **Termo de cooperação técnica n.37: Controle Interno da qualidade para testes de sensibilidade a antimicrobianos**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde, (2006).



PANDINI *et al.* **Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de Salmonella spp. isolados de aviários do Paraná, Brasil.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) Cascavel, PR, 2015.

PEREIRA, A, S, C. **Efeitos da aplicação do ozônio em produtos cárneos.** 2005. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/qualidade-da-carne/efeitos-da-aplicacao-do-ozonio-em-produtos-carneos-25434/>. Acesso em: 11 jun.2017.

QUARENTEI, S. **Sanificantes de Aplicação em Indústrias de Alimentos.** Disponível em: [http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos\\_evento/fungos\\_micotoxinas2/sanificantes\\_aplicacao\\_industrias\\_alimentos.pdf](http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/eventos/pos_evento/fungos_micotoxinas2/sanificantes_aplicacao_industrias_alimentos.pdf) . Acesso em: 11 jun. 2017.

QUEIROZ, L. S. B. **A importância da água na avicultura.** 2016. Disponível em: <http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/a-importancia-da-agua-na-avicultura/> . Acesso em: 11 jun. 2017.

RODRIGUES *et al.* Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, 2008. p. 1948-1953.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Boletim técnico. **Abate de aves.** Universidade Federal do Espírito Santo: PIE-UFES, p. 1- 7, jul. 2007.

SCANDOLARA *et al.* Descontaminação de Carcaças Suínas com Ácidos Orgânicos Comerciais, Solução Salina Acidificada e Luz Ultravioleta. **Unoesc & Ciência – ACET**, Joaçaba, v. 3, n. 2, p. 157-166, jul./dez. 2012.

SHELDON, B.W.; BROWN, A.L. Efficacy of ozone as a disinfectant for poultry carcasses and chilled water. **Journal of Food Science.** Malden, v. 51, n. 2, p. 305–309, 1986.

SILVA, J. A.; SOARES L. F.; COSTA, E. L. Sanitização de carcaças de frango com soluções de ácidos orgânicos comerciais e suco de limão. **TeC Carnes**, Campinas, SP, v.3, n.1, p.19-26, 2001. Disponível em: <http://www.comciencia.br/teccarnes/pdf/joao.pdf> Acesso em: 05 jan. 2020.

SILVA *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

SPERAFICO, D. **A produção e consumo de carne de frango no Brasil e no mundo.** Disponível em: <http://www.fpagropecuaria.org.br/artigos/producao-e-consumo-de-carne-de-frango-no-brasil-e-no-mundo#.WUBh2-vyvIV>. Acesso em: 11 jun. 2017.

TIROLI, I. C. C.; COSTA, C. A ocorrência de *Salmonella* spp.em carcaças de frangos recém abatidos em feiras e mercados da cidade de Manaus-AM. **Acta Amazonica**, Manaus/AM, v. 36, n. 2, p. 206-208, 2006.

VEIGA, S. M. O. M. **Sanificação de carcaças de frango: processos alternativos.** 2003. 291p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

VERMELHO *et al.* **Práticas de microbiologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 256 p.



ZABOT, S. **Atividade Antimicrobiana de Ácidos Orgânicos e Compostos Clorados sobre Micro-organismos Patogênicos em Carne de Frango.** 2016. 97 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

ZIMPEL, A. V.; NOSKOSKI, L. **A importância da análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) no abate de aves:** revisão bibliográfica. In: CONFERENCE: XIX SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - UNICRUZ, Vol.: 4, Cruz Alta, 2014.

# CAPÍTULO 4

## AMIDOS NÃO CONVENCIONAIS: UMA REVISÃO DE TUBEROSAS AMILÁCEAS

Hebert Teixeira Cândido  
Magali Leonel

### RESUMO

O amido tem sido usado desde os tempos antigos como matéria-prima para preparar diversos produtos. Devido à sua vasta aplicabilidade e a crescente demanda por produtos de rótulo limpo, a busca por amidos de fontes não convencionais, que tenham propriedades que possam se adequar às demandas industriais tem sido constante. O Brasil tem em suas comunidades rurais e indígenas o cultivo de algumas espécies tuberosas como ariá, crem, mangarito, jacatupé, jicama, biri e batatinha-da-serra que podem ser valorizadas através de avanços nos conhecimentos sobre suas características nutricionais e das propriedades físico-químicas de seus amidos. Uma possível utilização desses amidos pode alavancar ações para o desenvolvimento local e promover o desenvolvimento sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ariá. Crem. Mangarito. Jacatupé, Biri.

### 1. REFERENCIAL TEÓRICO

As dietas cada vez menos diversificadas têm contribuído para o aumento da desnutrição, carência de minerais e impactos ambientais. Ao longo do tempo, estimativas apontam que mais de 7.000 espécies de plantas totalmente domesticadas alimentaram a humanidade em algum momento. O Brasil se destaca por sua biodiversidade, porém muitas espécies encontram-se atualmente negligenciadas ou subutilizadas. Dentre esses recursos nacionais, encontram-se aqueles pertencentes à sociobiodiversidade de potencial valor alimentício, que são reconhecidos pela portaria nº 284/2018, dentre os quais também estão presentes hortaliças amiláceas (HUNTER *et al.*, 2019).

O amido é um polissacarídeo de reserva nos vegetais superiores, acumulado na forma de grânulos semicristalinos formados por unidades de glicose em cadeias lineares de amilose e, ramificadas de amilopectina. Este polímero tem diversas aplicações tanto na culinária doméstica quanto na indústria devido às suas propriedades físico-químicas, agindo como espessante, estabilizante coloidal, gelificante, adesivo, sendo utilizado em produtos de panificação, sopas, emulsões, embutidos, entre outros (COPELAND *et al.*, 2009)

No contexto de sustentabilidade estão as pesquisas com amidos não convencionais, as quais podem contribuir para a valorização cultural e social de culturas produzidas por populações locais, indígenas e da agricultura familiar. Estes trabalhos buscam nos amidos não



comerciais características físico-químicas que possam atender as diversas demandas industriais (TAGLIAPIETRA *et al.*, 2021).

## 2. METODOLOGIA

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir da busca pelos nomes populares e nomenclatura científica em bases de dados (CAPES, SciELO e Science Direct) e conteúdo (livro, manuais técnicos, dentre outros) encontrado por meio da ferramenta de pesquisa, Google. Foram escolhidas tuberosas amiláceas de origem Sul-Americana de ocorrência no território brasileiro e com potencial de serem exploradas nas diferentes regiões do país, como, por exemplo: ariá (*Calathea allouia*), crem (*Tropaeolum pentaphyllum*), mangarito (*Xanthosoma riedelianum*), jacatupé (*Pachyrhizus spp.*), biri (*Canna edulis* Ker) e batatinha-da-serra (*Ipomoea serrana* Sim.-Bianch. & L.V. Vasconcelos). Essas hortaliças foram escolhidas a partir de um guia de plantas alimentícias não-convencionais (KINUPP; LORENZI, 2014).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Ariá (*Calathea allouia*)

Há indícios arqueológicos de uso do ariá como alimento por populações da Amazônia brasileira há 9.000 anos (WATLING *et al.*, 2018), a qual foi domesticada por povos que habitavam o continente americano muito antes da chegada dos europeus e se caracterizava como um importante recurso alimentício para esses povos (ACEITUNO; LOAIZA, 2018; DELGADO; ACEITUNO; BARRIENTOS, 2015; PIPERNO, 2009; EZELL; PEARSALL; ZEIDLER, 2006). Até a década de 1950, o ariá era muito cultivado por agricultores familiares da Amazônia, utilizado, dentre outras formas, no café-da-manha. Atualmente as populações indígenas são as principais mantenedores da espécie. Seu desuso atual pode estar ligado ao longo ciclo cultural, o qual se estende por até 12 meses. Em relação às características organolépticas, chama-se atenção para suas raízes tuberosas, que mesmo após o cozimento continuam a manter sensação de crocância (BUENO, 1997). A planta também é coletada na mata por populações ribeirinhas da Amazônia, que a utilizam para o tratamento dos rins (PEDROLLO *et al.*, 2016). A planta foi levada aos continentes africano e asiático, contudo, sem expansão significativa na área de produção (LEÓN, 2000).

A espécie é semiperene, podendo chegar até 1,5 metros de altura; os tubérculos (parte comestível tradicional) medem de 5-15 cm de comprimento, com diâmetro médio de 2 a 4 cm (BUENO, 1997) e ricos em amido (13-15%), sua propagação ocorre pelos rizomas



localizados na base da planta. (KINUPP; LORENZI, 2014).

A colheita se inicia quando as folhas começam a secar, momento de máximo enchimento dos tubérculos. Após a colheita, seus tubérculos podem ser alocados juntamente com as folhas (restos culturais) por até 10 semanas sem perder qualidade de comercialização e consumo (BUENO, 1997). Outro método que pode ser utilizado para manter suas qualidades externas e internas se dá a partir de sacos plásticos com furos, no quais, também, os tubérculos poderão ser armazenados por até 10 semanas. O armazenamento em ambiente refrigerado (2 °C) proporciona menor perda de massa ao produto, no entanto, diminui o período de armazenamento para menos de sete semanas; sacos de estopas também deverão ser evitados devido à alta perda de massa que proporcionam, superior a 40% (BUENO; WEIGEL, 1983).

Seus tubérculos *in natura* contêm cerca de 0,25 g. 100g<sup>-1</sup> (fósforo), 2,98 g. 100g<sup>-1</sup> (potássio), 0,04 g. 100g<sup>-1</sup> (cálcio) e 0,12 g. 100g<sup>-1</sup> (magnésio) (VAREJÃO; RIBEIRO; BUENO, 1988). Os tubérculos podem ser utilizados para produção de farinha, na qual, o teor de umidade 11 g. hg<sup>-1</sup> possibilita o armazenamento do produto por longo período, e devido ao teor de carboidratos pode ser uma boa matéria prima para o preparo de massas; além de possuir alto teor de minerais, principalmente o potássio. Outra característica é sua capacidade prebiótica, visto que estudos com ratos mostraram efeitos positivos na microbiota intestinal (TEIXERA *et al.*, 2016).

O amido extraído do tubérculo apresenta grânulos ovais e alongados, com 25% de amido resistente e 25% de cristalinidade, a qual é atribuída ao seu teor de amilose (18%). Devido a sua brancura e maior uniformidade de cor, o amido pode ser recomendado para o emprego em sorvetes, doces e sucos, por exemplo. A baixa atividade de água apresentada pelo amido, mostra que dificilmente esse produto apresentará crescimento microbiológico significativo (GUTIÉRREZ, 2018). Além disso, suas características lhe permitem a fabricação de filmes comestíveis em escala industrial (GUTIÉRREZ *et al.*, 2018). O ariá também é fonte da taumatina, uma proteína vegetal utilizada como aditivo alimentar para intensificar o sabor e adoçar os alimentos (LAVAUD; DUTAU, 2015).

Barros *et al.* (2021) analisando as propriedades de amido isolado de ariá e comparado com amidos comerciais de milho e batata relataram que os grânulos de amido são esféricos com tamanhos e superfície lisa. Este amido apresentou 39% de amilose, padrão de difração de raios X Tipo-C e 32% de cristalinidade. A temperatura de empastamento foi de 88,3°C, com



pico de viscosidade de 5402 cP, quebra de viscosidade de 1552 cP, viscosidade final de 5969 cP e tendência de retrogradação de 2119 cP. Na análise das propriedades térmicas os autores observaram  $T_i$  de 84,6°C,  $T_p$  de 88,4°C e  $T_f$  de 92,1°C, com variação de entalpia de 25 J g<sup>-1</sup>. Os autores concluíram que o amido de ariá apresentaram um perfil intermediário em relação aos amidos comerciais de batata e milho e que tem grande potencial como fonte de amido amazônico.

### 3.2. Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*)

O crem é uma herbácea perene espontânea em campos da região Sul do Brasil, onde seus tubérculos (que podem atingir até 1,5 kg) são consumidos, principalmente, por colonos alemães e italianos. Além dos tubérculos, suas folhas, flores, botões, frutos e sementes também podem ser consumidos (KINUPP; LORENZI, 2014). A espécie pode ser encontrada na Argentina, sendo muito comum nos arredores de Buenos Aires, e Montevideu, Uruguai (RIX, 2010). Os tubérculos são muito consumidos na forma de conserva (ZUCHIWSCHI *et al.*, 2010) os quais se caracterizam como uma boa fonte de ácido linoleico e vitamina C, sendo que 100g de tubérculo fornece 21% da ingestão diária recomendada para essa vitamina; contribui com o fornecimento de minerais, principalmente: enxofre, fósforo e magnésio, e carboidratos (82,5 g 100g<sup>-1</sup> matéria seca), no qual se destaca o amido (62,02 g 100g<sup>-1</sup> matéria seca). As folhas também são fontes de minerais, dentre os quais se destacam: enxofre, cálcio, manganês, magnésio, ferro e zinco, além de conter alto teor de fibras (63,07 g 100g<sup>-1</sup> matéria seca) (BRAGA; VIEIRA; BARROS, 2018) e altas quantidades de flavonoides e carotenoides; as flores, as quais também são comestíveis, contêm alto teor de antioxidantes (BONA, 2014). Além disso, quando comparada com outra tuberosa muito popular, batata-doce, os tubérculos de crem apresentam boa qualidade nutricional e potencial antioxidante (BONA, 2014). Na indústria, o tubérculo pode ser empregado no preparo de pastas vegetais, contribuindo com o acréscimo de fibras e redução de microrganismos, no entanto, sem interferir na aceitação sensorial do produto (SIMÕES, 2015).

No que diz respeito a utilização comercial, alguns gargalos precisam ser superados, como, por exemplo, a baixa produtividade e a heterogeneidade entre as plantas cultivadas (OTALAKOSKI; DONAZZOLO; FELIPPI, 2014), o que pode indicar que a planta não é domesticada, ou que ainda está em níveis iniciais de domesticação, argumento que pode ser reforçado, visto que não aparece nos relatos dos primeiros investigadores da flora e costumes tradicionais das populações brasileiras nos primeiros dois séculos de colonização





(TOMCHINSKY; MING, 2019). Apesar de suas sementes possuírem baixo potencial de germinação (11%), essas, após germinadas, têm alto potencial de produção de tubérculos (98,4%), o que pode favorecer a seleção de novos exemplares para propagação vegetativa e melhoramento (ROGALSKI *et al.*, 2014), assim como, estudo com exemplares silvestres no sul do país, mostrou alta produção de grãos de pólen viáveis, de modo que poderiam fornecer material para programas de melhoramento (TOLOMEOTTI; FELIPPI; DONAZZOLO, 218). Além do uso alimentício, a planta possui potencial ornamental (PRESTES *et al.*, 2017) e medicinal, sendo utilizada na medicina popular do Sul do país (CRUZ *et al.*, 2016; BOLSON *et al.*, 2015; TROJAN-RODRIGUEZ *et al.*, 2012).

### 3.3. Mangarito (*Xanthosoma riedelianum*)

O mangarito é uma herbácea tuberosa nativa em territórios da região Sudeste do Brasil. Seus rizomas eram muito apreciados por populações indígenas, denominado no idioma Guarani de tayaó. Após sua descoberta, os colonos portugueses apreciaram seu sabor e assimilaram os rizomas à sua dieta. No entanto, ao longo do tempo, teve seu consumo drasticamente reduzido, de modo que atualmente, é raramente encontrado na natureza e em sistemas de cultivos (LORENZI, 2014). Com o objetivo de resgatar este alimento, a Embrapa Hortaliças, a partir de seu banco germoplasma de hortaliças não convencionais, criado em 2006, estima que já foram distribuídas variedades de mangaritos para mais de 1.600 agricultores, além do fornecimento (não contabilizado) para outros bancos germoplasmas (MADEIRA *et al.*, 2015b). Este resgate de alimentos tradicionais tem despertado a atenção de pesquisadores, os quais têm desenvolvido diferentes pesquisas agrônomicas visando obter tecnologias para a produção, como, por exemplo: espaçamento, massa do rizoma-semente, produtividade de cultivares, nutrição mineral, tratos culturais, análise econômica, consórcio, entre outras (BRITO *et al.*, 2018; CAVALCANTI *et al.*, 2015; ZÁRATE *et al.*, 2013; GASSI *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2008).

Assim como outras hortaliças tuberosas brasileiras, o mangarito também era consumido no café da manhã, cozido ou assado. Seus rizomas são uma boa fonte de energia, os quais possuem 20% de fécula em matéria úmida e 90% em matéria seca (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2017). Além dos rizomas, suas folhas também podem ser consumidas (menos comum) após o cozimento, similar ao preparo da couve e das folhas de taioba (EMBRAPA HORTALIÇA, 2017; MADEIRA *et al.*, 2015a).

A colheita ocorre cerca de nove meses após o plantio, no momento de murcha das



folhas, podendo-se obter produtividade superior à 20 t ha<sup>-1</sup> (MADEIRA *et al.*, 2015a). Os rizomas podem ser armazenados por até 4 meses após a colheita, em ambiente arejado, após esse período, começam aparecer brotações (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2017). Outro estudo mostrou, que após os 90 dias de armazenamento, ocorre a diminuição nos teores de carboidratos e carotenoides (FERREIRA *et al.*, 2014).

Martins *et al.* (2020) estudando as características do amido de mangarito descreve que os grânulos têm superfície lisa sem porosidade, com formas esférica ou semi-esférica e diâmetro médio de 27.20µm, padrão de difração de raio-X do tipo B e índice de cristalinidade de 41,20%, com elevadas temperaturas de gelatinização, temperatura inicial de 67.63±0.44°C, temperatura de pico de 74.24±0.50°C e temperatura final de 80.90±0.24°C, apresentando variação de temperatura (ΔT) de 12.61±0.68°C e entalpia de gelatinização de -4.94±0.078 J g<sup>-1</sup>. Os resultados da análise de propriedades de pasta mostraram que o amido de mangarito requer elevada temperatura e maior tempo para gelatinização completa, sendo indicado para produtos que exigem alta viscosidade, como recheios de tortas, pudins, alimentos infantis e produtos de panificação.

### 3.4. Jacatupé, Jicama (*Pachyrhizus spp.*)

O gênero *Pachyrhizus* Rich. ex DC. pertence à família *Fabaceae* e compreende cinco espécies das quais três são cultivadas: *Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi, *Pachyrhizus erosus* Urban e *Pachyrhizus tuberosus* (Lam.) Spreng. É um dos poucos gêneros de leguminosas portadoras de raízes tuberosas comestíveis, com *Pachyrhizus ahipa* caracterizando-se pelo acúmulo de amido de interesse industrial em sua raiz tuberosa (LACKEY, 1977; MILANEZ e MORAES-DALLAQUA, 2003; LEONEL *et al.*, 2003).

A raiz de *Pachyrhizus erosus*, também chamada de jicama ou feijão de inhame, é uma leguminosa com raiz suculenta de cor branca ou castanho claro, podendo ser consumida crua ou cozida, com potencial de utilização pela indústria alimentícia (RAMOS-DE-LA-PEÑA *et al.*, 2012; RAMOS-DE-LA-PEÑA *et al.*, 2013; SHI *et al.*, 2021). Apesar da sua boa adaptação aos solos pobres da Região Amazônica e do seu potencial produtivo, de até 108 t ha<sup>-1</sup>, a hortaliça ainda não tem importância econômica na região (SILVA; SILVA-FILHO; TICONA-BENAVENTE, 2016).

A composição química dos tubérculos é variável, com Orting, Grüneberg, e Sorensen *et al.* (1996) relatando teores de nutrientes em diferentes genótipos de *P. ahipa* com teores de proteína variando de 8,13 a 20,18%, açúcares solúveis de 11,37 a 23,94%, sacarose de 2,91 a



8,44%, açúcares redutores de 4,06 a 15,51%, amido de 43,09 a 57% (expressos na base seca) para *Pachyrhizus ahipa*.

Leonel *et al.* (2003) estudando a composição química das raízes de *P. ahipa* e a extração e caracterização do amido observaram 18% de massa seca nas raízes sendo 7,68% amido. Os grânulos de amido apresentaram formas circulares e poliédricas com diâmetro maior variando de 10 a 25 $\mu$ m. O teor de amilose observado foi de 12,84%. A análise das propriedades de pasta evidenciou que este amido apresentou baixa temperatura de pasta (56°C) e baixa estabilidade ao calor e agitação e tendência à retrogradação com o resfriamento.

López e García (2012) também analisando amido de *P. ahipa* encontraram grânulos com circulares e poligonais com bordas irregulares, com diâmetro médio de 8,8  $\mu$ m, 11,6% de amilose e propriedades térmicas de gelatinização com temperatura inicial (Ti) de 64,2°C, temperatura de pico (Tp) de 67,2°C, temperatura final (Tf) de 70,5°C e  $\Delta$ H de 9,5 mJ/mg (base seca). Os autores avaliaram as características de filme biodegradável de amido de *P. ahipa* e concluíram que os filmes tiveram menor capacidade de absorção de luz e maior transparência do que os filmes de mandioca e amido de milho.

Shi *et al.* (2021) estudando as propriedades físico-químicas de amidos de *P. erosus* de plantas cultivadas em duas províncias da China relataram grânulos de amido de formas poliédricas, esféricas ou semi-esféricas, com superfície lisa, diâmetro variando de 3 a 9  $\mu$ m, padrão de difração de raios-X do tipo A, com cristalinidade de 29,4% e de 35,4%, com temperaturas de gelatinização de: Ti de 61,7°C e 75,2°C, Tp de 70,7°C e 73,3°C, Tf de 79,3°C e 80,5°C e  $\Delta$ H de 3,1 e 2,9 J g<sup>-1</sup>. A análise da digestibilidade dos amidos mostrou 16,22% e 11,42% de amido rapidamente digerível (RDS), 18,45% e 18,02% de amido lentamente digerível (SDS) e 65,67% e 70,37% de amido resistente (RS), o que sugere que o amido de jicama é promissor para uso em alimentos de baixa energia.

### 3.5. Biri, Achira (*Canna edulis* Ker.)

O biri, geralmente conhecido como achira, é uma planta perene rizomatosa da família *Cannaceae*, nativa dos Andes, cujo cultivo remonta há 2.500 anos. Seus rizomas podem ser consumidos assados e/ou fritos, consumidos tradicionalmente no Peru dessa forma. Além disso, é considerado fonte de amido, com relatos de processamento comercial na China, Vietnam, Colômbia e Venezuela, no Brasil é usado principalmente como planta ornamental. O ciclo, do plantio à colheita, dura de 10 a 12 meses, e seu potencial produtivo é de até 30 t



ha<sup>-1</sup> de rizomas, que resulta aproximadamente em 5,5 t ha<sup>-1</sup> amido (HERMANN; HELLER, 1997; LEONEL *et al.*, 2002; PEREZ; LARES, 2005; KINUPP; LORENZI, 2014).

Os grânulos de amido de biri são ovalados, grandes com tamanho variável de 9 a 65µm. O perfil viscoamilográfico do amido de biri analisado em *Rapid Visco Analyzer* mostrou que este amido tem maior temperatura de pasta, viscosidade de pico e viscosidade final que o amido de mandioca, mas o pico de viscosidade foi menor que a metade que amido de batata. A retrogradação foi mais intensa para amido de biri do que para os amidos de batata e mandioca, o que se deve ao elevado teor de amilose (LEONEL *et al.*, 2002).

Grânulos de amido grande e ovalados, com elevados teores de amilose também foram reportados em outros estudos. Cisneros, Zevillanos e Cisneros-Zevallos (2009) reportaram que o amido de Achira mostrou algumas propriedades incomuns, como grânulos oblongos muito grandes (~45-52 µm eixo principal e ~33-34 µm eixo menor) e teor de amilose relativamente alto (~33-39%). Cáceres *et al.* (2021) analisando amidos isolados de quatro ecotipos de biri cultivados na Colômbia relataram teores de amilose variando de 21,24 a 31,71%. Os autores reportam que as propriedades de pastas dos amidos foram diferentes com a temperatura de empastamento variando de 68,37 a 70,95°C, o pico de viscosidade de 13771 a 15606 cP, a quebra de viscosidade de 9513,5 a 15289,5 cP, a viscosidade final de 3452,5 a 5049,5 cP e a tendência à retrogradação de 3357,5 a 4959,5°C. Os autores ressaltam que o amido é usado de maneira geral como ingrediente para a produção de biscoitos, produtos de panificação e como espessante na região dos Andes.

### **3.6. Batatinha-da-serra (*Ipomoea serrana* Sim.-Bianch. & L.V. Vasconcelos)**

A batatinha-da-serra é uma planta endêmica da Chapada da Diamantina, a qual é utilizada como alimento na região. Seus tubérculos, ricos em amido, podem chegar até 7 kg, são obtidos por meio do extrativismo, e são consumidos comumente *in natura*, utilizados no preparo de saladas (TERÇA-NADA; AGAZZI, 2016). A espécie serviu de alimento para garimpeiros de diamantes, fornecendo, dentre outros nutrientes, os sais minerais (FALCÃO; MOTTA; ALBINATI, 2006). Devido a exploração não sustentável, e a sua baixa densidade populacional na natureza, a espécie é classificada como - em risco de extinção, sendo assim, estudos têm sido realizados para se conhecer sua diversidade genética, a fim de se elaborar um plano de manejo (GONÇALVES, 2016).

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As características físico-químicas e funcionais do amido determinam seu potencial de



uso em diversos sistemas alimentícios, com os amidos não convencionais podendo apresentar propriedades semelhantes ou diferentes dos amidos comerciais. A valorização de tuberosas não convencionais como fontes de amidos deve ser analisada no contexto de produção local, da diversidade de genótipos, bem como, no desenvolvimento sustentável regional para o alcance de avanços sociais e tecnológicos.

## REFERÊNCIAS

ACEITUNO, F. J.; LOAIZA, N. The origins and early development of plant food production and farming in Colombian tropical forests. **Journal of Anthropological Archaeology**, v. 49, p. 161-172, mar., 2018.

BARROS, D.R. *et al.* Ariá (*Goepertia allouia*) Brazilian Amazon tuber as a non-conventional starch source for foods. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.168, p.187-194, 2021.

BOLSON, M. *et al.* Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residents of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 161, n. 23, p. 1-10, fev., 2015.

BRAGA, V. B.; VIEIRA, M. M.; BARROS, I. B. I. Nutritional potential of leaves and tubers of crem (*Tropaeolum pentaphyllum* Lam.). **Revista de Nutrição**, Campinas-SP, v. 31, n. 4, p. 423-432, jul.-ago., 2018.

BRITO, A. U. *et al.* Viabilidade agroeconômica do consórcio mangarito com milho verde em quatro épocas de associação. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 65, n. 4, p. 364-372, jul.-ago., 2018.

BUENO, C. R. Ariá (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.). In: CARDOSO, M. O. (Org). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília: Embrapa-SPI: Manaus: Embrapa-CPAA, 1997.

BUENO, C. R.; WEIGEL, P. Armazenamento de tubérculos frescos de ariá (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 13, n. 1, fev. 1983.

CÁCERES, N. C. Y. *et al.* Physicochemical, thermal, microstructural and paste properties comparison of four achira (*Canna edulis* sp.) starch ecotypes. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 25, 100380, 2021.

CAVALCANTI, T. F. M. *et al.* Produtividade de cinco acessos de mangarito em Montes Claros-MG. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 272-275, abr.-jun., 2015.

CISNEROS, F. H.; ZEVILLANOS, R.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Characterization of starch from two ecotypes of andean achira roots (*Canna edulis*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n.16, p. 7363–7368, 2009.

COPELAND, L. *et al.* Form and functionality of starch. **Food Hydrocolloids**, v. 23, p.1527-



1534, 2009.

COSTA, C. A. *et al.* Nutrição mineral do mangarito num Latossolo Vermelho Amarelo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 102-106, jan.-mar., 2008.

CRUZ, R. C. *et al.* Antimicrobial activity and chromatographic analysis of extracts from *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. Tubers. **Molecules**, v. 21, n. 5, mai., 2016.

DELGADO, M.; ACEITUNO, F. J.; BARRIENTOS, G.  $^{14}\text{C}$  data and the early colonization of Northwest South America: a critical assessment. **Quaternary International**, v. 363, p. 55-64, mar., 2015.

EMBRAPA HORTALIÇAS. **Hortaliças não convencionais: mangarito**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2017. (Folder).

EZELL, K. C.; PEARSALL, D. M.; ZEIDLER, J. A. Root and tuber phytoliths and starch grains document manioc (*Manihot esculenta*) arrowroot (*Maranta arundinacea*) and Ilerñin (*Calathea* sp.) at the Real Alto site Ecuador. **Economic Botany**, v. 60, n. 2, p. 103-120, 2006.

FALCÃO, J., MOTTA, T.; ALBINATI, F. L. Caracterização físico-química de batata da serra (*Ipomoea* sp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20. Curitiba. 2006. **Anais...** Curitiba: Anais do XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2006.

FERREIRA, A. P. S. *et al.* Carboidratos e carotenoides totais em duas variedades de mangarito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 5, p. 403-406, mai. 2014.

GASSI, R. P. *et al.* Desempenho agroecômico do mangarito 'Comum' cultivado com espaçamentos entre plantas e massas de rizomas-semente. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 149-160, jan.-fev., 2014.

GONÇALVES, T. O. **Diversidade e estrutura genética de populações de batata da serra (*Ipomoea serrana* Sim.-Bianch. & L.V. Vasconcelos) da Chapada Diamantina, Bahia, utilizando marcadores ISSR**. 2016. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

GUTIÉRREZ, T. J. Characterization and in vitro digestibility of non-conventional starches from guinea arrowroot and La Armuña lentils as potential food sources for special diet regimens. **Starch-Stärke**, v. 70, n. 1-2, jan., 2018.

GUTIÉRREZ, T. J. *et al.* Structural properties and in vitro digestibility of edible and pH-sensitive films made from guinea arrowroot starch and wastes from wine manufacture. **Carbohydrate Polymers**, v. 184, p. 135-143, mar., 2018.

HERMANN, M., HELLER, J. **Andean roots and tubers: ahipa, arracacha, maca and yacon**. IPGRI 256, 10: 9290433515. 1997.

HUNTER, D. *et al.* The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition. **Planta**, n. 250, p. 709-729, 2019.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não-convencionais (PANC) no Brasil**.



São Paulo, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

LACKEY, J. A. A revised classification of the tribe Phaseoleae (Leguminosae: Papilionoideae) and its relation to canavanine distribution. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 74, p.163-178, 1977.

LAVAUD, F.; DUTAU, G. Faut-il s'intéresser aux protéines édulcorantes ? Are sweet-tasting proteins a matter of interest?. **Revue Française d'Allergologie**, v. 55, n. 8, p. 499-500, dez., 2015.

LEÓN, J. **Botánica de los cultivos tropicales**. 3 ed. San José, C.R.: IICA, 2000. (Colección Libros y Materiales Educativos).

LEONEL, M. *et al.* Extração e caracterização de amido de jacatupé (*Pachyrhizus ahipa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.3, p.362-365, 2003.

LEONEL, M. *et al.* Extração e Caracterização do amido de biri (*Canna edulis*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v.5, p.27-32, 2002.

LÓPEZ, A. V.; GARCÍA, M. A. Starch films from a novel (*Pachyrhizus ahipa*) and conventional sources: development and characterization. **Materials Science and Engineering C**, v.32, p.1931-1940, 2012.

MADEIRA, N. R. *et al.* Mangarito: sabor e tradição. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, BA, v. 33, n. 3, jul.-set., 2015a.

MADEIRA, N. R. *et al.* B4-576 Desafios na conservação e promoção do uso do mangarito (*Xanthosoma riedelianum* Scott). In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA, 4., 2015b. La Plata, Argentina. **Anais Eletrônicos...** La plata, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136585/1/B4-576-Agroecologia.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

MARTINS, M. M. M. *et al.* *Xanthosoma riedelianum* starch for use in the food industry. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.55, e01765, 2020.

MILANEZ, C. R. D.; MORAES-DALLAQUA, M. A. Ontogênese do sistema subterrâneo de *Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi (Fabaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.3, p.415-427, 2003.

ORTING, B., GRÜNEBERG, W. J., SORENSEN, M. Ahipa (*Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi) in Bolivia. **Genet. Resour. Crop Evolution**, v. 43, p. 435-446, 1996.

OTALAKOSKI, J.; DONAZZOLO, J.; FELIPPI, M. Avaliação da produção de tubérculos de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. (Tropaeolaceae) sob cultivo orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 1, jun. 2014. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/15564>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

PEDROLLO, C. T. *et al.* Medicinal plants at Rio Jauaperi, Brazilian Amazon: Ethnobotanical survey and environmental conservation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 186, p. 111-124, jun., 2016.



PEREZ, E.; LARES, M. Chemical composition, mineral profile, and functional properties of Canna (*Canna edulis*) and Arrowroot (*Maranta* spp.) starches. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.60, p.113–116, 2005.

PIPERNO, D. R. Identifying crop plants with phytoliths (and starch grains) in Central and South America: a review and an update of the evidence. **Quaternary International**, v. 193, n. 1-2, p. 146-159, jan., 2009.

PRESTES, D. P.; CUQUEL, F. L.; NEGRELLE, R. R. B. Ornamental potential of *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. **Ornamental Horticulture**, v. 32, n. 2, p. 185-191, 2017.

RAMOS-DE-LA-PEÑA, A. M. *et al.* Optimization of the liquefaction and saccharification of structural polysaccharides of jicama (*Pachyrhizus erosus* L.) tissue by enzymatic pulping. **LWT - Food Science and Technology**, v. 46, p. 232–238, 2012.

RAMOS-DE-LA-PEÑA, A. M. *et al.* Advances and perspectives of *Pachyrhizus* spp. in food science and biotechnology. **Trends in Food Science and Technology**, v.29, p.44-54, 2013.

RIX, M. Tropaeolaceae: 687. *Tropaeolum pentaphyllum*. **Botanical Magazine**, v. 27, n. 3, p.296-300, set., 2010.

ROGALSKI, J. M. *et al.* Produção de tubérculos de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. (crem) por meio de sementes e estaquia, na região do Alto Uruguai, RS. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL NA AGRICULTURA, 4. p. 49-54, 2014. Bento Gonçalves-RS. **Anais Eletrônicos...** Bento Gonçalves - RS: Embrapa Uva e Vinho, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114579/1/anais-sem-gestao-amb.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SHI, X. D. *et al.* Physicochemical and functional properties of starches from *Pachyrhizus erosus* with low digestibility. **eFood**, v.2, n.3, p.154-161, 2021.

SIMÕES, G. D. **Crem** (*Tropaeolum pentaphyllum* Lam): caracterização química, antioxidante e sua aplicação como condimento em uma pasta vegetal. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

SILVA, E. S. S.; SILVA FILHO, D. F.; TICONA-BENAVENTE, C. A. Diversity of yam bean (*Pachyrhizus* spp. Fabaceae) based on morphoagronomic traits in the Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 3, p. 233-240, 2016.

TAGLIAPIETRA, B. L. *et al.* Non-conventional starch sources. **Current Opinion in Food Science**, v.39, p.93–102, 2021.

TEIXEIRA, L. S. *et al.* Efficiency of Amazonian tubers flours in modulating gut microbiota of male rats. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 38, p. A, p. 1-6, dez., 2016.

TERÇA-NADA, M.; AGAZZI, A. S. Batata da serra. **Slow Food Brazil**, dez., 2016. Disponível em: <<https://www.slowfoodbrasil.com/arca-do-gosto/produtos-do-brasil/1155-batata-da-serra>>. Acesso em: 19 fev. 2020.

TOLOMEOTTI, K. R.; FELIPPI, M.; DONAZZOLO, J. Cytogenetic characterization of





*Tropaeolum pentaphyllum* Lam. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa – MG, v. 18, n. 1, jan.-mar., 2018.

TOMCHINSKY, B.; MING, L. C. As plantas comestíveis no Brasil dos séculos XVI e XVII segundo relatos de época. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 70, ago., 2019.

TROJAN-RODRIGUEZ, M. *et al.* Plants used as antidiabetics in popular medicine in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 139, n. 1, p. 155-163, jan., 2012.

VAREJÃO, M. J. C.; RIBEIRO, M. N. S.; BUENO, C. R. Composição mineral do ariá (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 18, n. 1-2, p. 477-480, 1980.

WATLING, J. *et al.* Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre. **PloS ONE**, v. 13, n. 7, jul., 2018.

ZÁRATE, N. A. H. *et al.* Sustainable production of 'Comum' tannia in the hilling and function of seedling types in three crop seasons. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 247-250, abr.-jun., 2013.

ZUCHIWSCHI, E. *et al.* Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 270-282, 2010.

# CAPÍTULO 5

## IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DE BACTÉRIAS PRESENTES EM BLOCO CIRÚRGICO DE PEQUENOS ANIMAIS

**Alexandre Alves Abreu**  
**Marcos Vinícius Ramos Afonso**  
**Gabriela Bulkool Ribeiro**  
**Ingrid Nogueira Silva**  
**Nathalie Prates Sanarelli**  
**Maria Vitória da Silva**  
**Aline de Lima Silva**  
**Rejane Vilela Silva Souza**

### RESUMO

Cirurgias de animais de companhia é um procedimento rotineiro realizado em clínicas veterinárias de pequenos animais, devido a isso as clínicas tem buscado aprimorar e maximizar os procedimentos, a fim de propor menores riscos e complicações aos pacientes, proporcionando maior segurança durante o trans e pós cirúrgico. Dentre estas complicações estão a infecção secundária que ocorre no momento do trans operatório, sendo que pode ocorrer translocação bacteriana no ambiente para a ferida cirúrgica, podendo estar se alojar e adentrar na cavidade, fazendo com que em alguns dias o animal comece a apresentar sinais e sintomas dessa infecção. Devido a esta problemática, faz-se necessário a utilizando de medidas profiláticas como o uso de antibioticoterapia a fim de auxiliar no controle microbiológico. Entretanto, o uso exacerbado e errôneo de antibióticos pode favorecer para o surgimento de bactérias resistentes, dificuldade o tratamento de lesão cirúrgicas infectadas e na destruição de patógenos. Para se evitar a presença dessas bactérias no bloco cirúrgico, o ideal é fazer desinfecção completa do bloco, de acordo com suas atividades, já para os instrumentais, o ideal é fazer limpeza e esterilização após cada cirurgia. Devido ao bloco cirúrgico não ser um ambiente estéril, as bactérias fazem parte do ambiente, podendo ser translouçadas para cirurgia, desta forma, a avaliação dos microrganismos presentes no bloco cirúrgico associado a avaliação por antibiograma, permite uma maior acurácia na profilaxia e tratamento de infecção pós-cirúrgicas. Tal avaliação proporciona maior segurança e assertividade cirúrgica, minimizando os riscos de infecção após o procedimento operatório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cães. Cirurgia. Gatos. Infecção. Microrganismos.

### 1. INTRODUÇÃO

O bloco cirúrgico é considerado ponto crítico, ou seja, se não for feita a desinfecção de forma correta, pode haver contaminação da ferida cirúrgica do animal devido a bactérias presentes no ambiente. Para fazer a desinfecção do local é indicado o uso de produtos à base de hipoclorito. Já os instrumentais cirúrgicos devem receber uma lavagem prévia com água e sabão para remoção de resíduos biológicos, e posteriormente deve ser feito o processo de autoclave para esterilização (FOSSUM, 2014).

A incisão cirúrgica pode predispor ou ocasionar contaminação por microrganismos exógenos, podendo ocasionar complicações no pó cirúrgico, ou até mesmo levando o paciente



a uma sepse (TRAJANO *et al.*, 2019). De acordo com Fossum (2014), para evitar tais complicações para os procedimentos cirúrgicos, deve-se fazer o uso de uma boa antissepsia, que se inicia basicamente a com tricotomia do local de incisão, limpeza com gaze, álcool 70% e clorexidina. Ao final dessa primeira antissepsia o auxiliar irá colocar o pano de campo e fazer a limpeza do local com uma segunda antissepsia e para que seja dado início a cirurgia.

Atualmente vem se utilizando a antibioticoterapia preventiva em processos cirúrgicos, a fim de evitar complicações no pós-cirúrgico, uma vez que nem sempre a antissepsia do local de incisão será totalmente eficaz no controle bacteriano (VIMIEIRO; OLIVEIRA, 2021). Outros dois fatores importantes a se considerar são o ambiente cirúrgico e o material que será utilizado na cirurgia, que se não forem higienizados de forma correta, irão aumentar a chance de se ocorrer infecção bacteriana secundária no foco cirúrgico (SIMCH *et al.*, 2018).

Os antibióticos são importantes aliados no combate a infecções bacterianas, sejam elas primárias, secundárias ou a qualquer outro processo patológico que aumente a susceptibilidade do indivíduo. Porém o uso descontrolado desses agentes pode fazer com que haja resistência bacteriana, ou seja, com o tempo aquele determinado antibiótico irá perder seu potencial de ação contra as bactérias que ele deveria eliminar (WAELE *et al.*, 2018).

O uso de antibióticos é amplamente aceito na medicina veterinária no momento pré-cirúrgico, tendo como intuito reduzir as chances de contaminação bacteriana nos animais que serão submetidos a tal procedimento. Porém vale ressaltar a necessidade de se utilizar o antibiótico correto para cada situação, levando em consideração que existem antibióticos de amplo espectro, contudo eles não são capazes de ter eficiência contra 100% das cepas bacterianas existentes. Sendo assim seria ideal fazer a identificação dos patógenos a fim de se escolher um antibiótico que tenha melhor eficiência contra as bactérias existentes naquele ambiente e também no animal (BRAGA *et al.*, 2012).

Cada vez mais vem se falando em bactérias resistentes aos mais diferentes tipos de antibióticos, e isso já é uma realidade na medicina humana, e vem sendo discutido também na medicina veterinária. Esse processo ocorre a partir do uso em doses incorretas, ou também por não respeitar o tempo mínimo de uso de cada antibiótico. As bactérias têm alguns mecanismos que as fazem capazes de serem resistentes aos antibióticos. Esses mecanismos são: redução da permeabilidade da célula bacteriana; modificação no local em que o antibiótico irá atuar; desativação do antibiótico antes mesmo ou após sua entrada na bactéria; bomba de efluxo, que irá ejetar o antibiótico para fora da bactéria antes de fazer sua ação por



completo (SPINOSA *et al.*, 2017).

A resistência bacteriana pode ocorrer de duas formas, podendo ser natural, que ocorre quando a bactéria é naturalmente resistente a algum determinado agente antimicrobiano. E também pode ocorrer a resistência bacteriana adquirida, que pode acontecer por mutação, que é incomum, e também por transferência de genes de resistência, podendo ela ser cromossômica ou transformação (COSTA; VARGAS, 2018).

A identificação das bactérias presentes no bloco cirúrgico é de suma importância, pois com essa avaliação é possível determinar qual o melhor antibiótico a ser usado a fim de evitar algum tipo de infecção secundária no pós-cirúrgico do animal. A partir de dessa identificação e teste de sensibilidade, é possível eleger o melhor antibiótico para evitar com que essas bactérias se proliferem e gerem uma infecção (FERNANDO *et al.*, 2015).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Bactérias

As bactérias são modelos dos seres procariontes, que com o passar dos anos foram nomeadas na natureza por sua alta facilidade de adaptar-se no ambiente em que elas se encontram em decorrência da sua alta capacidade de multiplicar e também sua taxa metabólica elevada. A estrutura das bactérias é formada basicamente de citoplasma, membrana citoplasmática e parede celular (MOREIRA, 2015)

De acordo com Costa (2013), as bactérias são responsáveis por cerca de 87% das infecções secundárias. Existem diferentes tipos de bactérias capazes de causar infecções secundárias, sendo que dentre as principais estão as Gram negativas: *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Enterobacter sp.* e *Serratia sp.*, e Gram positivas: *Enterococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus epidermitis*. E *Staphylococcus aureus*.

### 2.2. Fontes de contaminação em bloco cirúrgico

De acordo com Friberg, Friberg e Burnan (1999), bactérias são alguns dos grandes causadores de infecções nos sítios cirúrgicos, e essa infecção pode se iniciar a partir da presença das mesmas no ambiente do bloco cirúrgico. Caso uma infecção chegue a evoluir para uma septicemia, ou seja, infecção generalizada, o animal pode vir a óbito, e esse risco é ainda maior em pacientes que apresentam algum tipo de comorbidade ou alguma outra condição limitante em seu organismo (SILVA *et al.*, 2008).



A fim de evitar a permanência de patógenos no centro cirúrgico, sua desinfecção deve ser realizada de forma cautelosa, a pensar algumas cirurgias expõem a cavidade do animal, havendo maior risco de levar contaminação para o mesmo. Pensando nisso, seria ideal realizar a limpeza pré-operatória, que consiste na remoção da maior quantidade possível de contaminantes. Ao final da cirurgia a pessoa responsável pela cirurgia deverá limpar todas as superfícies horizontais da sala. A limpeza terminal também deverá ser feita a partir da necessidade de cada bloco cirúrgico (LACERDA *et al.*, 2000).

### 2.3. Antibioticoprofilaxia

Antibioticoprofilaxia em cirurgias tem como objetivo a diminuição da chance de infecção em sítio cirúrgico. Tal mecanismo é utilizado quando há a intenção de evitar infecção por alguma bactéria conhecida, ou de que seja de grande suspeita encontrá-la naquele local (LEVIN; FERRAZ, 2002).

Quanto a ação contra os microrganismos bacterianos, os antibióticos podem ser classificados em bactericidas e bacteriostáticos, sendo que eles podem agir inibindo síntese de uma célula de seu alvo, inibição da síntese proteica de seu alvo, inibição da síntese de material genético, inibição da síntese de ácido fólico, ou também adentrar na parede celular e inibir a produção de proteína a partir de sua ação no ribossomo da célula (LEVY; MARSHALL, 2004).

Bratzler *et al.* (2013), fala que o uso de antibióticos é um dos mais importantes meios para se evitar a infecção de sítio cirúrgico. O uso desses medicamentos é categórico quando seu nível plasmático atinge quantidade suficiente para evitar o aumento do microrganismo enquanto a ferida cirúrgica estiver aberta, devendo se levar em consideração que a dosagem para cada animal é individual, e cada medicamento tem seu tempo de ação ideal (BRATZLER; HOUCK, 2004; KASTEREN, 2007).

Carmo (2022), relata que os cuidados referentes a proteção do paciente quanto ao uso de antibióticos de forma profilática, estão diretamente ligados a uma série de normas e diretrizes da Organização mundial de saúde, que visam a redução de acontecimentos ligados a infecção de sítio cirúrgico. Juntamente a essa lista, os cuidados com o paciente na manutenção pré-anestésica também irão interferir na eficiência ou não da antibioticoprofilaxia, sendo que o ideal é que o antibiótico seja aplicado 60 minutos antes do início da cirurgia.



## 2.4. Avaliação bacteriológica

Para que seja feita a cultura bacteriana, inicialmente a placa de petri deve ser esterilizada, então só assim o meio de cultura ágar, que é uma substância gelatinosa com nutrientes que favorecem o crescimento bacteriano, poderá ser adicionado na placa (JACINAVICIUS, 2013). A introdução de bactérias no meio de cultura pode ser feita tanto de forma direta, que é quando há o contato do manipulador com o meio de cultura, como por exemplo a partir de amostras coletadas a partir de swabs. A coleta pode também ser feita a partir de contato indireto, ou seja, a placa de petri pode ficar aberta para que as bactérias que estejam presentes naquele ambiente se depositem na placa (FERRAZ, 2002).

## 2.5. Mecanismo de resistência bacteriano

A resistência a antibióticos é uma manifestação genética, que está ligada a genes que alteram mecanismos bioquímicos e impedem a ação do fármaco. Essa resistência pode se dar de forma natural, ou seja, ela não tem o local alvo que o fármaco atua, ou também de maneira adquirida, a partir de vários mecanismos como: transformação, transdução mutações, produção de enzimas que neutralizam a ação do antimicrobiano, conjugação ou conseguindo esses genes de resistência a partir de outros microrganismos que vivem no mesmo ambiente (TAVARES, 2014).

A bactéria adquire essa resistência de forma horizontal ou vertical. O processo de transferência horizontal se dá por transdução, conjugação ou transformação. A transformação acontece por meio da aquisição de um gene de DNA que é solto no meio por outra bactéria. O processo de transdução acontece com transferência de genes das bactérias através de bacteriófagos, já a conjugação acontece quando duas bactérias de unem através de fimbrias, onde uma delas irá possuir o fator F, que é a fertilidade (SPINOSA, 2017).

Outra forma de replicação das bactérias é a forma vertical, que ocorre a partir da mutação desses seres para que eles sobrevivam a ação do antibiótico, já as bactérias que não conseguem fazer essa mutação acabam sendo eliminadas pelo mesmo (MUNITA; ARIAS, 2016). Inúmeros fatores podem causar essas mutações genéticas, porém o mais comum ocorre a partir de enzimas que se ligam a nucleotídeos incorretos durante a replicação do DNA. Como não há formas de recuperação desses erros, a resistência continua (MEDELLÍN, 2011).

Esses mecanismos são ativados para que o antibiótico não consiga adentrar e se fixar na célula a partir de bombas de efluxo, diminuição da permeabilidade da membrana, produção de enzimas que inativam a ação do fármaco ou até mesmo diminuição de afinidade com o



receptor (MALVEZZI, 2021).

A limitação da permeabilidade se dá a partir de uma característica da membrana celular externa de lipopolissacarídeo das bactérias Gram-negativas. Essa permeabilidade é possível devido a existência de proteínas que definem canais específicos nos quais as substâncias conseguem percorrer para o espaço periplasmático, e posteriormente para dentro da célula (DE ANDRADE; DARINI, 2018).

A alteração no local de ação ocorre a partir de um gene que altera os sítios de ligação, fazendo com que o antibiótico se ligue a outra estrutura e não tenha o efeito desejado. Essa resistência acontece de maneira acumulativa (GEORGO *et al.*, 1980).

Outro mecanismo de defesa bacteriana, é a bomba de efluxo, que faz o transporte ativo do antibiótico para fora da bactéria, sendo esse o principal fator intrínseco de resistência das bactérias Gram-negativas contra a maioria dos antibióticos que são utilizados para tratar doenças causadas por bactérias Gram-positivas (PIDDOCK, 2006).

## **2.6. Consequências da resistência bacteriana**

Como consequência dessa resistência bacteriana, vem o fracasso em tratamentos efetivos contra infecções, ocasionando doenças mais severas ou com tempo de tratamento maior, além da possível morte do animal. As consequências indiretas dessa resistência vão muito além do risco para a saúde do animal, incluindo custo de tratamento mais alto (POONSUK *et al.*, 2014).

Outros impactos também podem e vão ser cada vez comuns, e dentre eles estão: seleção de cepas super-resistentes, implicações epidemiológicas e biológicas, chances de superinfecções, maior incidência e efeitos colaterais, e o aumento de óbitos resultantes dessas infecções (SANTOS, 2004).

## **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso de antibióticos é de suma importância tanto na clínica médica quanto para prevenção de infecções em pós cirúrgico, porém com seu uso indiscriminado auxilia para a ocorrência de microrganismos resistentes, fazendo com que os antimicrobianos apresentem menor acurácia para as bactérias. A identificação dos microrganismos presentes no bloco cirúrgico associado aos antibióticos sensíveis para os microrganismos, auxiliam a fim de favorecer o controle microbiológico, minimiza os riscos de doenças secundárias, oferecendo mais segurança cirúrgica.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, D. P. A. *et al.* **Antibioticoprofilaxia em cirurgias de cães e gatos: necessidade e realidade.** Revista Ceres, Viçosa v. 59, n. 6, nov/dez, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/yktk8MYntMyNjwch7wm8Wwh/abstract/?lang=pt>. Acessado em: Jul, 2022.

BRATZLER, D. W. *et al.* **Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery.** American Journal of Health-system Pharmacy: AJHP: official journal of the American Society of Health-System Pharmacists, Bethesda, v. 70, n. 3, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23327981/>. Acessado em: Jul, 2022.

BRATZLER, D. W.; HOUCK, P. M. **Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project.** Clinical Infectious Diseases, Chicago, v. 38, n.12, p. 1706–1715, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15820449/>. Acessado em: Jul, 2022.

CARMO, M. F. *et al.* **Segurança do paciente na antibioticoprofilaxia cirúrgica: revisão integrativa.** Health Residencies Journal, v .3, n. 14, 2022. Disponível em: <https://escsresidencias.emnuvens.com.br/hrj/article/view/383>. Acessado em: Jul, 2022.

COSTA, F.T. **Síntese, caracterização e o estudo do efeito de nanopartículas de  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ @ $\text{g-Fe}_2\text{O}_3$  em bactérias patogênicas.** 2013, 69f. Dissertação (Mestre em Ciência de Materiais), Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

COSTA, R. C; VARGAS, C, M. **Mecanismos de resistência bacteriana.** DIAGNÓSTICO, v. 57, n. 2, 2018.

DE ANDRADE, L. N.; DARINI, A. L. C. **Mecanismos de resistência bacteriana aos antibióticos.** Divisão de MI-CM-FMRP-USP, v. 7, n. 3, p. 1-11, 2018.

FERNANDO, F. S. *et al.* **Avaliação microbiana de sítio cirúrgico relacionado ao tempo de procedimento e resistência a antimicrobianos em cães e gatos.** Revista de Ciências Veterinárias e Saúde Pública, n. 1, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevCiVet/article/view/Fernando>. Acessado em: Jul, 2022.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 4º ed, Barueri, Mosby Elsevier, 2014.

FRIBERG, B.; FRIBERG, S.; BURMAN, L. G. **Inconsistent correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating rooms with ultra clean laminar air flows: proposal of a new bacteriological standard for surface contamination.** Journal of Hospital Infection, v. 42, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10467542/>. Acessado em: Jul, 2022.

LEVIN, A. S. S. **Quais os princípios gerais da profilaxia antibiótica antes de intervenção cirúrgica.** Revista da Associação Médica Brasileira, Dez, n. 4, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/8jxHWyzvHfNHXQP7JDVh6Ht/?lang=pt#:~:text=Assim%2C%20os%20princ%C3%ADpios%20b%C3%A1sicos%20da,todo%20o%20ato%20operat%C3%B3rio%3B%20d>. Acessado em: Jul, 2022.





LACERDA, R. A. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2000.

MEDELLÍN, A. M. **El formidable reto de la resistencia bacteriana a los antibióticos**. Revista da Faculdade de Medicina, Cidade do México, n., jan./feb, 2011. Disponível em: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422011000100003#:~:text=La%20resistencia%20bacteriana%20a%20los%20antibi%C3%B3ticos%20se%20explica%20por%20la,la%20resistencia%20bajo%20diversos%20mecanismos](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422011000100003#:~:text=La%20resistencia%20bacteriana%20a%20los%20antibi%C3%B3ticos%20se%20explica%20por%20la,la%20resistencia%20bajo%20diversos%20mecanismos.). Acessado em: Jul, 2022.

MOREIRA, J. L. B. **Visualização bacteriana e coloração**. Fortaleza, Imprensa Universitária, 2015.

MUNITA, J. M.; ARIAS, C. A. **Mechanisms of Antibiotic Resistance**. Microbiol Spectr. abri, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4888801/pdf/nihms715987.pdf>. Acessado em: Jul, 2022.

PIDDOCK, L. J. V. **Clinically relevant chromosomally encoded multidrug resistance efflux pumps in bacterial**. Clinical Microbiology Reviews, abril, n. 19, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1471989/>. Acessado em: Jul, 2022.

SILVA, P. S. *et al.* **Fatores de risco para complicações das feridas cirúrgicas abdominais: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Mineira de Enfermagem, n. 4, 2008.

SIMCH, B.; DRESCH, F.; MACIEL, M. J. **Análise microbiológica de um centro de material esterilizado hospitalar: Identificação e resistência a antibióticos**. Revista contexto e saúde, Jul-dez, n. 35, 2018. Disponível em: [https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/7224#:~:text=Diant e%20dos%20resultados%2C%20concluiu%2Dse,apresentando%20resist%C3%Aancia%20a%20quatro%20antibi%C3%B3ticos](https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/7224#:~:text=Diant e%20dos%20resultados%2C%20concluiu%2Dse,apresentando%20resist%C3%Aancia%20a%20quatro%20antibi%C3%B3ticos.). Acessado em: Jul, 2022.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIAC S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 6º ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TRAJANO, S. C. *et al.* **Importância da antisepsia cirúrgica na prevenção de infecção no pós-operatório em pequenos animais**. Medicina Veterinária (UFRPE), Recife, n.3, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/340892968\\_Importancia\\_da\\_antisepsia\\_cirurgica\\_na\\_prevencao\\_de\\_infeccao\\_no\\_pos-operatorio\\_em\\_pequenos\\_animais](https://www.researchgate.net/publication/340892968_Importancia_da_antisepsia_cirurgica_na_prevencao_de_infeccao_no_pos-operatorio_em_pequenos_animais). Acessado em: Jul, 2022.

VIMIEIRO, P. S.; OLIVEIRA, L. L. **Antibióticos na clínica cirúrgica de animais de companhia: Revisão**. Pubvet, set, n.09, 2021. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/8426/antibioacuteticos-na-cliacutenica-ciruacutergica-de-animais-de-companhia-revisatildeo>. Acessado em: Jul, 2022.

WAELE, J. J. D. **Antimicrobial resistance and stewardship programs in the ICU: insistence and persistense in the fight Against resistanse**. Intensive Care Med, v.44, p.189-196, 2018.

# CAPÍTULO 6

## HISTEROCELE INGUINAL EM CADELA COM PIOMETRA

**Gabriela Bulkool Ribeiro**  
**Marcos Vinícius Ramos Afonso**  
**Ingrid Nogueira Silva**  
**Nathalie Prates Sanarelli**  
**Alexandre Alves Abreu**  
**Maria Vitória da Silva**  
**Aline de Lima Silva**  
**Rejane Vilela Silva Souza**

### RESUMO

Hérnia é uma protusão de qualquer estrutura ou órgão, normalmente localizada na região abdominal, perineal ou do diafragma, de origem congênita ou adquirida. Sendo a adquirida mais comum em fêmeas adultas, por apresentarem anel inguinal mais curto e diâmetro maior, o que torna o trajeto para o ligamento redondo mais acessível. O conteúdo da hérnia inguinal normalmente é composto por intestino, bexiga, baço ou útero. A histerocele inguinal é uma hérnia uterina que ocorre através da perda da continuidade da musculatura abdominal, resultando na saída do útero, por meio do anel herniário. O útero pode ser protundido para dentro da hérnia inguinal quando está acometido por uma piometra. A piometra é uma patologia caracterizada pelo acúmulo de material purulento no interior do útero, e presença de colonizações bacterianas. Ela pode ser classificada como aberta, quando existe a abertura da cérvix, possibilitando a identificação de secreção vaginal, ou fechada, quando a cérvix se mantém fechada, impossibilitando a liberação e expulsão do conteúdo uterino. O diagnóstico da histerocele inguinal é feito através de anamnese, exames físicos e exames complementares. Nos exames laboratoriais, avalia-se alterações que podem ou não estar presentes, como a anemia normocítica, normocrômica não regenerativa, ou anemia microcítica, hipocrômica, não regenerativa. Já no leucograma, é comum observar neutrofilia com desvio a esquerda e monocitose. Nos exames bioquímicos encontra-se normalmente hiperproteïnemia, hiperglobulinemia e azotemia. Nos exames de imagem, a radiografia e ultrassonografia são essenciais tanto para a confirmação do conteúdo herniário, quanto para a confirmação de secreção uterina. A piometra é semelhante a hidrometra, mucometra e hemometra, mas apresenta um fluido com uma ecogenicidade típica, o que a diferencia das outras doenças. O tratamento é feito a partir da ovariosalpingohisterectomia (OSH) e da herniorrafia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cães. Hérnia. Herniorrafia. Ovariosalpingohisterectomia.

### 1. INTRODUÇÃO

Hérnia é definida como a protusão de uma estrutura ou órgão, que pode se manifestar em diferentes partes do corpo através de um defeito na parede da cavidade anatômica, que normalmente é localizado na região abdominal, perineal ou do diafragma (BELLENGER; CAFIELD, 2007). Podem ser de origem congênitas ou adquiridas, de modo que as adquiridas apresentam maior casuística e ocorrem por consequência de traumas, patologias ou de forma espontânea (SONTAS *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2017). A hernia adquirida é mais comum em fêmeas adultas, uma vez que, o anel inguinal normalmente é mais curto e apresenta um diâmetro maior, o que torna o percurso para o ligamento redondo mais acessível, e é através



dele que ocorre o deslocamento do conteúdo para o processo de herniação (PARKS, 1981; SMEAK, 1985; SLATTER, 2002; STURION *et al.*, 2013).

O conteúdo da hérnia inguinal pode ser composto pelo intestino, bexiga e baço (MATERA, 1950; STRANDE, 1989; VASCONCELOS *et al.*, 2020). Também já foi relatada a ocorrência do corno uterino grávidico e útero com piometra, nesses casos em que o conteúdo herniário é o útero, a hernia é intitulada histerocele (STURION *et al.*, 2013).

A histerocele inguinal consiste em uma hérnia uterina de posição ventrolateral que ocorre através da perda da continuidade da musculatura abdominal, resultando na saída do útero, por meio do anel herniário (RAISER; PIPI, 1998). Um útero saudável, não grávidico e irreduzível dentro do saco herniário normalmente não irá ocasionar problemas ao paciente. Mas o encarceramento do útero, principalmente quando o útero está acometido por uma piometra, pode acarretar em alterações sistêmicas graves como toxemia por drenagem ineficiente obstruída do útero, ou da ruptura interna (FOSSUM, 2012; VENITE, 2020).

*A piometra é caracterizada* por um desequilíbrio fisiológico com acúmulo de material purulento no interior do útero, e presença de colonizações bacterianas (LOPES *et al.*, 2021). Ela se desenvolve a partir da produção de progesterona, que torna o útero edemaciado, espessado e infiltrado por linfócitos e células plasmáticas, ocasionando o acúmulo de fluido nas glândulas endometriais e lúmen uterino, permitindo a colonização bacteriana (FOSSUM, 2015). A colonização bacteriana ocorre de forma secundária, de modo que as bactérias mais prováveis de ocasionar a infecção uterina são as bactérias presente na vagina, que durante o estro ascendem da cérvix para dentro do útero (COSTA *et al.*, 2007).

A piometra pode ser classificada de duas maneiras, como aberta ou fechada. Na aberta existe a abertura da cérvix, possibilitando a identificação de secreção vaginal com odor fétido, purulento, com presença de muco e sangue advindo do útero (SILVA, 2009). Entretanto, na piometra fechada a cérvix do animal se mantém fechada, impossibilitando a liberação e expulsão do conteúdo uterino, dificultando o diagnóstico. Além disso, o acúmulo de endotoxinas provoca liberação de muitos mediadores inflamatórios estimulando endotoxemia e choque séptico (HAGMAN *et al.*, 2006; JITPEAN *et al.*, 2017).

O diagnóstico é feito através de anamnese, exames físicos, laboratoriais e exames de imagem (TRAUTWEIN *et al.*, 2017). Na anamnese é comum o relato de cio poucas semanas antes dos sinais começarem, administração de estrogênio ou progestinas, secreção vaginal, distensão abdominal, anorexia, letargia, poliúria, polidipsia, e perda de peso. Durante a



avaliação física, se observa aumento uterino, corrimento vaginal purulento e/ou sanguinolento caso a cérvix esteja aberta, e desidratação. Em casos de endotoxemia ou septicemia, os animais podem apresentar choque e hipotermia (FOSSUM, 2015).

Na avaliação do eritrograma as alterações são inespecíficas podendo estão presentes ou não, normalmente evidencia anemia normocítica, normocrômica não regenerativa, ou anemia não regenerativa microcítica, hipocrômica. Já no leucograma, normalmente se observa um quadro de neutrofilia com desvio a esquerda e monocitose. Pode apresentar leucopenia que aponta para septicemia ou sequestro uterino de neutrófilos. Nos exames bioquímicos é comum encontrar hiperproteinemia, hiperglobulinemia e azotemia (FOSSUM, 2015).

Já os exames de imagem, como a radiografia e ultrassonografia, são utilizados tanto para a confirmação do conteúdo herniário quanto para a confirmação de secreção no interior do lumen uterino (STURION *et al.*, 2013). Eles identificam o útero aumentado, preenchido com líquido no abdome caudal e podendo deslocar os intestinos. A piometra, assim como hidrometra, mucometra e hemometra se apresentam de formas semelhantes nos exames de imagem, mas o fluido relacionado à piometra tem uma ecogenicidade típica (FOSSUM, 2015).

O tratamento recomendado é a realização da ovariosalpingohisterectomia (OSH), que normalmente é emergencial, e após a OSH se realiza a herniorrafia por ser a ordem de maior praticidade (STURION *et al.*, 2013). O tratamento cirúrgico é preferível ao tratamento médico, visto que ele apresenta várias contraindicações e não previne a recidiva desta doença (VALENTE, 2019).

O prognóstico desses animais varia entre desfavorável a favorável, de acordo com o cada caso. Quando não se realiza nenhum tratamento cirúrgico é desfavorável, caso a cirurgia seja realizada, o prognóstico se torna favorável se não houver peritonite (FOSSUM, 2015).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Anatomia uterina**

A anatomia do útero muda com a idade e a atividade fisiológica. Em carnívoros, o útero se posiciona principalmente dorsal ao intestino delgado. O útero das cadelas é formado pelo corpo, cérvix e dois cornos uterinos (FRANDSON, 1979), que alcançam os ovários no sentido caudal aos rins. Uma divisão interna, indistinta externamente, se projeta para dentro do corpo do útero e separa os cornos (KÖNIG; LIEBICH, 2016).



O útero tem como principais funções: transportar e capacitar os espermatozóides até o oviduto para que eles possam ser fertilizados e armazenados nas criptas luminais do endométrio, favorecer um local apropriado para o desenvolvimento do embrião, sinalizar para implantação e placentação para que ocorra o crescimento e desenvolvimento fetal, realizar as contrações uterinas durante o parto, favorecendo a expulsão do feto (RAMOS, 2012).

O útero mede aproximadamente 2 a 3 cm e os cornos aproximadamente 12 a 15 cm de comprimento em uma cadela média (GETTY, 1986). A parede uterina é formada pelo endométrio, que reveste o lúmen uterino, miométrio composto por uma camada longitudinal externa e uma camada circular interna mais espessa, e o perimétrio que é a camada serosa (FRANDSON, 1979; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

O colo do útero com paredes espessas pode ser palpado transretalmente e forma um esfíncter que controla o acesso ao útero. O lúmen do colo é o canal cervical (canalis cervicis), o qual é formado por pregas mucosas dispostas longitudinalmente, que frequentemente provocam sua oclusão (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Escrever um parágrafo para linkar com o outro tópico “falar que o animal pode ser acometido por hernias e focar na inguinal”

## **2.2. Histerocele inguinal**

A histerocele é descrita pela presença parcial ou total do útero como conteúdo de hérnias diafragmáticas, inguinais, umbilicais ou ventrais. Trata-se de uma hérnia rara em cadelas, tendo maior incidência maior na região inguinal (TONIOLLO; VICENTE, 2003). Normalmente, cadelas com histerocele apresentam uma massa disforme e mole na região inguinal que geralmente não é dolorosa à palpação (SMEAK, 2007). Elas são caracterizadas como verdadeiras ou falsas, sendo que as verdadeiras apresentam saco herniário formado pelo peritônio parietal, anel e conteúdo, e as falsas apresentam um saco herniário constituído por pele, subcutâneo e fáscia (PENAFORTE JÚNIOR *et al.*, 2017).

A fisiopatologia da histerocele ocorre a partir de fatores como a obesidade, que leva ao aumento da pressão intra-abdominal, e o enfraquecimento da musculatura abdominal (RAISER; PIPI, 1998; STURION, 2013). Os fatores hormonais, principalmente no decorrer do estro, também contribuem para a incidência da herniação, visto que ocorre aumento do fluxo sanguíneo nessa região, relaxamento das estruturas do sistema reprodutor por influência do estrógeno circulante e do anel inguinal e útero mais pendular (SCHOSSLER, 2013).



Caracteriza-se a histerocele inguinal como uma hérnia inguinal em que além dos órgãos abdominais também se encontra o útero (CAVALCANTI *et al.*, 2017). Ela ocorre por um aumento do tamanho do útero e os principais fatores que favorecem o seu surgimento é o útero grávidico, com hemotometra, ou com piometra (SLATER, 2002; PIMENTEL *et al.*, 2005; FOSSUM, 2012). Outros fatores que podem estar relacionados com a histerocele são o, enfraquecimento da parede abdominal, traumatismo e a obesidade (DEAN; BOJRAB; CONSTANTINESCU, 1996; SCHOSSLER, 2013).

### **2.3. Piometra**

A piometra é compreendida como um processo inflamatório do trato genital feminino, caracterizado pelo acúmulo de secreção purulenta no lúmen uterino e resultando em infecção bacteriana (HORÁCIO; MOMESSO; ANDREO, 2019).

Ela ocorre na fase luteal do ciclo estral (diestro), no momento em que a produção de progesterona pelo corpo lúteo é alta, estimulando o crescimento e a atividade secretora das glândulas endometriais, resultando em acúmulo de líquidos no útero (NELSON & COUTO, 2006), além disso, também atua diminuindo a atividade miometral (AIELLO & MAYS, 2001). Desse modo, causa disfunção uterina pela oscilação da progesterona, comprovando que o estabelecimento da piometra está relacionado a influência hormonal, virulência bacteriana e a resposta imunológica do animal (COUTO; NELSON, 1998).

A piometra se caracteriza de duas formas, pelo colo aberto, com pouca distensão uterina e presença de secreção vaginal, ou pelo colo fechado que é geralmente mais grave (SOUZA, 2021). Pode-se dizer que a piometra fechada ocasiona maior risco a vida do animal em comparação a aberta, uma vez que o diagnóstico pode ser mais difícil, retardando a empregabilidade do tratamento com maior acurácia, favorecendo para o agravamento do quadro clínico do paciente. No entanto, as duas formas devem ser tratadas o quanto antes a fim de favorecer o retorno das atividades normais do animal, proporcionando maior qualidade de vida ao mesmo, visto que, quando não tratada, a piometra pode resultar em septicemia, endotoxemia e até o óbito (FOSSUM, 2015).

### **2.4. Sintomatologia**

Cadelas com piometra podem apresentar letargia, anorexia, depressão, poliúria, polidipsia, vômito, diarréia, perda de peso e desidratação (TROXEL *et al.*, 2002). As mucosas encontram-se pálidas e anêmicas e a vulva edemaciada e hipertrofiada (FELDMAN, 1996).



Na piometra aberta, normalmente identifica-se secreção vaginal que pode ser abundante do tipo sanguinolenta a mucopurulenta. Já na piometra fechada, é comum ocorrer distensão abdominal e sensibilidade dolorosa. Em caso de septicemia ou toxemia pode aparecer sintomas de choque, como taquicardia, preenchimento capilar prolongado, pulso femoral fraco e temperatura retal reduzida (DE BOSSCHERE *et al.*, 2001).

## 2.5. Diagnóstico

Deve-se suspeitar da ocorrência de piometra em cadelas não-castradas, de meia idade e que tenham utilizado anticoncepcionais para prevenção da prenhez (FEITOSA, 2004). O hemograma auxiliará no diagnóstico, podendo indicar anemia normocítica normocrômica não regenerativa de grau leve a moderado (ALVARENGA, 1995). O volume globular pode estar aumentado por causa da desidratação e o leucograma pode estar dentro dos padrões normais em casos de piometra aberta e alterado em casos de piometra fechada, a partir de uma leucocitose por neutrofilia com desvio à esquerda e neutrófilos tóxicos (JOHNSON, 1996).

No exame bioquímico pode-se observar hiperproteinemia por hiperglobulinemia ou desidratação. Os valores da ureia e creatinina podem estar elevados, indicando o comprometimento renal, pela deposição dos imunocomplexos em glomérulos, podendo levar à azotemia renal, em função da menor perfusão dos glomérulos (CUNNINGHAM, 2008).

O diagnóstico de escolha é por intermédio do exame ultrassográfico, pois com ele permite avaliar o tamanho e a espessura do útero e, muitas vezes, também é possível diagnosticar o tipo de secreção acumulada no lúmen (GANDOTRA, 1994). Na histerocele inguinal também se tem o ultrassom como diagnóstico de escolha, uma vez que, através deles pode-se diferenciar e identificar as estruturas que estão presentes na hernia, assim como descartar outras suspeitas de diagnóstico, como, neoplasias mamárias, abscessos e hematomas locais (ASSIS *et al.*, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

## 2.6. Técnica cirúrgica

O tratamento cirúrgico através da ovariosalpingohisterectomia é indicado sempre que se tem piometra ou histerocele, e é necessário se atentar para os casos em que a cadela apresenta piometra com cérvix fechada, quando a paciente é idosa, quando a inflamação está em estágio avançado promovendo risco de vida, ou em animais em que o proprietário não tenha interesse comercial (LIMA, 2019).

Realiza-se a tricotomia e antissepsia com o animal posicionado em decúbito dorsal,



iniciando a cirurgia através de uma incisão na linha média, na região retroumbilical, e posteriormente é realizado o divulsionamento do subcutâneo, identificação da linha alba, e incisão sobre a mesma, ocasionando a abertura da cavidade abdominal. Posteriormente, realiza-se a inspeção do abdômen e identificação do útero (VALENTE, 2019).

O método mais utilizado para retirar os ovários, cornos e corpo uterino, é por intermédio da técnica de três pinças. Essa técnica consiste em colocar duas pinças hemostáticas curvas grandes próximas ao ovário e ao complexo artéria-veia ovarianas, e uma terceira pinça entre o ovário e o corno uterino (FOSSUM, 2015).

Manuseia-se cuidadosamente o útero e o exterioriza sem aplicar pressão ou tração excessiva, devido à fragilidade que o tecido uterino apresenta nos casos de piometra, portanto, não se deve utilizar o gancho de esterilização. O útero é isolado do abdômen com compressas abdominais ou panos estéreis (VALENTE, 2019).

Exterioriza-se os ovários, e realiza um orifício caudal ao pedículo ovárico, no ligamento largo, onde são colocadas duas a três pinças envolvendo a porção proximal ao ovário do pedículo ovárico (VALENTE, 2019). A incisão é feita entre as duas pinças proximais ao ovário (GALERA, 2005).

As ligaduras dos pedículos devem ser com fios monofilamentosos (2.0 ou 3.0). Caso a cérvix esteja muito distendida, recomenda-se fazer sobre-sutura de Parker Kerr. Antes de suturar a cavidade abdominal, investiga-se a presença de algum extravasamento de líquido, e em caso de peritonite se lava o abdômen antes de fechar a incisão (FOSSUM, 2015).

A histerocele inguinal precisa ser corrigida cirurgicamente o mais rápido possível para evitar complicações posteriores de encarceramento, obstrução, estrangulamento do conteúdo ou alterações sistêmicas (SMEAK, 2007).

A herniorrafia inguinal é feita a partir de uma incisão de pele acima ou lateral a hérnia que se aprofunda para o tecido subcutâneo e muscular para conseguir visualizar e expor o saco herniário (FOSSUM, 2015). Realiza-se a divulsão do saco herniário até o anel inguinal, e a redução do conteúdo é feita com ou sem a abertura do saco herniário (STAINKI, 2008), o fechamento do anel normalmente é realizado com a sutura Wolff. A herniorrafia irá corrigir o anel herniário, e a OSH irá prevenir recidivas e também é recomendada para tratar a piometra (FOSSUM, 2015).





### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A piometra é muito frequente na rotina clínica de pequenos animais, entretanto, a piometra fechada não é percebida tão facilmente quanto a piometra aberta, uma vez que não apresenta secreção vaginal, e em muitos casos, a sintomatologia é bastante inespecífica. Dessa forma, é importante se atentar a anamnese, exames físicos e complementares, já que, o diagnóstico da histerocele inguinal e da piometra são de extrema importância juntamente com o tratamento clínico e cirúrgico dessas enfermidades, para que esse animal tenha um prognóstico favorável.

### REFERÊNCIAS

ALVARENGA, F. C. L. **Ultrasonic diagnosis of pyometra in bitches**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 32, n. 2, p. 105-108, 1995.

ASSIS, A. R. *et al.* **Histerocele gestacional associada à hidrocefalia fetal em cadela - Relato de caso**. 33º Congresso brasileiro da anclivepa, p. 200 – 202, 2012.

BOSSCHERE, H. *et al.* **Cystic endometrial hyperplasia- pyometra complex in the bitch: should the two entities be disconnected?. Theriogenology**, Merelbeke, v. 55, n. 7, p. 1509-1519, 2001. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11354710/>>. Acessado em: 08. 2022.

CAVALCANTI, M. C. *et al.* **Histerocele gravídica diafragmática em felino: relato de caso**. **Pubvet**, v. 11, n. 6, p. 596-600, 2017. Disponível em: < <https://www.pubvet.com.br/artigo/3903/histerocele-graviacutedica-diafragmaacutetica-em-felino-relato-de-caso#:~:text=Descreve%2Dse%20um%20caso%20de,gesta%C3%A7%C3%A3o%20determinou%20importante%20comprometimento%20respirat%C3%B3rio./>>. Acessado em: 08. 2022.

COSTA, R. G. *et al.* **Identificação dos Principais Microorganismos Anaeróbios Envolvidos em Piometras de Cadelas**. Acta Scientiae Veterinariae, v. 35, p.650-651, 2007. Disponível em: < <https://www.sumarios.org/artigo/identifica%C3%A7%C3%A3o-dos-principais-microrganismos-anaer%C3%B3bios-envolvidos-em-piometras-de-cadelas>>. Acessado em: 08. 2022.

COUTO, R. W.; NELSON, C. G. **Distúrbios da vagina e do útero**. Medicina interna de pequenos animais. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

DA SILVA, S. R. C. *et al.* **Hérnia pulmonar intercostal encarcerada em contexto de trauma toraco-abdominal: Relato de caso e revisão da literatura**. **Revista Portuguesa de Cirurgia**, n. 41, p. 41 - 46, 2017. Disponível em: <



<https://revista.spcir.com/index.php/spcir/article/view/490>>. Acessado em: 08. 2022.

DEAN, P. W.; BOJRAB, M. J.; CONSTANTINESCU, G. M. Reparo da hérnia inguinal do cão. In: BOJRAB, M. J. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 1996.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária – A Arte do Diagnóstico**. 1.ed. São Paulo: Roca, 2004.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R.W. **Canine and feline endocrinology and reproduction**. 2a Edição. Philadelphia: W. B Saunders Company, 1996.

FOSSUM, T.W. **Small animal surgery**. St Louis: Mosby, 2015.

FRANDSON, R. D. **Anatomia e fisiologia dos Animais Domésticos** 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1979.

GALERA, P. D. **Apostila de Técnica Cirúrgica**. Brasília, 2005.

GANDOTRA, V. K. **Haematological and bacteriological studies in canine pyometra**. Indian Veterinary Journal, v. 17, n. 8, p. 816-818, 1994. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/323958412\\_Haemato-biochemical\\_studies\\_in\\_canine\\_pyometra](https://www.researchgate.net/publication/323958412_Haemato-biochemical_studies_in_canine_pyometra)>. Acessado em: 08. 2022.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

HAGMAN, R.; *et al.* **Differentiation between pyometra and cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F2a metabolite analysis**. Theriogenology. v. 66, p.198-206, 2006. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16375957/>>. Acessado em: 08. 2022.

HORÁCIO, J. A. J.; MOMESSO, C. G.; ANDREO, J. C. P. O. **Urolitíase vesical e piometra em cadela da raça poodle**. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, v. 17, n. 32, p. 1-6, 2019. Disponível em: <<https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-cientifica-eletronica-de-medicina-veterina/2019-32/urolitise-vesical-e-piometra-em-cadela-da-raca-poodle/>>. Acessado em: 08. 2022.

JITPEAN, S.; *et al.* **Closed cervix is associated with more severe illness in dogs with pyometra**. BMC Veterinary Research, n. 13, v. 11, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5217653/>>. Acessado em: 08. 2022.

JOHNSON, A. C. Cystic endometrial hyperplasia, pyometra and infertility. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 4 th ed. Philadelphia: W, B. Saunders Company, v. 2, p. 1636- 1641, 1996.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 824 f, 2016.

LIMA, J. W. G. **Complexo hiperplasia endometrial cística - piometra relato de caso em cadela**. 2019. 29 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns - Pe, 2019.



MATERA, E. A.; STOPIGLIA, A. V. **Hérnia inguinal da cadela**. Revista Faculdade de Medicina Veterinária. v. 4, n. 2, p. 369-375, 1950.

MATHEUS, J. P.; *et al.* **Hérnia diafragmática associada à gestação avançada em uma cadela: Relato de caso**. Anais Do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 2, n. 1, 2010.

NELSON, R. W.; COUTO C.G. **Distúrbio da vagina e útero: Fundamentos da Medicina Interna de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.486-487, 2006.

OLIVEIRA, P. L. J. **Ruptura diafragmática-revisão**. Revista Clínica Veterinária, v. 20, p. 30–35, 1999.

PARKS, J. H. In: BOJRAB, M.J. **Pathophysiology in small animal surgery** Philadelphia: Lea & Febiger. Cap. 44. p. 420-424, 1981.

PENAFORTE JUNIOR, M. A. *et al.* **Hérnia perineal em cães: revisão de literatura**. Medicina Veterinária (UFRPE), v. 9, n. 1-4, p. 26–35, 2017. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/medicinaveterinaria/article/view/1332#:~:text=A%20h%C3%A9rnia%20pode%20ser%20uni,dificuldade%20paradefecar%20e%2Fou%20urinar>>. Acessado em: 08. 2022.

PIMENTEL, A. S. *et al.* **Histerocele inguinal com piometra em cadela - relato de caso**. Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida, v. 25, p. 316, 2005. Disponível em: <[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/clinica-veterinaria/19-\(2014\)-110/histerocele-inguinal-em-cadela-com-piometra-relato-de-caso/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/clinica-veterinaria/19-(2014)-110/histerocele-inguinal-em-cadela-com-piometra-relato-de-caso/)>. Acessado em: 08. 2022.

PRESTES, N. C. *et al.* **A Piometra canina: aspectos clínicos, laboratoriais e radiológicos**. Semina, v.12, n. 1, p. 53- 56, 1991. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/269925779\\_Piometra\\_canina\\_aspectos\\_clinicos\\_laboratoriais\\_e\\_radiologicos](https://www.researchgate.net/publication/269925779_Piometra_canina_aspectos_clinicos_laboratoriais_e_radiologicos)>. Acessado em: 08. 2022.

RAISER, A. G.; PIPPI, N. L. **Abordagem cirúrgica da hérnia abdominal traumática em cães e gatos**. Veterinaria Técnica, v. 6, p. 38-43, 1998.

RAMOS, J. L. G. **Desenvolvimento Uterino em Cadelas do Nascimento aos seis meses de idade: análise histomorfométrica**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2012.

SCHOSSLER, J. E. W. **Hérnia inguinal**. Conceitos básicos de clínica cirúrgica veterinária. 1. ed. Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2013. cap, 11, p. 83-86

SILVA, E. E. P. **Piometra canina**. 2009. 23 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, Botucatu, 2009.

SLATTER, D. **Textbook of small surgery**. Philadelphia: WB Saunders, 2002. 3070 p.

SMEAK, D. D. Caudal abdominal hernias. In: SLATTER, D.H. **Textbook of small animal surgery**, Philadelphia: Saunders, Cap. 58. p. 862-869, 1985.

SMEAK, D. D. Hérnias abdominais. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos**



**animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, v. 1, p. 449-460, 2007.

SONTAS, B. H. *et al.* **Inguinal herniation with hydrometra/mucometra in a poodle bitch. The Canadian Veterinary Journal**, p. 840-844, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/258040872\\_Inguinal\\_herniation\\_with\\_hydrometra\\_mucometra\\_in\\_a\\_poodle\\_bitch](https://www.researchgate.net/publication/258040872_Inguinal_herniation_with_hydrometra_mucometra_in_a_poodle_bitch)>. Acessado em: 08. 2022.

SOUZA, M. A. R. **Clínica Cirúrgica e Cirurgia de Pequenos Animais**. 1ed. Salvador, BA: Editora Sanar, 2021.

STAINKI, D. R. **PRINCÍPIOS DE CIRURGIA VETERINÁRIA**. Belém: Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia – Pucrs Universidade Federal Rural da Amazônia - Ufra, 2008. 123 p.

STRANDE A. **Inguinal hernia in dogs**. Journal of Small Animal Practice, v. 30, n. 9, p. 520 – 521, 1989.

STURION, D. J. *et al.* **Histerocele inguinal com hematometra em cadela - relato de caso**. Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia UNIPAR, v. 16, n. 2, p. 165-168, 2013. Disponível em: <<https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/4510/2726#:~:text=Integradas%20de%20Ourinhos,-,Relato%20de%20caso,quadro%20de%20incontin%C3%Aancia%20urin%C3%A1ria%20progressiva>>. Acessado em: 08. 2022.

TONIOLLO, G. H.; VICENTE, H. R. R. **Manual de Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, p. 73-75, 2003.

TROXEL, M. T. *et al.* **Severe Hematometra in a Dog With Cystic Endometrial Hyperplasia/Pyometra Complex. Journal Of The American Animal Hospital Association**, v. 38, n. 1, p. 85-89, 2002. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/11555435\\_Severe\\_Hematometra\\_in\\_a\\_Dog\\_With\\_Cystic\\_Endometrial\\_HyperplasiaPyometra\\_Complex](https://www.researchgate.net/publication/11555435_Severe_Hematometra_in_a_Dog_With_Cystic_Endometrial_HyperplasiaPyometra_Complex)>. Acessado em: 08. 2022.

VALENTE, I. C. R. **Clínica e cirurgia de animais de companhia: piometra em cadelas**. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Evora - Escola de Ciências e Tecnologia, Évora, 2019.

VASCONCELOS, B. M. A. *et al.* **Inguinal Hernia with Splenic Incarceration in a Male Dog. Acta Scientiae Veterinariae**, v. 48, p. 1-8, 23 jan. 2020. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/102634>>. Acessado em: 08. 2022.

VENITE, G. *et al.* **Hernias inguinais em cadela - relato de caso**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 7, n. 1, 2020.

# CAPÍTULO 7

## TAXA DE CUSTOS NO SISTEMA DE LICENCIAMENTO DO USO DE ÁREAS E ESPAÇOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

**Patrícia dos Santos Matta**  
**Alena Torres Netto**  
**Tatiana Santos da Cunha**  
**Camilo Pinto de Souza**  
**Raphael do Couto Pereira**  
**Tetyana Gurova**  
**Josimar Ribeiro de Almeida**

### RESUMO

O objetivo da avaliação dos efeitos ambientais é de embasar a valoração monetária para atribuir responsabilidades. Estudos com esta finalidade são normalmente de longo tempo e complexos visto a necessidade de se monitorar vários parâmetros concomitantemente. Muitas vezes as respostas dos ecossistemas ao estresse, bem como sua própria variabilidade natural somente são observadas em longo prazo, as vezes já sem a presença do agente estressor. A proposta para implantação de “Taxas de Custos” num sistema de licenciamento do uso de áreas e espaços em unidades de conservação ambiental envolve: 1. Atendimento dos quesitos legais (documentação componente, estar nos prazos de vigência e outorgante signatário); 2. Informação dos quesitos ambientais (documentação componente, prazos de vigência e habilitações específicas); e 3. Taxa de custas para obtenção do termo de permissão de uso de áreas e espaços de acordo com dimensionamento da avaliação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação Ambiental. Processo de Licenciamento. Unidades de Conservação.

### 1. INTRODUÇÃO

A estabilidade dos ecossistemas é decorrência direta das complexas interações dos componentes bióticos e abióticos do ambiente que mantêm o fluxo energético e a ciclagem de nutrientes, numa situação de equilíbrio dinâmico auto regulável. As alterações naturais e/ou as antropogênicas podem perturbar o balanço de fatores de controle, causando alterações que podem atingir desde o nível do organismo (mudanças morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, ecológicas, entre outras) até alterações na estrutura e funcionamento do ecossistema (mudanças nas taxas de circuitos biogeoquímicos, entre outras). A extensão dos efeitos causados pela ação dos agentes estressores, depende de sinergia (interação com outros agentes), capacidade de elasticidade, resistência e recuperação ambiental, ruído de fundo, dose, bioacumulação, interveniência, entre outros (ALMEIDA *et al.*, 1978, 1979, 1982, 1986).

O objetivo da avaliação ambiental (avaliação dos efeitos na estrutura e funcionalidade)



é de embasar a valoração monetária para atribuir responsabilidades de uso e consequentes custos ambientais. Estudos com esta finalidade são normalmente de longo tempo e complexos, visto a necessidade de se monitorar vários parâmetros concomitantemente. Muitas vezes as respostas dos ecossistemas ao estresse, bem como sua variabilidade natural somente são observadas a longo prazo, às vezes já sem a presença do agente estressor.

Inúmeros termos são utilizados em referência aos distúrbios e tensores do nível normal de funcionamento dos ecossistemas, tais como estresse, poluição, contaminação, impacto ambiental, transtorno e dano. Em situação semelhante se encontra a nomenclatura para recuperação/restauração destes ecossistemas.

(ALMEIDA *et al.*, 1986). Consideram recuperação/regeneração (reclamation) uma forma de manejo que possibilite o retorno de um ecossistema estressado, a algum tipo de uso produtivo ou a uma condição socialmente aceitável; enquanto restauração (restoration) é o retorno de uma condição totalmente estressada a um estado anterior existente natural.

(ALMEIDA *et al.*, 1982). Consideram que o distúrbio é uma alteração no fluxo ou padrão de liberação de energia, ou uma alteração de função ou componente do sistema, enquanto tensor é qualquer condição ou situação que faz com que o sistema mobilize recursos e mecanismos homeostáticos para manter ou restaurar o seu estado de equilíbrio.

A gestão ambiental do Brasil se pauta basicamente no uso de instrumentos de comandos e controle, que se classificam em quatro categorias: padrões ambientais, controle de uso do solo, licenciamento e penalidades. Somente agora, os incentivos de mercados estão sendo considerados (ALMEIDA *et al.*, 1978, 1979, 1982, 1986).

### 1.1. Principais instrumentos da política ambiental

**Tabela 1:** Principais Instrumentos.

	Diretos	Indiretos
<i>Econômicos</i>	<i>Taxas</i> <i>Licenças</i> <i>Restituição</i>	<i>ImpostoseSubsídiosa</i> <i>InsumoseProdução</i>
<i>Comandoe</i>	<i>Normas,Padrões</i>	<i>Regulação,Equipamento,</i>
<i>Controle</i>	<i>ECotas</i>	<i>Processo,InsumoeProdutos</i>

**Fonte:** Modificada de Araújo *et al.* (2013).

A definição e a implementação de políticas ambientais passam primeiro pela



controvérsia que opõem suas concepções. Algumas propõem que estas políticas repousam exclusivamente em regulamentações, nas quais o Estado assumira um papel intervencionista. Por outro lado, outras propõem uma solução na qual a luta contra a poluição deve repousar inteiramente nos mecanismos de mercado. Em função de haver uma dificuldade real em conhecer a origem e efeitos dos danos, a tendência tem sido a adoção arbitrária e expedita de padrões e fórmulas que não se pautam em fórmulas sólidas relacionando emissão com danos ambientais (ARAÚJO *et al.*, 2013).

A Price Waterhouse americana realizou em 1991 (CUNHA *et al.*, 2015) a pesquisa “Environmental Accounting: The issues, The Developing Solutions. A Survey of Corporate America's Accounting for Environmental Cost” com as 185 maiores empresas americanas obtendo entre outros, a seguinte conclusão: 80% dessas empresas indicam que as provisões para Passivos de restauração ambiental são classificadas como itens operacionais. Por outro lado, a preocupação com o ambiente tem se tornado o principal argumento de marketing desde a década passada nos países desenvolvidos. A estratégia de marketing verde (Green Marketing ou Environmental Marketing) não pode, sob pena de graves implicações na imagem das empresas, deixar de ser precedida pela decisão de adotar uma política com aplicação de gestão ambiental.

O conceito de empresa verde é relativo e instável, função não só da evolução da consciência coletiva (portanto, temporal e geográfico), mas também da efetividade da utilização das técnicas de marketing para sensibilizar a população e o mercado. A adoção do marketing verde implica, portanto, em uma mudança fundamental. Demanda um novo conjunto de procedimentos para implementação de estratégias que incluam avaliações de impacto e danos ambientais Montandon *et al.*, (2015) Historicamente em países desenvolvidos, as empresas que passaram a se identificar com a ética ambientalista (e ser identificadas como adotantes) descobrem a capacidade, inata até então, de criar uma visão de avaliação de recursos e danos ambientais deve alcançar três objetivos principais: 1. Descrição clara do tipo de dano e definição das perdas reais e potenciais pertinentes a este dano; o conhecimento da vulnerabilidade de ecossistemas modelos fornecerá cenários de referência para avaliação de impactos e danos ambientais. 2. Descrição de recomendações de restauração a substituição dos recursos danificados, incluindo custos; esse objetivo será atendido com o conhecimento e capacitação em tecnologia de restauração/recuperação/criação de ecossistemas e os procedimentos de avaliação econômica; e 3. Quando a restauração não for factível, estima-se



o valor perdido para a sociedade.

Neste estudo propõem-se um método que melhor representa a realidade dos danos ambientais, através da qualificação da magnitude e importância dos impactos para implantação da “Taxa de Custos”. Neste sentido são relevantes: a intensidade do tensor, efeitos interativos, características do sistema receptor, intensidade de outros tensores com efeitos residuais e ponto de atuação do tensor. A calibração de campo deverá ser efetuada focalizando-se a ação do tensor através de: alteração da natureza da fonte de alimentação energética, desvio energético antes da sua incorporação ao sistema, remoção de energia antes da sua armazenagem no sistema e remoção de biomassa do sistema.

A proposta para implantação de “taxas de custos” no sistema de licenciamento do uso de áreas e espaços em unidades de conservação ambiental envolve: 1. Atendimento dos quesitos legais (documentação componente, estar nos prazos de vigência e outorgante signatário). 2. Informações dos quesitos ambientais (documentação componente, prazos de vigência e habilitação específicas); e 3. Taxa de custas para obtenção do termo de permissão de uso de áreas e espaços de acordo com dimensionamento da avaliação ambiental (PEIXOTO *et al.*,2016)

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1. Referencial metodológico para dimensionamento da avaliação ambiental para cálculo de taxa de custas para obtenção do termo de permissão de uso áreas e espaços de unidade de conservação.**

Para cálculo dos custos ambientais em função das ações causais e efeitos de consecução de uso de áreas e espaços adotou-se a metodologia matricial com planilhas respectivas. Na matriz qualitativa as ações causais contempladas foram: localização topográfica das instalações, dimensões de ocupação, projeto arquitetônico global integrado ao conjunto paisagístico, demandas de uso das instalações e demandas de operação, além de um fator de influência, a opinião pública (ALMEIDA *et at.*, 2000).

Os elementos dos efeitos de consequência são devidamente comuns à matriz quantitativa: ecótopos, paisagens, serviços ecológicos, geomorfologia pelicular e efeito de borda. Para avaliação na matriz de custos ambientais indica-se escalas nominal e ordinal para os índices de magnitude (Mg) e importância (Ip), indicadores dos custos ambientais. Nesta matriz são avaliados através dos índices (opcit) as relações causa-efeito.





Na matriz quantitativa os efeitos de consecução referem-se à desmobilização, descontinuação, inativação e afetação das estruturas e processos ambientais indicados em comum em ambas as matrizes (ibidem). Os atributos referem-se a forma, quantidade e relevância ecológica. A forma de avaliação na confluência matricial entre efeitos e atributos, bem como o tipo de escala, constam também na planilha quantitativa, responsabilidade ambiental.

**Tabela 2:** Listagem de controle para obtenção do termo de permissão de uso de áreas e espaços.

<b>Quesitos legais</b>	<b>Documentação componente</b>	<b>Prazo de vigência</b>	<b>Outorgante</b>
Identificação jurídica			
Irregularidade fiscal			
Licenças, autorizações e registros específicos			
Caracterização, habilitação de equipamentos instalados			
Registros de profissional habilitados			
Representação legal			
Representação técnica para diligências/vistorias			
Aprovação de projeto arquitetônico global integrado ao conjunto paisagístico			

**Fonte:** Modificada de Araújo *et al.* (2013).

**Tabela 3:** Listagem de controle para obtenção do termo de permissão de uso de áreas e espaços.

<b>Quesitos ambientais</b>	<b>Documentação componente</b>	<b>Prazo de vigência</b>
Localização topográfica		
Dimensões de ocupação/construção		
Projeto arquitetônico e implicações paisagísticas		
Demandas de uso de instalações		
§ Suprimento de água (abastecimento e reservação)		
§ Instalações hidráulica e sanitárias (efluentes)		
§ Resíduos sólidos		
§ Ventiladores/sistema de condicionamento		
§ Tráfego automotivo		
§ Consumo de energia elétrica		
Demandas de operação		
§ Potenciação de recepção/transmissão (sistema irradiante, potência efetiva irradiada-frp)		
§ Manutenção de equipamentos/instalações		
§ Vigilância		
§ Reservação de combustíveis		
§ Sistema de condicionamento		

**Fonte:** Modificada de Araújo *et al.* (2013)



**Tabela 4:** Matriz (Qualitativa) de custos ambientais (Planilhas de ações causais de uso de áreas e espaços).

Ações Causais	Localização topográfica das instalações	Dimensões da ocupação	Projeto arquitetônico	Demandas de usos das instalações	Demandas de operação	Opinião pública
Efeitos de Conseqüência						
Ecótopos desmobilizados / afetados	Mg	Mg		Mg	Mg	
Paisagens descontinuadas / afetadas	Ip	Ip	Mg	Ip	Ip	Mg
Serviços ecológicos inativados / afetados	Mg	Mg		Mg	Mg	
Geomorfologia pelicular afetadas in loco	Ip	Ip	Mg	Ip	Ip	

Fonte: Modificada de Araújo *et al.* (2013).

**Tabela 5:** Matriz (Quantitativa) de custos ambientais (Planilha de Efeitos de Conservação de Uso de Áreas e Espaços).

Atributos	Número (quantidade)	Tamanho/ forma	Relevância ecológica (status de preservação, taxonômica, biodiversidade, área de vida e posição encadeante)
Efeitos de conseqüência			
Ecótopos Desmobilizados/afetados	Nº	Dimensões	Escala ordinal
Paisagens Descontinuadas/afetadas	-	-	Escala nominal
Serviços ecológicos Inativados/afetados	Nº	-	Escala ordinal
Geomorfologia Pelicular afetada "in loco"	Vetores	Morfometria	Escala intervalar
Efeito de borda de sítio de constructo	-	Modelagem	Escala ordinal

Fonte: Modificada de Araújo *et al.* (2013).



## **2.2. Referencial metodológico para proposição de estações e parâmetros de monitoramento**

Os critérios metodológicos estão pautados nas recomendações da CERCLA (Comprehensive Damage Assessment Regulation Team), DART (National Oceanic & Atmospheric Administration Damage Assessment Regulation Team), na Teoria da Economia Ecológica e nos métodos de avaliação de impactos ambientais (ALMEIDA *et al.*, 1994; ALMEIDA; BASTOS, 1995).

O monitoramento da biodiversidade e da flora deverá ter como base a dinâmica dos processos ecossistêmicos. Portanto, o conjunto de parâmetros monitorados indicará o estado de resistência biótica frente às modificações ambientais. A metodologia de monitoramento adotada aborda variáveis físicas fundamentais no ecossistema (deslocamento de matéria, fenologia, etologia e auto-ecologia).

O modelado ambiental local deve caracterizar-se por um conjunto de feições, que de modo geral para efeito de monitoramento, podem ser categorizados no domínio tropical atlântico em: fragmento florestal, segmentos fitos sucessionais e áreas de constructos/obras antrópicas.

Os fragmentos florestais compreendem, as reservas florestais que ladeiam as áreas. As estações de monitoramento devem estar distribuídas de modo que uma delas esteja no core do fragmento florestal e as outras nas bordas. Essas por sua vez deverão ser em número que abranja as cintas perimetrais e os vetores de tensão ecotonal, evolução do modelado (por influência hidrológica), os processos peculiares e a susceptibilidade a fenômenos de amplificação. O total de estações deve atender os objetivos de monitoramento, com pontos fixos nas linhas de dinâmica ambiental já indicadas e com mobilidade para escaneamento transectal.

Os segmentos Fito Sucessionais a serem mantidos e inclusive recompostos, devem ser atendidos pelas estações das bordas dos fragmentos florestais. Quanto às áreas de constructos deverão ser tratadas pelas mesmas estações de monitoramento, no entanto com preocupações dirigidas a outros parâmetros.

## **2.3. Parâmetros morfogenéticos do modelado**

Os processos morfogenéticos são os responsáveis pela esculturação das formas de relevo, representando a ação dinâmica externa. Os processos de natureza peculiar deverão ser



avaliados pelo movimento do regolito, através da velocidade de rastejamento. A medida de distância de acamação a jusante indicará o estado de reptação (“CREEP”) da cinta de borda dos fragmentos florestais. Este indicador juntamente com os rastros de vetores de solifluxão vão permitir um monitoramento da saída de matéria no ecótono florestal.

Os processos morfogenéticos fundamentalmente pluviais deverão ser monitorados pelos vetores de escoamento pluvial. As observações deverão ser feitas no interflúvio através do movimento vertical da água superficial (profundidade de cavitação/cavitação e densidade de ravinamentos no terreno). No declive com infiltração, o balizador de monitoramento deverá ser eluviação mecânica e na rampa de colúvio, a formação de cones de dejeção e a adução de linhas de transporte. As resultantes dos parâmetros morfogenéticos irão compor a equação de deslocamento da matéria, juntamente com balanço morfológico da serapilheira.

### **3. DISCUSSÃO**

Em que pese as dificuldades inerentes a qualquer monitoramento, tanto no nível operacional quanto referencial teórico, qualquer caso apresenta dificuldades adicionais.

Um aspecto da dificuldade ímpar deste tipo de diagnóstico e monitoramento refere-se a sua abrangência e complexidade. Optar por uma linha de captura-recaptura de segmentos faunístico seria bastante trabalhoso, onerosa e certamente com um custo de estresse adicional à fauna, ou então, opta-se, conforme indicado neste programa, por uma linha de indicadores ecológicos de função/processo e estrutura ecossistêmicos. No primeiro caso dificulta-se a obtenção dos dados a facilita-se em termos de análise. Na segunda opção, inverte-se a problemática.

Em que pese as dificuldades operacionais e aquelas analíticas, a expectativa dos resultados são muito boas. Os parâmetros indicados abordam funções-processos energéticos, circulação de matéria, estrutura de composição taxocenótica, além de táticas bionômicas e etológicas.

### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste estudo foi proposto um método que melhor representa a realidade dos danos ambientais, através da qualificação da magnitude e importância dos impactos para implantação da “Taxa de Custos”. Foi realizado o cálculo dos custos ambientais em função das ações causais e efeitos de consecução de uso de áreas e espaços. Também foi adotada a metodologia matricial com planilhas respectivas. Matizes qualitativas e quantitativas. A



metodologia de monitoramento adotada aborda variáveis físicas fundamentais no ecossistema (deslocamento de matéria, fenologia, ecologia e autoecologia).

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R.; MIZUGUCHI, Y. Sistemas enzimáticos de Sitotrogacerealella (Lepidoptera, Gelechiidae) e algumas considerações sobre resistência á inseticida. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil (Impresso)**, São Paulo, v. 7, n.2, p. 193-198, 1978. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v7i2.160>.

ALMEIDA, J. R.; MIZUGUCHI, Y. Isoesterases em pragas de grãos armazenados: Sitotrogacerealella (Olivier, 1819), Sitophiluszeamais (Motschulsky, 1855) e Triboliumcastaneum (Herbst, 1797). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil (Impresso)**, São Paulo, v. 8, n.2, p. 251-255, 1979. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v8i2.188>.

ALMEIDA, J. R.; SOUZA, S. B.; CABRAL N., J. B. Ensaios biológicos com substância análoga à hormônio juvenil em percevejos manchadores de algodão (Hemiptera, Pyrrhocoridae - Dysdercus spp.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil (Impresso)**, São Paulo, v. 11, n.2, p. 227-233, 1982 DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v11i2.282>.

ALMEIDA, J. R.; XEREZ, R.; GONÇALVES, L. Bionomia de 'Dysdercus' Maurus'. Distant, 1901 (Hemiptera, Pyrrhocoridae). **Neotropical Entomology JCR**, São Paulo, v. 15, n.1, p. 19-26, 1986. DOI: <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v15i1>.

ARAÚJO, G. P.; ALMEIDA, J. R. Utilização de indicadores de biodiversidade em relatórios de sustentabilidade de empresas do setor elétrico brasileiro. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 4, p. 46, 2013. DOI: <https://doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2013.002.0003>.

CUNHA, R. R. S. B. *et al.* Biometria da Sinúsia Arbórea de Fragmentos Florestais do Domínio Tropical Atlântico (Ilha Grande-RJ). **Revista Internacional de Ciências**, v. 5, p. 74-82, 2015. DOI: <https://doi.org/10.12957/ric.2015.17102>.

LINS, G. A. *et al.* Padrões geográficos em diversidades de espécies. **Agrariae Liber**, v. 2, p. 6-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6476.2020.001.0002>.

MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F.; ALMEIDA, J. R. Indicadores de Sustentabilidade para Monitoramento de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas. Sustinere: **Revista de Saúde e Educação**, v. 3, p. 43-52, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2015.17326>.

PEIXOTO, D. R. S.; RACHID, E.; ALMEIDA, J. R. Valoração econômica de recurso ambiental (VERA) da bacia hidrográfica de Guapi/Macacu (RJ). **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 7, p. 217, 2016. DOI: <https://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2016.002.0018>.

# CAPÍTULO 8

## VIABILIDADE TÉCNICA, SOCIAL E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) EM TANQUE-REDE NO PARQUE AQUÍCOLA SUCUPIRA

**Clauber Rosanova**  
**Vailton Alves de Faria**  
**Alysson Soares da Rocha**  
**Cibelle Christine Brito Ferreira**  
**Otávio Cabral Neto**  
**Antônio Carlos Silveira Gonçalves**

### RESUMO

A atividade aquícola tem apresentado interesse crescente e assim deve continuar nas próximas décadas, tendo em vista a estagnação na oferta de pescado oriundo da captura e do crescente aumento na demanda por alimento com o incremento da população mundial. O Brasil dispõe de condições favoráveis ao desenvolvimento da piscicultura, especialmente por possuir 5,5 milhões de hectares de reservatórios naturais e artificiais de água doce. Como esses ambientes vêm sendo utilizados aquém de seu potencial, o incentivo à piscicultura em tanques-rede surge como uma das iniciativas mais promissoras para incrementar os números da aquicultura nacional. O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade técnica, econômica e financeira de investimento em projetos aquícolas de produção de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques rede no Parque Aquícola Sucupira (Palmas/TO), bem como traçar o perfil socioeconômico dos cessionários, contribuindo para a discussão da viabilidade e do desenvolvimento deste tipo de empreendimento. A pesquisa utilizou a metodologia do projeto Campo Futuro/Aquicultura da CNA, analisando os indicadores econômicos COE, COT, RBT, MB, ML, L e TRC. Para a espécie tambaqui, a análise da Taxa de Retorno do Capital apresentou resultados negativos e o sistema de produção em viveiros escavados se mostra mais eficiente, demandando maiores estudos. O perfil socioeconômico dos produtores é incompatível com a atividade empresarial e tecnificada que se projeta para aquicultura em tanques rede. Na visão dos produtores a atividade ainda é uma promessa futura e muitos já desistiram da atividade ou repassaram seus tanques rede a outros. A política pública de transformar pescadores em piscicultores se mostrou ineficaz.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção. Reservatório. Tanque rede. Usina hidrelétrica.

### 1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de pescado tem crescido a uma taxa média anual de 3,2% nos últimos 50 anos, neste contexto, o consumo per capita aparente de pescado passou de 9,9 kg por ano na década de 1960 para 19,2 kg por ano em 2012. De acordo com dados da FAO (2016), a produção global de pescados foi de aproximadamente 167 milhões de toneladas em 2014. Este cenário foi propiciado por diversos fatores, como crescimento demográfico, aumento da renda e da urbanização, mas principalmente pela significativa expansão da aquicultura (FAO, 2014b).

O pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico, constituindo uma opção de consumo mais saudável do que as outras carnes (GONÇALVES, 2011). Atualmente, estima-



se que o pescado represente 16,7% de toda a proteína animal consumida por humanos no planeta. Estes valores são superiores ao das carnes de suíno, frango, bovino, ovino e caprino, as mais consumidas na sequência (FAO, 2014a; FAO, 2014b).

A produção mundial de pescado estabilizou em cerca de 90 milhões de toneladas nas últimas duas décadas e deverá se manter neste nível, sendo a aquicultura responsável por suprir a maior parte da demanda global por pescado nos próximos anos. Essa atividade vem crescendo mais rapidamente que qualquer outro segmento do setor de produção de alimentos de origem animal, com média de 6,2% ao ano entre 2000 e 2012 (FAO, 2014a; FAO, 2014b).

O Brasil é considerado um dos países de maior potencial para aquicultura, graças ao forte mercado doméstico, produção recorde de grãos e amplo território, com boa disponibilidade hídrica (13,7% de toda água doce disponível no planeta) e áreas favoráveis para a construção de tanques e açudes. Somam-se a isso os 8.500 km de faixa costeira e os 4,2 milhões de hectares de águas em grandes reservatórios, dos quais apenas uma pequena fração tem sido aproveitada para a produção de peixes em tanques-rede (KUBTZA, 2015).

De acordo com a Embrapa (2017), as espécies mais comuns produzidas no país, por região, são: tambaqui, pirarucu e pirapitinga na região Norte; tilápia e camarão marinho no Nordeste; tambaqui, pacu e pintado no Centro-Oeste; tilápia, pacu e pintado no Sudeste; e carpa, tilápia, jundiá, ostra e mexilhão na região Sul. A tilápia ocupa a posição de espécie mais produzida, com uma produção de 219 mil toneladas, seguida do tambaqui, com uma produção de 135 mil toneladas, sendo esta última a espécie nativa mais produzida atualmente (IBGE, 2015).

O cultivo de peixes em tanques-rede é uma tecnologia inovadora e intensiva de produção, caracterizado pelo confinamento de peixes em altas densidades, recebendo alimentação balanceada, em estruturas que permitem grande troca de água e que apresenta dependência total de alimento artificial. Trata-se de uma alternativa para o aproveitamento de corpos hídricos com restrições à prática da piscicultura em tanques e viveiros escavados (BEVERIDGE, 2004). O Brasil dispõe de condições favoráveis ao desenvolvimento desta atividade, especialmente por possuir 5,5 milhões de hectares de reservatórios naturais e artificiais de água doce utilizados aquém de seu potencial.

O incentivo à piscicultura em tanques-rede surge como uma das iniciativas mais promissoras para incrementar os números da aquicultura nacional (FURLANETO, 2011). Porém novas tecnologias demandam novos desafios e adaptações, sendo que existem poucos



estudos que possam balizar o desenvolvimento de protocolos de produção em tanques-rede, principalmente de espécies nativas.

O tambaqui (*Colossoma macropomum*), espécie de peixe nativo mais produzida no Brasil é uma espécie com excelente potencial para cultivo nesse sistema, pois apresenta bom desenvolvimento, hábito gregário, excelente conversão alimentar, adaptação ao confinamento e ao arraçoamento, resistência a doenças possuindo excelente mercado consumidor e alto valor comercial, sendo cultivado não só no Brasil como também em outros países da América do Sul (SILVA *et al.*, 2007a).

O cultivo do tambaqui pode ser realizado em sistema extensivo (barragens), semi-intensivo (viveiros), e intensivo (tanques-rede). Os sistemas intensivos e semi-intensivos são predominantes na produção dessa espécie em todas as regiões do Brasil (MORO *et al.*, 2013).

A diferenciação dos sistemas extensivos e semi-intensivos se dá de acordo com o grau de tecnificação aplicada no manejo produtivo. De acordo com Crepaldi (2006), para a produção nacional de tambaqui o sistema semi-intensivo é o mais utilizado, sendo os peixes cultivados em barragens e viveiros, onde, além do alimento natural disponível no ambiente é fornecida ração, contribuindo assim para incrementar a produtividade.

Melo *et al.* (2001) definiram um protocolo de produção para o tambaqui no sistema semi-intensivo, em duas fases, recria e engorda, onde espera-se com esse manejo alcançar peixes com peso médio final de 1,8 a 3,1 kg ao final de 8 meses. A recria deve ser iniciada com o povoamento de alevinos em viveiros na densidade de 10 peixes/m<sup>2</sup>, onde deverão permanecer por dois meses, sendo arraçoados quatro vezes ao dia na taxa de até 10% da biomassa. Já na fase de engorda, o povoamento dos viveiros é feito com juvenis na densidade de 3.250 a 4.200 peixes/ha onde permanecerão por um período de 8 a 10 meses, sendo arraçoados uma vez ao dia, na taxa de até 5% da biomassa.

No desenvolvimento de um protocolo de produção para uma espécie de peixe, a determinação da densidade de estocagem ideal, a qual visa determinar os níveis ótimos de produtividade por área, é essencial para o início dos demais estudos. No entanto, na maioria das pesquisas já realizadas, não se analisou todo o ciclo de produção, apenas períodos mais curtos, na maioria das vezes.

No intuito de se intensificar a produção de tambaqui, além da densidade, existem outros fatores fundamentais que são responsáveis pelo desempenho no cultivo, como: manejo nutricional e sanitário, qualidade do ambiente e das instalações de cultivo, padrão genético





dos alevinos, padronização das operações de manejo e capacitação de mão de obra.

A intensificação e a busca por maior rentabilidade na produção de tambaqui tem levado os piscicultores a diversificarem seus sistemas de produção e a investirem na produção em tanques-rede. Porém, segundo Ostrensky *et al.* (2007), ao contrário da tilápia, o tambaqui não possui um pacote tecnológico apropriado no que se refere aos aspectos básicos de produção para sistemas intensivos de cultivo em tanques-rede, embora sejam aqueles em que o país apresenta maior potencial de crescimento para piscicultura (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

A falta de dados confiáveis e de acompanhamento das pesquisas e de seus resultados esbarra ainda no problema que este tipo de produção aquícola vem sendo conduzido por agricultores familiares e pescadores que de acordo com as políticas públicas de incentivo à produção de pescado têm sido transformados em piscicultores/empreendedores, de forma empírica e sem capacitação, assistência técnica e acesso ao crédito para investimento e custeio da atividade.

Cruz (2016), relata que esta tentativa de racionalização da produção, aumento e controle da produtividade, controle nutricional e sanitário, controle dos estoques pesqueiros, geração de emprego e renda vinculados a atividade da aquicultura gera modificação não somente da técnica, mas da identidade de sujeitos, que passam a ser vistos não mais como pescadores e sim como empreendedores, porém, todavia até o presente momento, não há instrumentos que mensurem a eficácia social da implantação de parques aquícolas..

É neste contexto que o presente artigo tem por objetivo contribuir para a discussão em torno do desenvolvimento tecnológico, econômico e social da produção do tambaqui em tanques rede no Parque Aquícola Sucupira.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

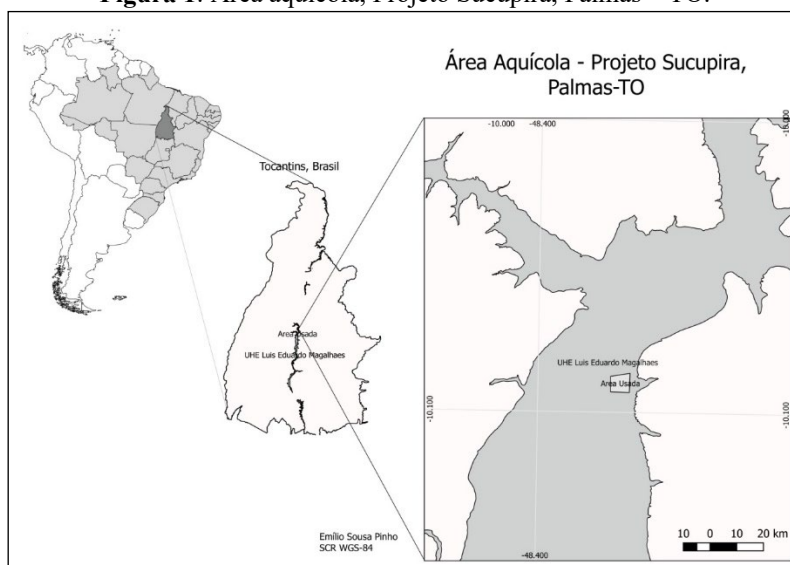
O presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35).

A pesquisa foi conduzida na área de concessão de produção de pescado em tanques rede do reservatório de Lajeado, perímetro rural de Palmas – TO. As áreas para a realização desse estudo foram concedidas pela Associação dos Produtores de Peixes do Parque Aquícola Sucupira (Bom Peixe), localizado nas proximidades da capital tocantinense, com extensão de



200 ha de lâmina d'água e 198 contemplados, com 0,30 ha de área para cada cessionário (Figura 1).

**Figura 1:** Área aquícola, Projeto Sucupira, Palmas – TO.



**Fonte:** (EMBRAPA, 2017).

Atualmente com 18 cessionários, a região produz aproximadamente 10 ton/ano, as espécies tambaqui e pirarucu são as mais cultivadas. A Associação Bom Peixe está licenciada junto ao Naturatins, órgão responsável legalmente pela autorização de funcionamento e operação da atividade na modalidade de tanque-rede.

O experimento teve a duração de 15 meses, e foi conduzido entre setembro de 2016 e dezembro de 2017 em 7 tanques-rede flutuantes de 27 m<sup>3</sup> (3,0 x 3,0 x 3,0 m) na fase de recria e de 48 m<sup>3</sup> (4,0 x 4,0 x 3,0 m) nas fases de recria (4 tanques) e engorda (12 tanques), espaçados de 2,0 m. Os alevinos de *C. macropomum* foram mantidos em viveiros de terra até atingirem o peso médio de 5 g, para serem transferidos para os tanques-rede. Foram utilizados bolsões de nylon de malha 4 mm no interior dos tanques-rede que serviram como berçários para a retenção dos alevinos de peso médio inicial de  $5,15 \pm 1,65$  g obtidos na Fazenda São Paulo, localizada no município de Brejinho de Nazaré – TO.

Foi utilizada no povoamento dos tanques a densidade de 160 peixes m<sup>3</sup>, com três repetições. Os alevinos foram alimentados sete dias na semana e três vezes por dia (7:00; 13:00 e 16:00), até a saciedade aparente, com ração extrusada comercial para peixes onívoros com teores de proteína bruta de 40% em diferentes granulometrias (1,7 e 2,0-3,0 mm). Nas fases de recria e engorda a taxa de alimentação e arraçoamento foi de 2% do peso vivo/dia.

No decorrer do ciclo de produção, foram monitorados, coletados e registrados dados



semanais de consumo de ração, mortalidade e eventualidades como: fugas por afundamento ou avarias dos tanques, predação ou roubo, suspensão, diminuição ou substituição do arraçoamento por outro tipo de alimento e retirada de peixes para consumo ou vendas.

Para mensuração do desempenho no cultivo foram medidos e registrados mensalmente através de biometrias realizadas em 10% da densidade de estocagem de cada tanque, os seguintes parâmetros zootécnicos: ganho de peso, conversão alimentar, biomassa final e a taxa de sobrevivência.

Os parâmetros zootécnicos analisados serviram de base para a elaboração dos indicadores de viabilidade econômica, onde os parâmetros foram apresentados de forma unitária, expressos em valor financeiro por quilograma de peixe. Para obtenção da receita estimada (preço de venda do tambaqui na região) e dos custos de produção referentes aos preços dos principais insumos (ex: ração, alevino, mão-de-obra), utilizaram-se os dados do Projeto Campo Futuro/Aquicultura (CNA, 2016). Todos os dados referentes aos preços de insumos e venda de tambaqui tiveram como referência o período de outubro de 2017.

Os indicadores econômicos utilizados foram os mesmos dos trabalhos realizados pela Embrapa junto com a CNA no projeto Campo Futuro:

**Custo Operacional Efetivo (COE):** é composto pelos itens considerados custo direto, ou seja, desembolso (Ex.: mão-de-obra contratada, ração, medicamentos, reparos de benfeitorias, consertos de máquinas, impostos e taxas, energia elétrica, combustível e outros desta natureza).

**Custo Operacional Total (COT):** indica a possibilidade de reposição da capacidade produtiva do negócio, além da remuneração do responsável pelo gerenciamento da atividade;

$$COT = COE + (Depreciação + Pró labore)$$

**Receita Bruta Total (RBT):** é calculado em determinado exercício e compreende o valor de todos os produtos obtidos como resultados do processo de produção da propriedade durante o ciclo produtivo;

**Margem Bruta (MB):** é o resultado da renda bruta total obtida na exploração considerada subtraído o custo operacional efetivo;

$$MB = RBT - COE$$

**Margem Líquida (ML):** é definida como sendo a diferença entre a renda bruta e o



custo operacional total;

$$ML = RBT - COT$$

Lucro (L): é o resultado da renda bruta total subtraindo o custo total;

$$L = RBT - \text{Custo Total}$$

Taxa de Retorno de Capital (TRC): é o percentual da divisão da margem líquida pelo estoque de capital investido nos fatores de produção, o qual se refere ao capital médio empatado em máquinas/equipamentos, benfeitorias, lavouras perenes, adicionado ao capital em animais e terra.

$$TRC = \frac{ML}{\text{Capital Investido}} \times 100$$

Adicionalmente aos trabalhos de acompanhamento da produção e das biometrias, foram ainda aplicados questionários aos 18 cessionários não onerosos em atividade, para identificação e elaboração do diagnóstico situacional e do perfil socioeconômico dos produtores do Parque Aquícola Sucupira. O questionário foi confeccionado de forma semiestruturada, baseada no método de estudo de Araújo (2014), aqui modificado para adequar-se à produção em tanques-rede.

As perguntas buscaram identificar o perfil dos piscicultores, características da atividade de cultivo, aspectos socioeconômicos e os potenciais e entraves encontrados na atividade. Os dados foram analisados através da estatística descritiva, computando-se as frequências absolutas e percentuais de cada questão. Estes dados foram organizados e executados através de gráficos, tabelas, utilizando-se das análises do software Excel®.

A coleta de dados também utilizou informações obtidas a partir de observações *in loco* e conversas informais com os piscicultores do Parque Aquícola Sucupira, com pesquisadores da Embrapa e IFTO, com técnicos extensionistas da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural - SEDER e com demais agentes da cadeia produtiva que frequentam o Parque Aquícola e de alguma forma fazem parte de seu dia a dia (vendedores de insumos, produtores de alevinos, consultores e agentes de negócios).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Indicadores zootécnicos de cultivo de tambaqui em tanques rede no parque aquícola sucupira

A ausência de dados, pesquisas e de um pacote tecnológico de produção para o tambaqui em tanques rede, bem como o baixo nível de adoção de tecnologias, de potencial de investimento e de capacitação dos produtores aparece claramente quando foram analisados os índices zootécnicos obtidos, explicando o baixo desempenho da atividade e repercutindo diretamente nos parâmetros econômicos do cultivo (Tabela 1).

**Tabela 1:** Indicadores Zootécnicos de cultivo de tambaqui dos cessionários do Parque Aquícola Sucupira.

Tanque – Rede	Indicador/Unidade	Sucupira
<b>Povoamento</b> 07 tanques Volume do Tanque 27 m <sup>3</sup> Período de Cultivo 60 dias	Biomassa média inicial(Kg)	96,00
	Densidade Inicial(peixe/m <sup>3</sup> )	158,73
	Mortalidade (%)	32%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	1,00
	Biomassa Final (kg)	3.216,58
	Produtividade (kg/m <sup>3</sup> /tanque)	17,02
<b>Recria</b> 04 tanques Volume do Tanque 48 m <sup>3</sup> Período de Cultivo 60 dias	Biomassa inicial (Kg)	3.217,00
	Densidade Inicial (peixe/m <sup>3</sup> )	107,93
	Mortalidade (%)	14%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	1,33
	Biomassa Final (kg)	6.217,00
	Produtividade (kg/m <sup>3</sup> /tanque)	32,90
<b>Engorda</b> 12 tanques Volume do Tanque 48 m <sup>3</sup> Período de Cultivo 400 dias Peso médio final 1600 g	Biomassa inicial (Kg)	5.945,94
	Densidade Inicial (peixe/m <sup>3</sup> )	31,46
	Mortalidade (%)	2%
	Conversão Alimentar Aparente (CA)	2,00
	Biomassa Final (g)	10.108,06
	Produtividade (kg/m <sup>3</sup> /tanque)	53,48

Fonte: Adaptado de Rocha (2017).

Os dados encontrados no presente trabalho foram muito próximos aos dados encontrados por Rocha (2017), bem como a adaptação de sua metodologia e forma de exposição dos resultados. Essa comparação se fez necessária uma vez que o autor coletou os dados de biometrias através de entrevistas com produtor e os ajustou com ajuda de pesquisadores da EMBRAPA, buscando retratar de forma realista o sistema de produção, uma vez que o cessionário também não fazia anotações de consumo e despesas com ração.

Um dado importante e que explica de certa forma o baixo desempenho do sistema avaliado foi que de acordo com observações locais dos pesquisadores e informações de vendedores de insumos, os produtores têm adotado como manejo alimentar a utilização de



rações mais baratas, com taxas de proteína abaixo das recomendações de cada fase e ministradas abaixo da quantidade necessária de acordo com a biomassa de cada tanque, segundo eles esse manejo não afeta a produção e evita os altos custos com rações.

A taxa de mortalidade encontrada nas fases de povoamento, recria e engorda foram respectivamente de 32%, 14% e 2%, totalizando 48% no ciclo estudado, resultado muito abaixo do preconizado, que inviabiliza o sistema de produção tanto tecnicamente quanto economicamente. Rocha (2017) encontrou valores similares, sendo 26% de mortalidade no povoamento, 18% na fase de recria, relatando não ter havido mortalidade na fase de engorda.

Silva e Fujimoto (2015) avaliaram o crescimento de tambaqui em tanques rede e concluíram que na fase de recria com a densidade de 300 peixes/m<sup>3</sup> a mortalidade foi de 0,3%, sendo que na fase de engorda com densidade de 20 peixes/m<sup>3</sup> a taxa de mortalidade foi de 0,0% , demonstrando serem essas densidades ideais.

A sobrevivência média obtida no ciclo de produção deste estudo (52%) foi muito inferior à obtida para o tambaqui nos sistemas de recria em viveiro (75%) observadas por Melo *et al.* (2001) e para o tambaqui em sistemas de tanques-rede (65%) observadas por Chagas *et al.* (2005).

Essa alta mortalidade é reflexo da ausência de um pacote tecnológico e de assistência e acompanhamento técnico que orientem os produtores desde a aquisição e transporte dos alevinos até o povoamento dos tanques, fases mais críticas do sistema, além é claro de um manejo alimentar inapropriado, descontínuo e não planejado para cada fase específica do ciclo produtivo. Segundo Chagas *et. al.* (2007), a utilização de estratégias de alimentação adequadas, nas diferentes fases de vida, permite melhorar o crescimento, a sobrevivência, a conversão alimentar dos peixes e contribui para reduzir o desperdício de ração, o que viabiliza o sistema de produção.

A média de conversão alimentar aparente (CA = 1,44) encontrada neste estudo e neste ciclo de produção corrobora com os dados de Rocha (2007), porém está abaixo do relatado pelo IMEA (2014) para tambaqui em tanques rede, que foi de 1,8. Já Fujimoto & Silva (2015) relataram que a conversão alimentar aparente não sofre influência da densidade de estocagem, apresentando resultados de CA médios de 1,10 para a fase de povoamento (juvenis) e CA médio de 2,12 para a fase de engorda ou terminação em diferentes densidades de estocagem.

Ainda segundo os autores a baixa CA obtida na fase de recria indica que os juvenis podem utilizar com eficiência a ração oferecida desde que esta possua o balanço nutricional



adequado para a espécie e ressaltam que o manejo alimentar é peça fundamental para se obter melhores CAs como o controle das sobras de ração após a oferta aos peixes para evitar a sobrealimentação, o desperdício e a deteriorização da qualidade da água.

As adequadas estratégias nutricionais e de manejo alimentar, bem como a relação custo-benefício nos sistemas de produção de tambaqui em tanques-rede devem considerar o equilíbrio entre a eficiência de utilização do alimento e maximização do crescimento, implicando no uso de taxas de alimentação restritas e fixas em alternativa à alimentação até a saciedade aparente (VAN DER MEER *et al.*, 1997c). Estudos já realizados com tambaqui, avaliaram o efeito da taxa de alimentação (5%, 7,5% e 10% do peso vivo/dia) sobre o desempenho de juvenis em tanques-rede de 6 m<sup>3</sup> com densidade de 15 peixes/m<sup>3</sup> e ao final do estudo observaram que a taxa de alimentação com 5% do peso vivo/dia apresentou os resultados mais satisfatórios (CHAGAS *et al.* 2005).

Em outro estudo, Chagas *et al.* (2007) avaliaram o efeito da taxa de alimentação (1%, 3% e 5% do peso vivo/dia) durante um período de 150 dias, em tanques de mesmo volume e com a mesma densidade de estocagem e os resultados indicaram que a taxa de alimentação de 1% proporcionou melhor conversão alimentar (1.98).

Alguns autores afirmam que a frequência alimentar influencia no ganho de peso e na conversão alimentar. Corrêa *et al.* (2009), ao avaliarem a melhor frequência alimentar (1, 2 e 3 refeições/dia) para o cultivo de tambaqui em tanques-rede, observaram que juvenis (100 g a 500 g) alimentados três vezes ao dia têm melhor ganho de peso, com menor conversão alimentar. Segundo Van der Meer *et al.* (1997c) altas frequências de alimentação resultaram em maior consumo alimentar, maiores taxas de crescimento e menor eficiência de utilização do alimento para juvenis de tambaqui. Em contrapartida ainda segundo os autores, a alimentação à vontade de juvenis de tambaqui resultou no não aproveitamento de aproximadamente 25% da ração fornecida, demonstrando a necessidade e a importância de um plano de manejo nutricional adequado. Silva *et al.* (2007c), avaliaram o efeito conjunto da taxa de alimentação (5% e 10% do peso vivo/dia) e frequência alimentar (2 e 3 alimentações/dia) durante a fase de recria e observaram que os animais alimentados com 10% do peso vivo/dia distribuída em três refeições apresentaram o melhor desempenho.

A densidade de estocagem (peixes/m<sup>3</sup>) pode se apresentar como fator limitante à produção, constituindo-se em um dos parâmetros que mais influenciam a produtividade em sistemas de tanque-rede. No experimento aqui analisado a densidade final foi de 53,8 kg/m<sup>3</sup>.



dados superiores aos obtidos por Rocha (2017) com 42,5 kg/m<sup>3</sup>. A densidade de estocagem tem influência direta sobre aspectos como competição por alimento entre os indivíduos, comportamento, alteração nos níveis de oxigênio e amônia.

Em sistemas de produção intensivos, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, por sua vez, peixes mantidos em altas densidades normalmente têm menor crescimento, ficam estressados causando à produção de um lote de peixes com tamanho heterogêneo (CAVERO *et al.*, 2003). Para o tambaqui em tanques-rede os resultados de pesquisas com diferentes densidades de estocagem mostraram que a densidade de 150 peixes por m<sup>3</sup> apresentou melhor produtividade (MEROLA; SOUSA, 1988).

Para a fase de recria do tambaqui em tanques-rede, Brandão e colaboradores (2004) concluíram que a densidade de 400 peixes/m<sup>3</sup> é a mais adequada para a recria do tambaqui em tanques-rede. Já para a fase de engorda, Gomes e colaboradores (2006) avaliaram o efeito da densidade de estocagem no desempenho e viabilidade econômica do tambaqui, a menor conversão alimentar encontrada foi de 1.88, obtida na densidade de 50 peixes/m<sup>3</sup>. Inoue *et al.* (2014) estudaram diferentes densidades de estocagem no crescimento e na incidência de parasitas e os resultados mostraram que é possível aumentar a densidade de estocagem até 40 peixes /m<sup>3</sup> sem causar prejuízos ao produtor.

Os dados de densidade obtidos no presente trabalho, analisados em cada etapa de produção, estão dentro dos parâmetros preconizados pela literatura de forma geral, tendo apresentado densidade de 158,73 peixes/m<sup>3</sup> na fase de povoamento dos tanques, 107,93 peixes/m<sup>3</sup> na fase de recria e 31,36 peixes/m<sup>3</sup> na fase de engorda. Não sendo a densidade a responsável pelo baixo desempenho produtivo do sistema.

A literatura não correlaciona o tamanho dos tanques-rede com o desempenho dos sistemas de produção, bem como a maioria dos ensaios é realizado em tanques experimentais de 1 m<sup>3</sup> o que não reflete a realidade dos parques aquícolas. Existe uma tendência de aumento do volume dos tanques-rede por parte de alguns produtores de tambaqui, que se baseia na maior facilidade de manejo, mas também na constatação empírica por parte dos piscicultores de que o maior volume proporciona um melhor desempenho em termos de ganho de peso para o tambaqui.





### 3.2. Indicadores econômicos de cultivo de tambaqui em tanque-rede no parque aquícola sucupira

O primeiro parâmetro analisado se refere ao Custo Operacional Efetivo (COE) unitário, dado em reais por Kg do peixe vivo. O COE é composto pelos itens considerados custo direto, tanto fixos quanto variáveis, não sendo consideradas despesas com depreciação dos bens de produção. Ou seja, o COE representa todo e qualquer desembolso financeiro despendido durante o ciclo de produção (Ex.: mão-de-obra, ração, medicamentos, reparos de benfeitorias, consertos de máquinas, impostos e taxas, energia elétrica, combustível e outros desta natureza).

O COE unitário apresentou valores crescentes ao longo do ciclo, variando de 7,25 R\$/kg para o peixe de aproximadamente 644,10 gramas (5 meses), 10,05 R\$/kg para o peixe de aproximadamente 1,050 gramas (10 meses) até 11,75 R\$/kg para o peixe de 1.600 gramas (15 meses). Dados levantados por Rocha (2017), mostraram valor de COE de 6,91 R\$/kg em seus estudos no Parque Aquícola Sucupira, demonstrando o baixo desempenho do projeto que apresentava na data da conclusão da pesquisa uma taxa de retorno de capital negativo (-21,4%). Estes custos demonstram a inviabilidade e à ineficiência do sistema de produção e do manejo adotados pelos cessionários e estão bem acima daqueles verificados nos cultivos em viveiro escavado para a espécie tambaqui. Segundo Pedroza Filho *et. al.* (2016) o COE para tambaqui em sistema de viveiro escavado na região de Pimenta Bueno-RO, para peixes com peso final de 2,5 kg, foi R\$ 4,04/kg. Nesta mesma região a margem bruta unitária, verificada através do Projeto Campo Futuro, foi de R\$ 1,96/kg.

A Tabela 2: mostra os indicadores econômicos do tambaqui em tanque-rede produzido na pesquisa.

**Tabela 2:** Indicadores econômicos do experimento com tambaqui em tanque-rede aos 5, 10 e 15 meses.

Meses	COE unitário (R\$/kg)	Receita unitária (R\$/kg)	Margem bruta unitária (R\$/kg)
5	7,25	5,00	- 2,25
10	10,05	5,00	- 5,05
15	11,75	5,00	- 6,75

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Para o cálculo da receita unitária utilizou-se o preço de referência de R\$ 5,00/kg para todas as fases analisadas. Esse preço reflete a realidade do mercado regional.

A margem bruta (MB) é o resultado da receita bruta total (RBT) obtida na exploração



considerada, subtraído o custo operacional efetivo (COE); representa a diferença entre o COE e a RBT, não considerando as despesas com depreciação e com o pró-labore do produtor. A MB positiva demonstra a viabilidade econômica da atividade ou do empreendimento, sempre que a RBT for superior ao COE, consegue-se saldar o custeio da atividade, ao passo que a MB negativa demonstra a incapacidade de sustentação da atividade uma vez que a mesma causa prejuízo econômico.

De acordo com os dados apresentados na tabela 1.2, a margem bruta foi negativa nas três fases de produção analisadas, apresentando tendência crescente no decorrer do cultivo. Na primeira fase analisada, a margem bruta foi de -2,25 R\$/kg (negativo), na segunda fase analisada a margem bruta foi de -5,05 R\$/kg (negativo), aumentando gradativamente até atingir -6,75 R\$/kg (negativo) na última fase para o peixe de 15 meses e aproximadamente 1600 gramas.

A Taxa de Retorno do Capital (TRC) é o percentual da divisão da margem líquida pelo estoque de capital investido nos fatores de produção, o qual se refere ao capital médio empatado em máquinas/equipamentos, benfeitorias, lavouras perenes, adicionado ao capital em animais e terra. A TRC mede a valorização de determinado investimento, assim como o recebimento de renda, no presente estudo a TRC foi negativa (-26,5%), quanto menor a TRC menor a viabilidade do empreendimento. Os dados apresentados neste estudo estão muito próximos aos mensurados por Rocha (2017) que demonstrou TRC também negativa (-21,4%), sinalizando a baixa viabilidade e um forte resultado econômico negativo do empreendimento.

O sistema de produção de tambaqui em tanques rede ainda demanda muitos estudos e análises técnicas e econômicas e quando comparado aos sistemas de produção em viveiros escavados ainda se mostra um mal negócio (Tabela 3).

**Tabela 3:** Comparativo dos indicadores econômicos de produção de tambaqui em tanques-rede no Parque Aquícola Sucupira e em sistema de viveiro escavado no município de Palmas/TO.

Sistema	COE	COT	RBT	MB	ML	L	TRC
Tanque - Rede	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	R\$/KG	%
Parque Aquícola Sucupira	6,91	7,21	5,50	-1,41	-1,71	-2,55	-21,4%
<b>Viveiro escavado</b>							
<b>Palmas – TO</b>	<b>4,48</b>	<b>5,28</b>	<b>5,50</b>	<b>1,02</b>	<b>0,22</b>	<b>-0,22</b>	<b>2,0%</b>

**Fonte:** Dados do Parque Aquícola Sucupira adaptados de Rocha (2017) e dados de produção em viveiro escavado adaptados do Projeto Campo Futuro (2017).

Comparando-se os dados e os diferentes sistemas de produção, para o valor de COE, o



melhor resultado é o de Palmas – TO, com viveiro escavado, sendo R\$ 4,04 por Kg de peixe produzido, enquanto o COE do Parque Aquícola Sucupira apresentou um COE de R\$ 6,91 por Kg de peixe produzido. Dado ainda pior foi o encontrado no presente estudo que foi de R\$ 9,25 por kg de peixe produzido, inviabilizando a atividade e sua sustentabilidade.

O COT também se mostrou superior no sistema de produção em tanques-rede R\$ 7,21 por kg de peixe produzido quando comparado aos R\$ 5,28 por kg de peixe produzido em sistema de viveiro escavado. Os resultados do Parque Aquícola Sucupira em comparação ao sistema de viveiro escavado demonstraram pior desempenho, tanto nos trabalhos conduzidos por Rocha (2017) tendo uma Taxa de Retorno de Capital negativo de -21,4, quanto no presente estudo apresentando uma TRC negativo ainda maior, de -26,5%.

Os principais entraves analisados, que são de amplo conhecimento dos cessionários e de todo poder público (nas suas mais diversas esferas e atribuições) envolvidos na implantação e desenvolvimento do Parque Aquícola Sucupira explicam de forma clara e simples essa TRC negativa. A falta de experiência dos cessionários, aliado à sua baixa escolaridade e dificuldade de acesso à tecnologia e informação, a falta de assistência técnica especializada e continuada, a infraestrutura logística, financeira e de apoio deficiente do Parque Aquícola Sucupira, a falta de planejamento e gestão dos meios de produção, os altos custos na aquisição de insumos e a falta de governança desta cadeia produtiva explicam os dados obtidos neste e em outros estudos.

### **3.3. Indicadores socioeconômicos dos cessionários do parque aquícola sucupira**

O Parque Aquícola Sucupira tem licitado 197 áreas não onerosas e 4 onerosas. Hoje passados cerca de 5 anos desde a entrega do certificado de cessão de uso só estão instalados 30 produtores nas áreas não onerosas. Inicialmente, alguns produtores se uniram para criar uma cooperativa com o objetivo de unir forças para dar início a produção e se articular em prol da obtenção de benfeitorias para o grupo, porém não obtiveram êxito. Outro grupo de produtores paralelamente criaram a Associação Bom Peixe que está operando até o momento, e tem cerca de 20 produtores associados, sendo que apenas 18 produzindo.

Existem duas vias de acesso ao parque, a mais curta com 17,5 quilômetros e a mais longa com 22,3 quilômetros de distância, medidos do centro da cidade de Palmas, ambas com aproximadamente 10 quilômetros de estradas vicinais sem pavimentação asfáltica.

Em sua grande maioria os cessionários não residem no local com suas famílias, moram em Palmas, porém frequentam o local regularmente e apenas 30 % residem nos barracos de



madeira construídos na via de acesso que dá acesso ao parque e são carentes de infraestrutura básica. Não há rede de esgoto e nem água tratada, a energia elétrica na maioria das vezes é obtida irregularmente através dos famosos “gatos”. As condições de sobrevivência dos cessionários, bem como de processamento e comercialização do pescado são insalubres. A presença de crianças na área de circulação de barcos e de manejo dos tanques é constante e preocupante.

A via de acesso ao parque é cercada por duas áreas particulares, o que muitas vezes gera conflitos tanto de uso do espaço quanto das águas. Os cessionários relatam que por diversas vezes já tentaram expulsá-los da área, seja por vias legais e até pelo uso da força e intimidação.

Como ponto de apoio as operações de produção, estocagem de insumos, comercialização do pescado e reparo dos tanques rede e embarcações a Associação Bom Peixe conta com um galpão improvisado doado pela prefeitura, de estrutura de ferro, com piso de areia e coberto com lona e palha. Existe ainda uma balsa de uso comum, não pertencente aos associados que é utilizada na vigília noturna contra furtos dos tanques.

A coleta, organização e tabulação dos dados e dos resultados dos questionários puderam apresentar e caracterizar as percepções e realidades, bem como o perfil social e econômico dos piscicultores da Associação Bom Peixe, levando em conta suas opiniões quanto ao desenvolvimento e ao futuro, ou não, da exploração do cultivo de tambaqui em tanques-rede no Parque Aquícola Sucupira.

Quanto ao gênero dos cessionários e associados entrevistados, 78% são do sexo masculino e 22% do sexo feminino. Esses dados corroboram com Souza & Pessoa (2014), onde observaram que existe a prevalência do homem no controle de atividades produtivas rurais, nas quais se inclui a piscicultura. Dados semelhantes aos citados por Rocha (2017) onde relatou a presença de 80% de entrevistados do gênero masculino no Parque Aquícola Sucupira.

Uma particularidade presente neste parque aquícola é que as atividades diárias de produção são normalmente conduzidas pelas esposas/companheiras uma vez que os homens desempenham outras atividades econômicas. Percebe-se que a mão de obra feminina se dá de forma temporária ou na realização de tarefas específicas, como o arraçoamento diário.

No tocante a faixa etária, 22% dos entrevistados encontravam-se com idade entre 30 a 40 anos, 67% com idade entre 50 a 60 anos e 11% com mais de 60 anos, onde a idade mínima



foi de 28 anos e a máxima de 69 anos. Rocha (2017) relatou em sua pesquisa, que os produtores tinham em média 52 anos, tendo o mais novo 38 anos e o mais velho 68 anos.

Diferentes faixas etárias foram encontradas por Agostinho *et al.* (2005) no reservatório de Itaipu, predominando a faixa etária entre 40 a 50 anos, e por Araújo (2014) no reservatório da UHE Tucuruí-PA, onde a faixa etária dominante foi a de 40 a 60 anos. Corroboram e tem proximidade com este estudo apenas os dados de idade mínima e máxima de 25 e 66 anos, respectivamente.

O estado civil ficou distribuído da seguinte forma, 12% dos produtores se declararam solteiros, sendo 38% legalmente casados e 50% em outros regimes de união formais e informais (união estável, amasiados, amigados e “juntados”). Os resultados obtidos são similares aos encontrados por Cintra *et al.* (2011), ao analisarem a população de pescadores na área do reservatório de Tucuruí, onde 74% dos pescadores entrevistados viviam algum tipo de relação conjugal, sendo 41% legalmente casados e 33% vivendo em regime de união estável. Os dados encontrados por Rocha (2017) também corroboram com os demais trabalhos, onde 70% dos produtores declararam ter um companheiro(a) sendo que 30% eram casados e 40% viviam em regime de união estável.

No que diz respeito ao exercício das atividades originais dos cessionários antes do início da Associação Bom Peixe no ano de 2015 e dos critérios de seleção do Ministério da Pesca e Aquicultura na licitação das áreas não onerosas, que era a de ofertar áreas aos pescadores artesanais, cerca de 70% dos entrevistados afirmaram que eram pescadores, outros exerciam diferentes atividades, principalmente na agricultura familiar, na construção civil e no comércio. Segundo Rocha (2017), 60% se declararam pescadores antes de serem cessionários e cerca de 50% afirmaram que ainda continuam na atividade, sendo que 30% atuavam na construção civil e 10% em atividades agropecuárias.

Lima (2018), ao analisar os resultados encontrados em outros trabalhos desenvolvidos em diversas regiões do Brasil, constatou que apenas 4,58% dos entrevistados declararam depender unicamente da piscicultura para sua formação de renda, contra 95,42% que não possuem a sua fonte de renda somente advinda da atividade.

A piscicultura geralmente é uma atividade complementar, não sendo principalmente para pequenos produtores a única ocupação na contribuição do faturamento, visto que em decorrência da menor escala de produção, a capacidade produtiva é baixa, forçando o produtor a diversificar com outras culturas para diluir os custos e aumentar a renda



(OSTRENSKY *et al.*, 2008).

Em relação a formação escolar, notou-se um índice muito baixo de escolaridade, sendo que aproximadamente 15% se declararam analfabetos, 45 % declararam terem cursado apenas o primeiro grau (ensino fundamental), 30% dos cessionários cursaram o segundo grau (ensino médio) sendo que apenas a metade o concluiu. Menos de 10% dos entrevistados afirmaram já ter cursado o ensino superior, porém não o concluíram. Dados de Rocha (2017) mostram que a maioria dos cessionários não conseguiu terminar o ensino fundamental (70%) e 10% se declararam analfabetos, sendo que 10% afirmaram terem concluído o ensino superior.

Em outras regiões do Brasil, a situação não é muito diferente, Oliveira (2012), relatou que o nível de escolaridade dos piscicultores do município de Guapé-MG, representa 60% com o 1º grau incompleto. Em pesquisa no Lago de Furnas, também em Minas Gerais, Souza & Pessoa (2014) constataram que em relação ao grau de instrução, existe predominância para a formação no ensino fundamental, em que ensino fundamental incompleto (29,17%) e completo (24,17%) compõem 53,34% dos piscicultores levantados. No Amazonas, encontrado por Lima (2018), cerca de 36,25% possuem até o ensino fundamental completo e 72,50% até o ensino médio completo.

A escolaridade reflete a oportunidade de acesso ao conhecimento, fator fundamental para enfrentar as mudanças relacionadas às transferências de tecnologias e esse baixo nível de escolaridade é incompatível com a demanda técnica, de capacitação tecnológica, de gestão e de profissionalização que a piscicultura intensiva em tanques rede demanda, o que de certa forma explica a inviabilidade atual da produção de tambaqui no Parque Aquícola Sucupira.

Quanto a renda mensal dos associados, a quase totalidade dos entrevistados não obtém renda apenas da atividade de piscicultura, sendo esta a atividade secundária ou até terciária na composição da renda familiar. Porém quando questionados sobre a renda oriunda da atividade piscícola, aproximadamente 22% dos pesquisados obtiveram renda mensal maior que um salário mínimo, sendo que 60% dos pesquisados relatou obter renda mensal similar a um salário mínimo e cerca de 12% obtiveram renda mensal maior que um salário mínimo. Os dados obtidos por Rocha (2017), contabilizando todas as atividades remuneradas de todos os integrantes da família nas suas mais diversas atividades, inclusive a piscicultura, demonstraram uma média de 1,8 a 2,3 salários mínimos respectivamente.

Na visão dos cessionários a falta de políticas públicas, de aporte financeiro e de linhas de crédito específicas para atividade, de assistência técnica e gerencial continuadas, de escala



de produção com qualidade e viabilidade econômica, de insumos de qualidade, de logística e infraestrutura de abate, processamento e distribuição adequadas, tornam a atividade ainda uma promessa, um sonho distante, tornando o cenário incerto caso não sejam sanados os entraves atuais.

Situações semelhantes, foram relatados por Lima (2018) onde os produtores informaram que o preço dos insumos é considerado o problema mais impactante para desenvolvimento da atividade, com 35,42% de ocorrências. Já dificuldade para obtenção de recursos financeiros se mostra como o segundo maior problema relatado com 22,50%, seguida do item valor de mercado com 5,83%, falta de logística é relatado por 5,42% dos piscicultores e falta de políticas públicas é descrita por 5,0% destes como grandes dificuldades sofridas. Enquanto o item falta de assistência técnica representa 5,73% dos problemas apurados.

Kubitza (2015) reporta a falta de recursos financeiros, juntamente à falta de políticas públicas, como grande dificuldade para o desenvolvimento da atividade, se tornando um fator que afeta e limita o crescimento da produção aquícola nacional. Já Pestana *et al.* (2008) e Oliveira (2009) apontam que a logística, apesar de ser um item necessário, é atualmente um dos grandes entraves relacionados ao desenvolvimento da aquicultura nacional, tornando-a ineficiente, pelo encarecimento de itens produtivos, elevando os custos e os preços do pescado, tornando-o menos competitivo em relação a outras fontes de proteína animal.

No que se refere à implementação de políticas públicas, para Chammas (2008), o estado tem papel muito importante nessa estruturação, através, por exemplo, da definição de seus marcos regulatórios, ou da viabilização de créditos e incentivos para o financiamento e capital de giro aplicado na atividade como já observado.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O sistema de produção em tanques rede demanda maiores esforços e adaptações para a produção de espécies nativas, existem ainda poucos estudos que possam balizar o desenvolvimento de protocolos de produção em tanques-rede e entre as espécies que precisam ser estudadas nesse sistema de produção o tambaqui aparece como destaque, por sua grande adaptabilidade e aceitação comercial.

Para o tambaqui o sistema de produção em viveiros escavados ainda se mostra ser mais eficiente quanto aos custos de produção, sendo o sistema de produção em tanques rede



uma alternativa de menor custo e tempo de implantação, porém com retorno incerto.

Os principais índices zootécnicos de referência são muito diversificados e variam de acordo com a densidade de povoamento, volume do tanque, arraçoamento, conversão alimentar entre outros, porém, todos esses índices influem diretamente nos resultados financeiros e na viabilidade econômica dos empreendimentos.

De acordo com a Taxa de Retorno do Investimento, a atividade no Parque Aquícola Sucupira é insustentável e vem apresentando resultados negativos, o que denota sua baixa competitividade no mercado.

O perfil socioeconômico dos cessionários é incompatível com a atividade empresarial e tecnicizada que se projeta para aquicultura brasileira em tanques rede nas áreas de reservatórios, bem como a transformação de pescadores em piscicultores/empreendedores não parece ser uma política pública eficaz.

Na visão dos cessionários a atividade é ainda uma promessa, muitos pensam em desistir e ou já venderam seus tanques a outros, poucos conseguem apontar cenários futuros favoráveis se não forem sanados os entraves atuais ao desenvolvimento da atividade.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. da S. **Estudo da Sustentabilidade da Piscicultura no Município de Coremas PB**. 62p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – PPGSA, da Universidade Federal de Campina Grande UFCG/CCTA. Pombal, Pernambuco, 2015.

ARAÚJO, E. A. D. de. **Estudo do impacto socioeconômico da piscicultura em tanques – rede no reservatório da UHE Tucuruí-PA: o caso do Projeto Ipirá**. 137f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de PósGraduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém Pará. 2014.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. **O manejo da pesca em reservatórios da bacia do alto rio Paraná: avaliação e perspectivas**. In: NOGUEIRA M.G.; HENRY, R.; JORCIN A. (Eds.). *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. São Carlos: Rima, 2005. p.23-55.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 501p.  
BRANDÃO, F. R., CARVALHO G., L., CHAGAS, E. C., ARAÚJO, L. D. 2004. **Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede**. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 39, n. 4, p. 357–362. 2007.

BEVERIDGE, M. *Cage Aquaculture*. 3. ed. United Kingdom: Blackwell Publishing.





368 p. 2004.

CAVERO, B. *et al.* (Org.) **Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 1, p. 103-107. 2003.

CHAGAS, E. C. *et al.* (Org.) **Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação.** Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em periódico indexado (ALICE). 2005.

CHAGAS, E. C., ROUBACHII, G. M. J. R. **Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação.** Ciência Rural, v. 37, n. 4, p. 1109–1115. 2007.

CHAMMAS, M. A. **Reflexões sobre as bases técnicas e conceituais para o desenvolvimento da Aquicultura.** In: OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J. R.; SOTO, D. (Eds.) Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília, 2008, cap. 9, p. 229-246.

CINTRA, I. H. A. *et al.* (Org.) **Pescadores artesanais do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil).** In REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, v. 54, n.1, p. 61-70, 2011.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. 2016. **Campo Futuro:** Resultados 2016. Brasília: [s.n.].

CORREA, R. D. O. *et al.* (Org.) **Frequência alimentar de juvenis de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818), cultivados em tanques-rede.** Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECAE). 2009.

CREPALDI, D.; TEIXEIRA, E. **Sistemas de produção na piscicultura.** Revista Brasileira de Reprodução animal, v. 30, 3/, p. 86–99. 2006.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pesca e Aquicultura.** Palmas: Embrapa, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-pescae-aquicultura/>>. Acesso em: abr. 2017.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014a). **The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges.** Roma: FAO. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014b). Fishery and aquaculture statistics 2012. Roma: FAO yearbook. FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2016: Contributing to food security and nutrition for all. Roma: The Food and Agriculture Organization of the United Nations, , 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2017.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. **Custo e rentabilidade da produção de tilápia (Oreochromis spp.) em tanque-rede no médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 63-69,



2011.

GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, [s.n.]. 2009.

GONÇALVES, A. A. (Org.) **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu. 2011

GOMES, L. C. *et al.* (Org.) **Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria**. ACTA Amazonia, v. 34, n. 1, p. 111–113. 2004.

GOMES, L. C. *et al.* **Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake**. Aquaculture, v. 253, n. 1-4, p. 374–384. 2006.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2015. **Produção da Pecuária Municipal**. [s.l: s.n.]. v. 4.

INOUE, L. A. K. A. *et al.* (Org.) **Cultivo de Tambaqui em Gaiolas de Baixo Volume: Efeito da Densidade de Estocagem na Produção de Biomassa**. Ciencia Animal Brasileira, v. 15, n. 4, p. 437–443, 204AD. 2014.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, p. 10-23, 2015.

LIMA, C. A. S. **Caracterização e diagnóstico do perfil socioeconômico da piscicultura no estado do Amazonas**. 2018. 237 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) -Universidade Federal do Amazonas, Manaus A. M.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. **Criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p.30. 2001.

MEROLA, N.; SOUZA, J. H. **Cage culture of the Amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities**. Aquaculture, v. 71, n. 1-2, p. 15–21. 1988.

MORO, G. V. *et al.* (Org.) **Espécies de peixe para piscicultura**. Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos. 1ª Edição. Brasília, DF: Ed. Embrapa, p. 29-66. 2013.

NOGUEIRA, A. C. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae Bahia., OLIVEIRA, R. C. de. **O panorama da aqüicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.2, n.1, fev., 2009. p. 71-89. 2007

OLIVEIRA, A. S. **Caracterização socioambiental da piscicultura em tanques rede no município de Guapé, MG, Brasil**. 72f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência Animal) – Universidade José do Rosário Vellano, Campus de Alfenas, Alfenas-MG. 2012

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R., SOTO, D. **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: [s. n.]. 2007.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. **Principais Problemas Enfrentados Atualmente pela Aquicultura Brasileira**. In: OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J. R.; SOTO, D. (Edit.)



**Aquicultura no Brasil:** o desafio é crescer. Brasília, 2008, cap. 5, p.135-158.

PEDROZA-FILHO M. X.; RODRIGUES, A. O.; REZENDE F. P. **Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil.** Ativos Aquicultura. Embrapa Pesca e Aquicultura/CNA. Ano 2 - Edição 7. 2016.

PESTANA, D.; PIE, M. R.; RICHOWSKI, R. W. **Organização e Administração do Setor para o Desenvolvimento da Aquicultura.** In: OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J. R.; SOTO, D. (Edit.) Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília, 2008, cap. 4, p.115-134.

ROCHA, H. S. **Análise da viabilidade técnico-econômica da produção de tambaqui em sistemas de Tanque - Rede e Viveiro Escavado.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior Tecnológico em Agronegócio) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas, 2017.

SILVA, C. A.; FUJIMOTO, R. Y. **Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede.** ACTA Amazonica, 2015. v. 45, n. 3, p. 323–332.

SILVA, C. R.; GOMES, L. C. **Efeito da taxa e frequência alimentar no crescimento e produtividade do tambaqui na fase de recria em tanques-redes.** Anais da I Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. v. 1, p. 137.

SILVA, C. A. **Boas Práticas de Manejo na Criação de Tambaquis em Tanques-Rede**  
**Introdução:** Circular Técnica. Aracaju: [s.n.]. 2016. Disponível em:  
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141793/1/CT-77.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2016.

SOUZA, A. D. G. de; PESSOA, A. **Diagnóstico Tecnológico da Piscicultura do Lago de Furnas (MG).** Universidade Federal de Alfenas, MG. Alfenas: UNIFAL-MG. 2014, 48p.

VAN DER MEER, M. B.; VAN HERWAARDEN, H.; VERDEGEM, M. C. J. **Effect of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of Colossoma macropomum (Cuvier).** Aquaculture Research, 28: 419-432. 1997c.



# CAPÍTULO 9

## INFLUÊNCIA DA LUZ NO DESENVOLVIMENTO DO *SPAWN* E DA FRUTIFICAÇÃO DO SHIMEJI BRANCO (*PLEUROTUS OSTREATUS* VAR. *FLORIDA*) EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

**José Victor Ferreira Fernandes**  
**Vitória Tereza Negrão de Albuquerque**  
**Lucas Brendo Pimenta Bandeira**  
**Márlia Campos e Barros**  
**Ulrich Vasconcelos da Rocha Gomes**  
**Kristerson Reinaldo de Luna Freire**  
**Adna Cristina Barbosa de Sousa**

### RESUMO

Dentre os basidiomicetos, *Pleurotus ostreatus* é uma das espécies mais produzidas e consumidas atualmente no Brasil. Como fonte de alimento é rico em proteínas, fibras, aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas hidrossolúveis e minerais. Devido a este potencial, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da luz no desenvolvimento micelial e produção do *P. ostreatus* var. *florida* em formulações alternativas a base do bagaço do malte e vagem do feijão verde sem o grão no endocarpo do coco verde reciclado. Nesse estudo foram utilizados 7 formulações a base de bagaço de malte, vagem do feijão verde, gesso agrícola, borra do café e arroz (grupo controle). Para o teste da influência da luz na corrida micelial, os tratamentos foram incubados no claro intermitente, escuro intermitente e fotoperíodo 12 h claro/12 h escuro em temperatura ambiente ( $T = 28 \pm 2$  °C) e avaliado durante 15 dias. Para avaliação da frutificação no endocarpo do coco verde reciclado como recipiente foram testados os tratamentos que apresentaram rápido crescimento, densidade e vigor micelial. Para todos os tratamentos foi realizado um experimento com três repetições. A partir dos resultados constatou-se que o tratamento no escuro obteve o menor tempo de cultivo e melhor corrida micelial, atingindo 7,0 cm (TL1 - controle), 5,5 cm (TL2), 6,3 cm (TL3), 5,1 (TL4) e 5,8 cm (TL5) de profundidade. Para avaliação da frutificação usando o endocarpo do coco verde reciclado como recipiente foram testados os tratamentos que obtiveram melhores resultados na análise da densidade micelial: TC1 – controle (100 % de arroz + 2 % de gesso agrícola), TC2 (100 % de bagaço de malte + 2 % de gesso agrícola) e TC3 (50 % de bagaço de malte + 50 % de vagem do feijão verde + 2 % de gesso agrícola). Dos três tratamentos apenas o TC3 formou o corpo de frutificação com rendimento total de 27,43%, eficiência biológica de 3,71%, produtividade de 0,039 g/dia e PMO de 51,62% ao longo dos 20 dias de cultivo. Dessa forma, o bagaço de malte + vagem do feijão suplementado com gesso agrícola garantiu a frutificação e o endocarpo do coco verde reciclado mostrou-se viável como recipiente para o cultivo do *P. ostreatus* var. *florida*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Shimeji branco. Resíduos lignocelulósicos. Influência da luz. Cogumelo.

### 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Pleurotus* é amplamente distribuído pelo mundo, sendo encontrado em florestas tropicais e subtropicais ou cultivado para fins comerciais (RAMAN *et al.*, 2021). Além disso, produz enzimas lignocelulósicas que facilitam a degradação da lignina e celulose presente na madeira ou em outros substratos vegetais utilizados para seu cultivo, obtendo, como fruto desse processo, carbono, nitrogênio, enxofre e outros nutrientes essenciais para o



seu crescimento (BELLETTINI *et al.*, 2019).

Há muitas espécies comestíveis dentro desse gênero, tais como: *Pleurotus ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. djamor*, *P. citrinopileatus*, entre outros (TÖRÖS *et al.*, 2022). No entanto, *P. ostreatus*, conhecido como cogumelo ostra ou shimeji, tem se destacado por ser considerado mais adaptado às condições climáticas e a uma variedade de substratos lignocelulósicos e dentre eles alguns resíduos agroindustriais presentes regionalmente no Brasil. Esses resíduos são gerados a partir de processos industriais e descartados de forma inadequada, tornando imprescindível o desenvolvimento de novas alternativas para o seu reaproveitamento. Dessa forma, devido a sua capacidade decompositora e alto valor nutritivo agregado, a produção de cogumelos mostra-se promissora não apenas por mitigar esse problema, como também por ser mais uma oportunidade de negócio e uma prática que pode fortalecer atividades tradicionais, como por exemplo a agricultura (ALBUQUERQUE; SOUSA, 2021; RAMAN *et al.*, 2021).

Atualmente, no mercado, há um contínuo aumento de consumidores que buscam produtos sustentáveis e nutritivos. Assim, os cogumelos ganham cada vez mais espaço por serem considerados fontes de fibras, proteínas, sais minerais, ferro, importantes vitaminas do complexo B e cálcio. No que diz respeito ao gênero *Pleurotus*, observa-se, também, a presença de aminoácidos essenciais, tais como arginina, glutamina, ácido glutâmico e antioxidantes naturais (PISKOV *et al.*, 2018).

No que tange a produção dos cogumelos, a fase de crescimento do micélio é de fundamental importância para o processo. A maioria dos cogumelos comestíveis são capazes de se desenvolver em diferentes substratos, no entanto, para que seja possível alcançar maior produtividade, faz-se necessário a seleção do substrato onde o micélio desenvolva-se rapidamente e com vigor (ALBUQUERQUE; SOUSA, 2021). Além disso, frequentemente a matéria-prima utilizada para o cultivo de cogumelos não é suficiente para o seu crescimento, tornando-se imprescindível a adição de suplementos para atender suas necessidades metabólicas (DONINI *et al.*, 2022). Frequentemente, entretanto, uma combinação de nutrientes, além de outras variáveis como temperatura, oxigenação, porosidade do material, umidade e luminosidade, pode favorecer o crescimento de uma determinada linhagem e não se apresentar tão eficiente para outras, sendo necessário não apenas a seleção do material disponível mais adequado para produção do inóculo, como também o uso de linhagens mais adaptadas ao clima da região.



Levando em consideração a importância da escolha do substrato, bem como a adição de suplemento e o controle de fatores externos para o desenvolvimento de do cogumelo em uma determinada região, neste trabalho foi investigado não apenas a influência da luz, como também o potencial de diferentes substratos, disponíveis localmente, como o bagaço de malte oriundo da produção de cerveja de indústria regional e vagem do feijão verde sem o grão que normalmente, após a retirada do grão esse subproduto é descartado. Além do coco verde descartado que foi utilizado como recipiente alternativo para produção do cogumelo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da luz no desenvolvimento micelial e produção do *P. ostreatus* var. *florida* em formulações alternativas a base do bagaço do malte e vagem do feijão verde no mesocarpo do coco verde reciclado.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Genética Molecular e Biotecnologia Vegetal (L G M Biotec), Centro de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), *Campus I*, João Pessoa, Paraíba.

**2.1. Origem do cogumelo:** a matriz de *P.ostreatus* var. *florida* pertence a coleção de cultura fúngica do L G M Biotec e está sendo mantida em tubos de ensaio contendo meio em meio de manutenção ágar-Sabouraud-dextrose 2 % (5 g/L de peptona de carne, 20 g/L de glicose, 5 g/L de peptona de caseína e 15 g/L de ágar bacteriológico). Após inóculo para revigorar a cultura, são mantidas em temperatura ambiente de 10 a 15 dias e, em seguida, sob refrigeração à 4 °C, conforme metodologia descrita por Furlan *et al.* (1997).

**2.2. Exame macro e microscópico das estruturas de *pleurotus ostreatus* var. *florida*:** a metodologia utilizada baseou-se no trabalho de Lopes *et al.* (2008), adaptada para avaliação microscópica. Em uma placa de Petri contendo meio ágar-Sabouraud-dextrose 2 %, foram transferidos 4 discos do micélio e posteriormente cobertos por lamínulas previamente flambadas. A placa foi mantida a temperatura ambiente e as lamínulas com micélio aderido foram retiradas sucessivamente, no período de 48 – 72 – 96 – 120 h, colocadas invertidas sobre uma lâmina estéril, contendo uma gota de lactofenol e analisadas ao microscópio óptico. Para avaliação macroscópica o micélio de *P. ostreatus* var. *florida* foi inoculado no centro da placa de Petri contendo o meio de cultura ágar-Sabouraud-dextrose 2%. A placa foi mantida a temperatura ambiente e as observações foram feitas durante 15 dias para caracterização do aspecto macroscópico da colônia e comprovação da pureza e viabilidade da cultura.



**2.3. Tipos de substratos:** foi utilizado arroz (*Oryza sativa* L.), bagaço de malte (*Hordeum vulgare* L.), vagem do feijão verde sem o grão (*Phaseolus vulgaris*), borra de café (*Coffea* sp.), gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) e coco verde (endocarpo como recipiente) (*Cocos nucifera* L.).

**2.4. Preparação dos substratos:** para o bagaço de malte não foi utilizado nenhum tratamento específico, além disso, devido a sua umidade, não foi adicionado água destilada no preparo. A vagem do feijão sem o grão foi desidratada, à 70 °C, por 72 horas na estufa, posteriormente submersa em água corrente por 24 horas, depois a água foi drenada, a vagem foi colocada em uma plataforma plana por 2 horas para secagem e, em seguida, triturada em um moinho de facas. Os suplementos empregados foram a borra de café e o gesso agrícola, ambos na proporção de 2 % do peso total (p/p). Para avaliar o crescimento vegetativo, densidade micelial, influência da luz e produção de inóculo de *P.ostreatus* var. *florida*, cada substrato foi pesado, misturado, quando necessário, aos seus respectivos suplementos (Tratamentos TB e TL), acondicionado em tubos de ensaio (2,5 x 20 cm), fechados com um tampão de algodão e autoclavados a 121 °C por 15 minutos. O arroz foi utilizado como grupo controle. O grão foi pré-cozido com água destilada durante 5 minutos em micro-ondas na potência máxima. Para avaliação da frutificação, foram selecionados os tratamentos com melhor desempenho em relação ao crescimento vegetativo. Foi utilizado coco verde reciclado (endocarpo) como recipiente para produção. Inicialmente, foi retirado a polpa do coco, depois ele foi lavado com água corrente, autoclavado a 121 °C por 30 minutos e em seguida mantido em refrigeração por 4 °C até o momento de uso. Para esse tratamento, os substratos foram pesados, misturados aos seus respectivos suplementos e em seguida acondicionados no endocarpo. Os cocos verdes contendo as diferentes formulações foram colocados dentro de sacos plásticos de polietileno, vedados, autoclavados a 121 °C por 30 minutos e em seguida mantidos sob refrigeração a 4 °C até o momento do inóculo. O volume/massa dos substratos em cada tratamento variou de acordo com o tamanho do recipiente usado (tubos de ensaio e endocarpo do coco verde). O peso final dos tratamentos nos tubos de ensaio foi de 15 g para TL1 a TL5 e TB1 a TB5; 10 g para TB6 e TB7 e 100 g para TC1 a TC3. As proporções de cada tratamento estão descritas na Tabela 1.



**Tabela 01:** Formulações para cultivo do *Pleurotus ostreatus* var. *florida*.

Tratamento em tubos (TB)	Tratamento influência da luz (TL)	Tratamento em coco verde (TC)	Substratos/Proporções
TB1	TL1	TC1	Arroz (98%) + gesso agrícola (2%)
TB2	TL2	--	Malte (100%)
TB3	TL3	--	Malte (96%) + gesso agrícola (2%) + café (2%)
TB4	TL4	TC2	Malte (98%) + gesso agrícola (2%)
TB5	TL5	--	Malte (98%) + café (2%)
TB6	--	--	Vagem (100%)
TB7	--	TC3	Vagem (49%) + malte (49%) + gesso agrícola (2%)

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

**2.5. Produção do *spawn*:** o inóculo ou “*spawn*” foi preparado em meio ágar-Sabouraud-dextrose 2 % em placa de Petri. Foi inoculada com três discos do micélio ( $05 \pm 1$  mm de diâmetro) e incubada a  $28^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ , na ausência de luz até a colonização completa da superfície. Após crescimento, discos de micélio ( $10 \pm 1$  mm de diâmetro) foi inoculado nos diferentes substratos/tratamentos.

**2.6. Teste da influência da luz na corrida micelial:** foram utilizados os tratamentos TL1, TL2, TL3, TL4 e TL5. O experimento foi realizado em tubos de ensaio (2,5 x 20 cm). Após inoculação, os tubos foram mantidos na presença da luz intermitente, no escuro intermitente e fotoperíodo 12/12 h em temperatura ambiente. O experimento foi realizado em triplicata e avaliado durante 15 dias. A medição foi realizada longitudinalmente com uma régua milimetrada (cm).

**2.7. Teste de produção do *pleurotus ostreatus* var. *florida* nos diferentes substratos/tratamentos:** os tratamentos TB1 a TB7 foram testados para avaliar o vigor e densidade do micélio durante 15 dias no escuro. A partir da colonização micelial, os melhores tratamentos foram selecionados e reproduzidos no endocarpo do coco verde reciclado (TC) para avaliar o potencial de produção/ frutificação (Figura 1A). 100 g dos melhores tratamentos foram acondicionados no mesocarpo do coco verde (Figura 1B) e em seguida o coco com o substrato foi colocado dentro de um saco de polipropileno vedados (Figura 1C) e autoclavados a  $121^\circ\text{C}$  por 30 minutos e em seguida inoculados. O experimento foi realizado em triplicata. Após inoculação, os cocos foram mantidos no escuro por 15 dias e em seguida os sacos foram abertos para avaliar o potencial de frutificação. Os corpos de frutificação foram colhidos quando apresentaram o máximo de desenvolvimento, verificado pelo início do desenrolamento das margens do píleo.





**Figura 01:** Coco verde reciclado usado como recipiente para frutificação de *Pleurotus ostreatus* var. *florida*.



**A:** endocarpo do coco verde reciclado. **B:** Substrato acondicionado no endocarpo do coco. **C:** Coco vedado por saco plástico de polietileno. **Fonte:** Autoria própria (2022).

**2.8. Avaliação dos parâmetros produtivos:** foram avaliados o rendimento, eficiência biológica, perda da matéria orgânica e produtividade.

**2.8.1. Rendimento:** para determinação do rendimento (R%) do processo, foi utilizado a relação proposta por Chang *et al.* (1981), que relaciona a massa úmida dos corpos frutíferos e a massa do substrato seco (Equação 01).

$$R(\%) = \frac{(\text{Massa úmida dos corpos frutíferos} \times 100)}{\text{Massa de substrato seco}}$$

Eq.01

**2.8.2 Eficiência Biológica:** a eficiência biológica (EB%) do processo foi determinada pela relação proposta por Bisaria *et al.* (1987), entre a massa dos corpos frutíferos secos e a massa de substrato seco (Equação 2).

$$EB(\%) = \frac{(\text{Massa de corpos frutíferos secos} \times 100)}{\text{Massa de substrato seco}}$$

Eq.02

**2.8.3. Produtividade:** a produtividade (g/dia) do processo foi determinada segundo Holtz (2008). Consiste na relação entre a massa dos corpos frutíferos secos e o tempo total do cultivo (tempo desde a inoculação até o fluxo produtivo) (Equação 3).

$$Pr = \frac{\text{Massa de corpos frutíferos secos}}{\text{Tempo de cultivo}}$$

Eq.03

**2.8.4. Perda da matéria orgânica (PMO):** índice que avalia a decomposição do substrato pelo fungo. Tal índice é baseado na perda da matéria orgânica decomposta pelo fungo que é determinado por meio da diferença entre a massa seca do substrato inicial e a massa seca do

substrato residual. A PMO será avaliada conforme Sturion (1994) (Equação 4).

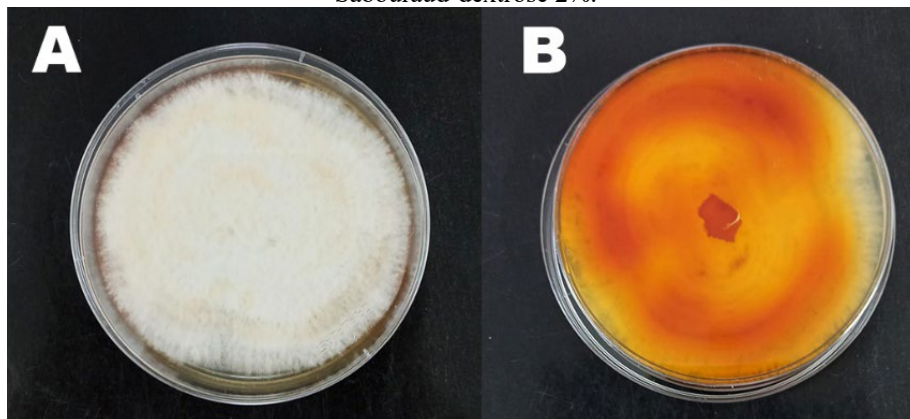
$$PMO = \frac{(\text{Massa seca de substrato inicial} - \text{Massa seca de substrato residual}) \times 100}{\text{Massa seca de substrato inicial}}$$

Eq.04

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**3.1. Avaliação macro e microscópica de *pleurotus ostreatus* var. *florida*:** o crescimento vegetativo de *P. ostreatus* var. *florida* foi avaliado durante 15 dias no meio de cultura ágar-Sabouraud-dextrose 2%. Foi possível observar que a colônia atingiu toda a superfície da borda da placa de Petri, exibindo uma textura algodonosa de cor totalmente branca na frente da colônia e amarelada no verso (Figura 02).

**Figura 02:** Aspecto macroscópico da parte vegetativo do *Pleurotus ostreatus* var. *florida* em meio ágar-Sabouraud-dextrose 2%.

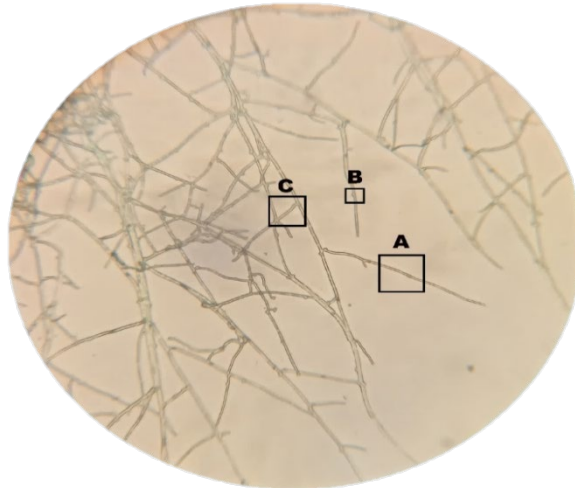


A: frente; B: verso. **Fonte:** Autoria própria (2022).

A caracterização microscópica foi realizada a partir da cultura em lamínula. A partir de 72 h foi possível observar a diferenciação micelial formada por hifas hialinas septadas [micélio primário monocariótico (n)], grampos de conexão e várias anastomoses – somatogamia entre hifas [micélio secundário dicariótico (n+n)] (Figura 03A e 03B). O micélio secundário é uma fase dominante durante o desenvolvimento dos Basidiomycotas e é derivado da fusão de dois micélios monocarióticos. As células dicarióticas são originadas a partir dos grampos de conexão, formados durante a divisão nuclear. O grampo garante a distribuição de um núcleo de cada tipo para as células-filhas. O fuso se dispõe de modo que um núcleo fique no grampo. Os grampos são essenciais para a formação do micélio terciário que é composto por células especializadas na formação do basidioma (corpo de frutificação) (BARH *et al.*, 2019).

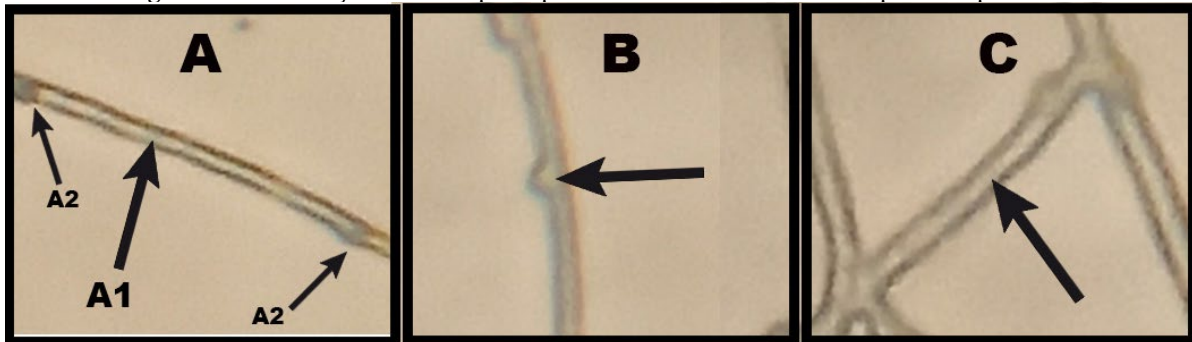


**Figura 03A:** Avaliação microscópica após 72 horas de crescimento: visão panorâmica.



**Fonte:** Autoria própria (2022).

**Figura 03B:** Avaliação microscópica após 72 horas de crescimento: aspectos específicos.



**A1:** Hifa septada; **A2:** septos; **B:** Grampo de conexão; **C:** Anastomose. **Fonte:** Autoria própria (2022).

As hifas dicarióticas quando estão em um meio de cultura apropriado, através do seu acúmulo, formam o basidioma, também chamado de cogumelo (Figura 04<sup>a</sup>). Na parte inferior do basidioma se encontram as lamelas e, dentro delas, estão localizados os basídios, estruturas diferenciadas nas extremidades hifais, onde ocorrem a cariogamia e a meiose (ALBUQUERQUE; SOUSA, 2021). Cada basídio produz quatro basidiosporos (Figura 04B) que são esporos sexuais de formato sub-cilíndrico, lisos e que possuem núcleos haploides. Assim, quando germinam, transformam-se em micélios haploides que, após a fusão dos protoplastos, tornam-se binucleados e o ciclo da vida se repete (BARH *et al.*, 2019).



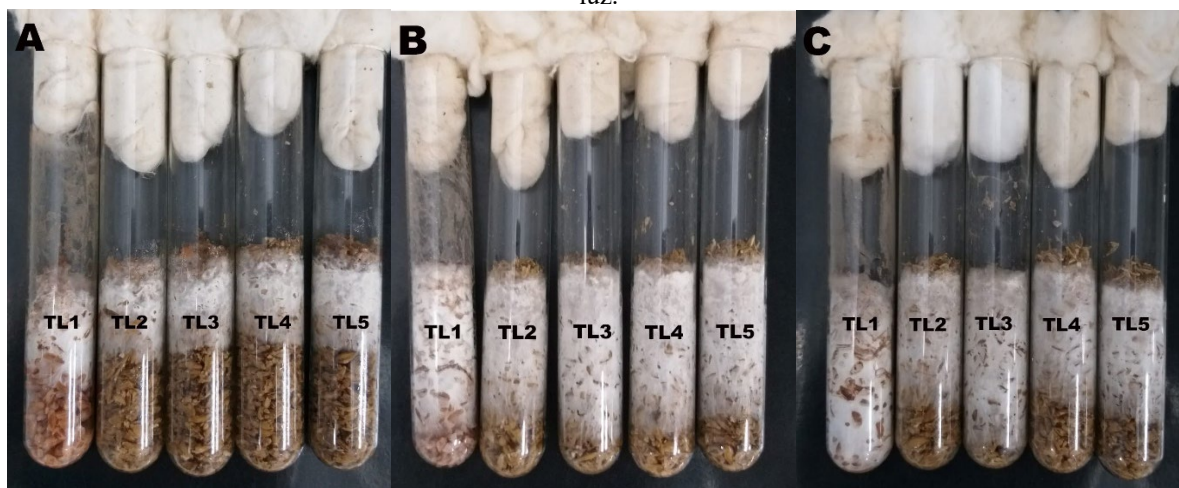
**Figura 04:** Corpos de frutificação e esporos do *Pleurotus ostreatus* var. *florida*.



**A:** Parte superior do basidioma; **B:** Esporos sexuais (basidiósporos). Fonte: Autoria própria (2022).

**3.2. Avaliação da influência da luz no crescimento micelial:** foi observado variação no crescimento, vigor e densidade micelial nas três condições ambientais: escuro intermitente, fotoperíodo (12 h claro/12 h escuro) e claro intermitente (Figuras 05).

**Figura 05:** Aspecto macroscópico do crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* var. *florida* sob influência da luz.



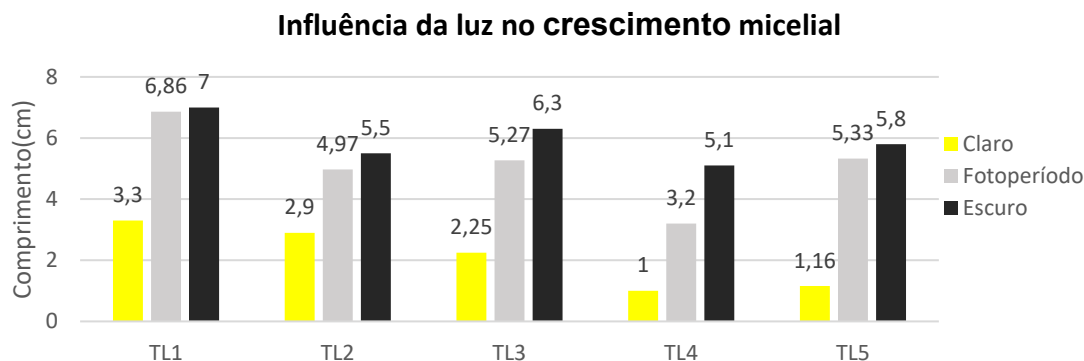
**A:** Claro; **B:** Fotoperíodo; **C:** Escuro. **Fonte:** Autoria própria (2022).

Os fungos possuem fotoreceptores sensíveis a luz vermelha e azul, sendo que importantes fenômenos como formação do corpo de frutificação, pigmentação, esporulação, fototropismo, ciclo circadiano e biosíntese de metabólitos primários e secundários são influenciados pela luz (KOJIMA *et al.*, 2015). No entanto, apesar de haver literatura sobre a influência da luz na formação dos corpos de frutificação, pouco se discute sobre sua influência no crescimento micelial e convencionou-se que a luz não é essencial nesse processo (ZAWADZKA *et al.*, 2022). Assim, o presente estudo mostrou que, dependendo da condição ambiental, o micélio cresce longitudinalmente em velocidades diferentes. No claro intermitente, os tratamentos apresentaram, em média, os seguintes resultados: TL1 (3,3 cm), TL2 (2,9 cm), TL3 (2,25 cm), TL4 (1,0 cm) e TL5 (1,16 cm). Em fotoperíodo, TL1 (6,86 cm), TL2 (4,97 cm), TL3 (5,27 cm), TL4 (3,2 cm) e TL5 (5,33 cm) obtiveram melhores



crescimentos em comparação com o claro intermitente. No escuro intermitente, os tratamentos TL1 (7,0 cm), TL2 (5,5 cm), TL3 (6,3 cm), TL4 (5,1 cm) e TL5 (5,8 cm) apresentaram os melhores resultados quando comparados às outras condições ambientais (Figura 06).

**Figura 06:** Crescimento micelial sob a influência da luz (cm) de *Pleurotus ostreatus* var. *florida*.



Fonte: Autoria própria (2022).

**3.3. Caracterização qualitativa do crescimento micelial nos diferentes substratos para produção do *pleurotus ostratus* var. *florida*:** dos 7 tratamentos (TB1 ao TB7) testados, apenas o TB4 e TB7 apresentaram melhor vigor e densidade do micélio quando comparados ao grupo controle TB1. Os tratamentos TB4 e TB7 foram suplementados com gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Além de reter umidade, o gesso agrícola fornece Ca e S que é absorvido pelos grãos e então utilizado pelo micélio do cogumelo. Ele foi utilizado como suplemento e favoreceu o crescimento, vigor e densidade do micélio. Os outros tratamentos não apresentaram crescimento, vigor e densidade satisfatórios. O vigor/densidade do micélio evidenciado pelo crescimento do fungo é um parâmetro essencial para seleção do substrato para frutificação e produção de cogumelos (ALBUQUERQUE; SOUSA, 2021). Para avaliar o vigor/densidade do micélio durante a corrida micelial, os tratamentos foram comparados visualmente. Dentre as composições testadas (TB1 controle, TB4 e TB7) apresentaram-se compactos, com alta densidade e vigor acentuado, sendo selecionados para análise da frutificação.

As principais fontes nutricionais dos cogumelos do gênero *Pleurotus* são celulose, hemicelulose e lignina, sendo que a maioria dos substratos precisam de suplementação com nitrogênio para alcançar uma relação C/N adequada (THANH *et al.*, 2020). Apesar da vagem do feijão possuir fibras compostas dessas principais fontes nutricionais (GANESAN *et al.*, 2017), além de uma alta superfície de contato que favorece o crescimento micelial (THANH *et al.*, 2020), na ausência de suplementação, conforme observado no tratamento TB6 (vagem 100%), não apresentou crescimento micelial considerável. O malte, embora seja uma fonte



promissora de carboidratos, contém uma baixa relação carbono/nitrogênio (C/N), o que justifica a baixa colonização no tratamento TB2 (100% malte) e comprova a necessidade de suplementação para equilibrar o balanço de C/N e fornecer os micronutrientes necessários na fase de crescimento micelial vegetativo (CUEVA *et al.*, 2017). No entanto, deve-se escolher o suplemento adequado conforme o substrato definido para o cultivo. A borra de café, por exemplo, ainda que tenha em sua composição consideráveis concentrações de polissacarídeos, cerca de 40% de hemicelulose e 5-12% de celulose (KOVALCIK *et al.*, 2018), além de ser considerada uma excelente fonte de nitrogênio, possuindo uma relação C/N de aproximadamente 24:1 (RAMASAHAYAM *et al.*, 2015), pode inibir o crescimento micelial devido a presença da cafeína (CARRASCO-CABRERA *et al.*, 2019). o que explica a escassa colonização nos tratamentos TB3 [Malte (96%) + gesso agrícola (2%) + café (2%)] e TB5 [Malte (98%) + café(2%)].

**3.4. Avaliação da frutificação de *Pleurotus ostreatus* var. *florida* no endocarpo do coco verde reciclado como recipiente contendo diferentes tratamentos:** os tratamentos selecionados, TC1 - controle (Arroz + gesso agrícola), TC2 (Malte + gesso agrícola) e TC3 (Vagem + malte + gesso agrícola) foram reproduzidos para análise da frutificação utilizando o endocarpo do coco verde como recipiente para o desenvolvimento do basidioma (Figura 07). Após 15 dias de incubação no escuro, os cocos foram retirados dos sacos e deixados em temperatura ambiente para frutificação. Foi observado variação no crescimento nos três tratamentos. O TC3 apresentou alta densidade, compactação e vigor acentuados em relação aos tratamentos TC1 e TC4. Esse resultado pode ser justificado pela alta umidade dos substratos. Esse parâmetro não foi avaliado neste estudo.

**Figura 07:** Aspecto do crescimento vegetativo de *Pleurotus ostreatus* var. *florida* no endocarpo do coco verde.

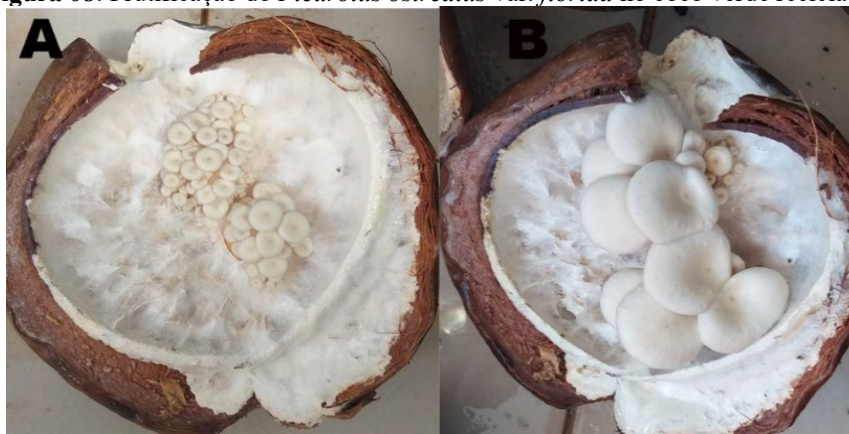


Fonte: Autoria própria (2022).



Dentre os três tratamentos no coco, apenas o TC3 gerou basidioma. Os primeiros primórdios foram formados 3 dias após a abertura dos sacos (Figura 08A), no 5º dia após a incubação, os basidiomas já apresentavam-se saudáveis e prontos para serem colhidos (Figura 08B). O ciclo de produção durou 20 dias no total para a primeira colheita, sendo 15 dias de incubação e 5 dias para frutificação. Para 100 g de substrato acondicionado no mesocarpo do coco verde foi possível obter 0,78 g de massa seca do corpo frutífero, 5,76g de massa úmida dos corpos frutífero, 21 g de massa seca do substrato, 100 g de massa úmida do substrato, 10,16 g de massa seca residual. Assim, com base nessas informações, obteve-se rendimento total de 27,43 %, eficiência biológica de 3,71 %, produtividade de 0,039 g/dia e PMO de 51,62 % ao longo dos 20 dias de cultivo.

**Figura 08:** Frutificação do *Pleurotus ostreatus* var. *florida* no coco verde reciclado.



**A:** Primórdios (3 dias após abertura); **B:** Ponto de colhimento (5 dias após abertura).

**Fonte:** Autoria própria (2022).

Portanto, dentre todas as formulações testadas, os tratamentos com malte suplementado com gesso agrícola apresentaram-se promissores para o desenvolvimento micelial de *Pleurotus ostreatus* var. *florida*. Dentre esses, para a frutificação, o tratamento TC3 [Vagem (49%) + malte (49%) + gesso agrícola (2%)] teve destaque nesse processo. Esse sucesso se deve, em parte, à composição e suplementação nutricional. Tanto o malte (SOUZA *et al.*, 2020) quanto a vagem (LOS *et al.*, 2018) são ricos em carboidratos e fibras. O malte sozinho possui uma baixa relação C/N (BELLETTINI *et al.*, 2016), mas a suplementação com gesso agrícola garante que seja alcançado os níveis adequados de carbono e nitrogênio. Além disso, a combinação de malte e vagem garante que o substrato possua umidade e porosidade, parâmetros essenciais para o crescimento do micélio. Dado o potencial do malte para a produção de cogumelos, novas pesquisas são necessárias para avaliar se esse substrato em diferentes proporções, suplementados ou não podem aumentar a eficiência de produção em grande escala. Esse trabalho proporcionou como benefício à oportunidade de reaproveitar os



resíduos gerados na região paraibana que podem gerar não apenas um ganho econômico, como também reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte do coco verde, incentivando, dessa forma, a difusão da fungicultura no estado da Paraíba associada às práticas alternativas sustentáveis.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nas condições descritas e nos resultados obtidos nesse estudo foi possível concluir que:

- A ausência de luz, seja em fotoperíodo (12 horas claro e 12 horas no escuro), seja no período de 24 horas, possui um importante papel no desenvolvimento micelial;

- A suplementação de alguns substratos é essencial para se alcançar uma razão C/N ideal e proporcionar um ótimo crescimento do micélio. O gesso, como suplemento, apresentou-se promissor nesse quesito;

- A formulação/tratamento contendo malte, vargem do feijão verde e gesso agrícola foi mais promissora e garantiu a formação do basidioma (frutificação).

#### AGRADECIMENTOS

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica a José Victor Ferreira Fernandes.

#### REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, V.; SOUSA, A. C. B. **Fungicultura do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* var. *florida***. 1.ed. Editoria Novas Edições Acadêmicas, p. 69, 2021.

BARH, A. *et al.* **Genetic improvement in *Pleurotus* (oyster mushroom): a review.** *Biotech*, v. 9, p. 1-14, 2019.

BELLETTINI, A. *et al.* Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, p. 633-646, 2019.

BELLETTINI, M. B. *et al.* Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. **Saudi J Biol Sci**, v. 26, p. 636-646, 2016.

BISARIA, R.; MADAN, M.; BISARIA, V. S. Biological efficiency and nutritive value of *Pleurotus sajor-caju* cultivated on different agro-wastes. **Biological Wastes**, v.19, p.239-255, 1987.





CARRASCO-CABRERA, C. P.; BELL T. L.; KERTESZ, M. A. Caffeine metabolism during cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with spent coffee grounds. **Applied Microbiol. Biotechnol.**, v.103, p. 5831-5841, 2019.

CHANG, S. T.; LAU, O. W.; CHO, K. Y. The cultivation and nutritional value of *Pleurotus sajor-caju*. **European Journal Microbiology Biotechnology**, v. 12, p.58-62, 1981.

CUEVA, R. B. M.; HERNANDEZ, A.; RUIZ-NINO, Z. Influence of C/N ratio on productivity and the protein contents of *Pleurotus ostreatus* grown in different residue mixtures. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 49, p.331-344, 2017.

DONINI, L. P. *et al.* Desenvolvimento in vitro de *Pleurotus* spp. sob a influência de diferentes substratos e dextrose. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 331-338, 2022.

FURLAN, S. A. *et al.* Mushroom strains able to grow at high temperatures and low pH values. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 13, p.689-692, 1997.

GANESAN, K.; BAOJUN, X. Polyphenol-rich dry common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and their health benefits. **International journal of molecular sciences**, v. 18, p. 23-31, 2017.

HOLTZ, M. Utilização de resíduos de algodão da indústria têxtil para a produção de corpos frutíferos de *Pleurotus ostreatus* DSM 1833. **Revista de Ciências Ambientais**, v.3, p. 37-51, 2009.

KOJIMA, M.; NINAKO, K.; RYUHEI M. Regulation of primary metabolic pathways in oyster mushroom mycelia induced by blue light stimulation: accumulation of shikimic acid. **Scientific Reports**, v. 5, p. 1-7, 2015.

KOVALCIK, A.; STANISLAV O.; MAROVA, I. Valorization of spent coffee grounds: A review. **Food and Bioproducts Processing**, v. 110, p. 104-119, 2018.

LOPES, N. C. M. *et al.* Carcass characteristics of lambs receiving diets with ammoniated forage cactus (*Opuntia ficus-indicates* Mill). **Magistra**, v. 20, p.140-145, 2008.

LOS, F. G. B. *et al.* Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): whole seeds with complex chemical composition. **Current Opinion in Food Science**, v. 19, p. 63-71, 2018.

PISKOV, S. I. *et al.* The influence of the drying method for food properties and hypolipidemic potential of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*). **Vopr. Pitan. Probl. Nutr.**, v.87, p.65–76, 2018.

RAMAN, J. *et al.* Cultivation and nutritional value of prominent *Pleurotus* spp.: An overview. **Mycobiology**, v.49, p. 1-14, 2021.

RAMASAHAYAM, S. K.; SAAD A.; VISWANATHAN, T. Phosphorous, nitrogen co-doped carbon from spent coffee grounds for fuel cell applications. **Journal of Applied Polymer Sciencem**, v.132, p.18-32, 2015.

SOUZA, I. *et al.* Malte de cevada obtido da produção de cerveja artesanal: análise físico-química e destino deste subproduto. **Fag Journal of Health**, v. 2, p. 370-376, 2020.

STURION, G. L. **The banana leaf plant utilization as substrate for edible mushrooms**



**cultivation (*Pleurotus* spp.).** (Dissertação de Mestrado) ESALQ/ USP, Piracicaba, 147 pp., 1994.

THANH, N. M.; SENARATNE, L.; RANAMUKHA A. Effect of different culture media, grain sources and alternate substrates on the mycelial growth of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus ostreatus*. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 23, p. 223-230, 2020.

TÖRÖS, G. H. R. H.; EL-RAMADY, H.; PROKISCH, J. Edible Mushroom of *Pleurotus* spp.: A Case Study of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus* L.). **Environment, Biodiversity and Soil Security**, v. 6, p. 51-59, 2022.

ZAWADZKA, A. *et al.* The effect of light conditions on the content of selected active ingredients in anatomical parts of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* L.). **Plos one**, v. 17, p. 262-279, 2022.

# CAPÍTULO 10

## CARACTERÍSTICAS DA LUXAÇÃO TRAUMÁTICA DO COTOVELO EM CANINOS

**Nathalie Prates Sanarelli**  
**Marcos Vinícius Ramos Afonso**  
**Aline de Lima Silva**  
**Rejane Vilela Silva Souza**  
**Alexandre Alves Abreu**  
**Gabriela Bulkool Ribeiro**  
**Ingrid Nogueira Silva**  
**Maria Vitória da Silva**

### RESUMO

Diversas alterações podem ser acometidas no cotovelo, dentre elas se destaca a luxação traumática que decorre da ruptura ou avulsão de um ou ambos os ligamentos colaterais, que se originam nos epicôndilos lateral e medial do úmero. Dentre a sintomatologia clínica apresentada pelo animal se destaca a claudicação, sensibilidade dolorosa e edema, sendo que durante a avaliação física é possível identificar a presença da incongruência articular, crepitação, dificuldade de flexão e extensão. Na forma congênita, os animais apresentam os sinais clínicos ainda na fase jovens e a patologia pode estar relacionada com problemas como luxações congênitas também podendo ser causadas por traumas como as luxações traumáticas. A luxação lateral do cotovelo ocorre com mais frequência que a luxação medial, devido ao epicôndilo medial do úmero. O diagnóstico é feito com a associação com o histórico clínico do animal, sinais clínicos, exame físico com palpação das articulações e do membro contralateral e exames de imagem. O tratamento consiste no alinhamento e estabilização articular, sendo que, nos primeiros dias posteriores à lesão podem ser reduzidos pela manipulação fechada. Se a redução fechada não tiver resultado ou a luxação for crônica, é indicada a redução aberta. A artrodese é a união das extremidades de dois ou mais ossos através de procedimento cirúrgico em articulação com afeções graves. Esse procedimento cirúrgico visa melhorar e minimizar a sensação dolorosa e manter a função e estabilidade do membro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Articulação. Desarticulação. Incongruência. Umerorradioulnar.

### 1. INTRODUÇÃO

As afeções ortopédicas representam uma casuística significativa na rotina clínica da medicina veterinária. De acordo com o Instituto Brasileiro de Veterinária, as doenças do sistema locomotor em cães incluem de 15% a 35% dos atendimentos veterinários, sendo que as alterações que envolvem doenças articulares estão entre as mais comuns. Os sinais clínicos mais comumente encontrados é principalmente a claudicação, mas ocorre também dor, crepitação, dificuldade de flexão e extensão (FERRIGNO, 2007). Contudo, a claudicação é uma condição importante para a espécie canina, pois, de modo geral, são animais bastante ativos (MOHSINA *et al.*, 2014).

Os animais apresentam os sinais clínicos ainda jovens e a patologia pode estar relacionada a problemas como luxação congênitas, dentre elas, a osteocondrite dissecante,



luxação secundária a distúrbios de crescimento, fragmentação do processo coronóide, não união do epicôndilo medial, não união do processo ancôneo e também podendo ser causadas por traumas como as luxações traumáticas, fraturas ósseas de rádio, ulna ou úmero (DENNY; BUTTERWORTH, 2006). A articulação do cotovelo abrange três articulações diferentes: limero-ulnar, umerorradial e rádio-ulnar proximal (SLATTER, 2003; VAN DER MEULEN, 2013). Deste modo, a articulação do cotovelo é estruturalmente complexa e possui grande relevância clínica por ser sede de grande parte das alterações que resultam em claudicação dos membros torácicos em cães, sendo também umas das articulações mais consistentes e estáveis do corpo (KÖNIG; LIEBICH *et al.*, 2016).

Dessa forma, a luxação traumática do cotovelo decorre da ruptura ou avulsão de um ou ambos os ligamentos colaterais, que se originam nos epicôndilos lateral e medial do úmero (SLATTER, 2003). Sendo que, os ligamentos colaterais são os mais importantes por apresentarem função de estabilização articular (CONSTANTINESCU; CONSTANTINESCU, 2009).

A luxação lateral do cotovelo ocorre com mais frequência que a luxação medial, devido ao epicôndilo medial do úmero ser maior impossibilitando o deslocamento do processo ancôneo, a não ser que o mesmo seja fraturado (DYCE, 2010). Normalmente as principais causas dessa luxação estão relacionadas a trauma e atropelamentos, acometendo esta articulação, causando o deslocamento lateral do rádio e da ulna em relação ao úmero (DE NARDI *et al.*, 2019).

Modalidades de exames por imagem são estudadas para melhor caracterização e diagnóstico das afecções articulares (COOK; COOK, 2009), entre elas a radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, (KRAMER; D'ANJOU, 2011). Contudo, a radiografia ainda é o exame de escolha para avaliação inicial do sistema musculoesquelético (GRAYSON, 2005).

O tratamento consiste no alinhamento e estabilização articular, sendo que, nos primeiros dias posteriores à lesão podem ser reduzidos pela manipulação fechada. Se a redução fechada não tiver resultado ou a luxação for crônica, é indicada a redução aberta (DYCE, 2010).

A artrodese é a união das extremidades de dois ou mais ossos através de procedimento cirúrgico em articulação com afecções graves. Esse procedimento cirúrgico visa melhorar e minimizar a sensação dolorosa e manter a função e estabilidade do membro. Deste modo,



artrodese pode proporcionar uma melhora clínica acentuada, porém, a claudicação ainda permanece com esta técnica (FITZPATRICK; YEADON 2009). Sendo assim, o tratamento cirúrgico da artrodese do cotovelo deve ser realizado apenas quando houver um acometimento grave da cartilagem decorrente da luxação. É um procedimento usado para animais com articulações não reconstruíveis, luxação crônica ou osteoartrite grave que é refratário ao tratamento médico (JOHNSON; DUNNING, 2005).

Dada a gravidade do procedimento, não é surpreendente que as complicações geralmente ocorram durante ou após uma operação de artrodese. Tais complicações geralmente levam a um período de recuperação prolongado (BROWN *et al.*, 2016; REE *et al.*, 2016).

Logo após a execução da artrodese deverão ser obtidas radiografias do cotovelo para a avaliação da posição do implante e o alinhamento do membro. O alinhamento, rotação e ângulo de fusão que deve ser de, aproximadamente, 110 graus entre o úmero e rádio/ulna, com o auxílio de um goniômetro. As atividades deverão ser limitadas até a cicatrização da artrodese, ou seja, até que sejam observadas evidências radiográficas de cicatrização óssea (FOSSUM, 2014; TURNER; LIPOWITZ, 2005).

A artrodese do cotovelo não é um procedimento rotineiramente realizado na clínica cirúrgica, sendo que existem apenas 6 casos relatados nos últimos 10 anos de literatura (MCCARTHY *et al.*, 2020). Portanto, o principal objetivo na realização da técnica da artrodese é a identificação e eliminação da causa primária de dor e instabilidade, obtenção de fixação rígida do implante e a promoção do retorno da função do membro afetado (FINKEMEIER, 2002). Sendo um procedimento de recuperação que é considerado como um último recurso a amputação (SCHULTZ, 2013).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Anatomia dos cães**

Para compreender porque a luxação umeroradioulnar ocorre, deve-se entender a anatomia, biomecânica e desenvolvimento normal desta articulação. A anatomia, funcionamento e inter-relações normais do úmero e do rádio e ulna devem ser compreendidas antes que os estados anormais possam ser estudados (BOJRAB, 1996).

O cotovelo canino é formado por três estruturas ósseas que são o úmero, o rádio e a ulna. O úmero é o osso longo que constitui o braço que se articula com a escápula



desenvolvendo a articulação do ombro, e distalmente com o rádio e ulna formando a articulação do cotovelo (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

De acordo com Evans e De Lahunta (2013), no aspecto distal do úmero localizam-se os epicôndilos medial, lateral e o côndilo umeral. O côndilo umeral lateral articula com a cabeça radial e o côndilo umeral medial articula com a ulna. Sendo que na região caudal do côndilo umeral situa-se a fossa do olecrano, que é responsável por adquirir o processo ancôneo da ulna na extensão do cotovelo (ASPINALL *et al.*, 2009).

O rádio é um osso longo, porém, mais reduzido que a ulna, que articula distalmente com os ossos do carpo e proximal com o úmero. A superfície lateral da tróclea umeral, situa-se na cabeça do rádio, deste modo, a mesma suporta quase todo o peso propagado o braço para o antebraço (DYCE; SACK; WEISING, 2004). A ulna se localiza lateralmente ao rádio, sendo também um osso longo (KONG; LIEBICH, 2003). Através da incisura troclear, articula com o úmero proximalmente e, distalmente, através da incisura radial, articula-se com o rádio e com os ossos carpo-ulnar e carpo-radial (DYCE; SACK; WEISING, 2004).

O olecrano e o processo ancôneo localiza-se na ulna. O olecrano aparenta-se a uma alavanca e funciona como um ponto de ligação para os constituintes do músculo tríceps braquial, ou seja, sendo localizado na região proximal da ulna, sendo responsável pela formação da ponta do cotovelo. O processo ancôneo localiza-se na incisura troclear da ulna na extremidade proximal, deste modo, existe uma projeção no topo do sulco troclear, chamada de processo ancôneo, que se encontram na fossa do olecrano quando o cotovelo está extensão (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

Conforme Evans e De Lahunta (2013), os processos coronóide medial e lateral se localizam na região distal da incisura troclear que articula com a circunferência articular do rádio. O processo coronóide lateral é relativamente menor que processo coronóide medial. Deste modo, o processo coronóide medial destaca-se na superfície medial da articulação do cotovelo.

## **2.2. Articulação**

As articulações são uniões entre dois ou mais ossos, entre os quais existe um espaço articular preenchido com líquido sinovial. Cada articulação tem superfícies articulares cobertas por cartilagem articular, uma cápsula articular e uma cavidade articular. Seu objetivo é proporcionar maior estabilidade ao corpo durante a sustentação de peso e movimentação



(BRINKER; PIERMATTEI; FLO, 1999).

O cotovelo canino contém em três articulações sinoviais: umerorradial, umeroulnar e radioulnar proximal (SLATTER, 2003; MICHELSEN, 2013; JOHNSTON; TOBIAS, 2018) que compartilham uma cápsula articular comum (NORRIS, 2012; EVANS; DE LAHUNTA, 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2020). No meio do côndilo do úmero encontra-se a articulação úmerorradial e a cabeça do rádio, e entre a tróclea do côndilo do úmero e a fossa do olecrano localiza-se a úmero-ulnar, onde o processo ancôneo e a incisura toclear se articulam. A articulação radioulnar está entre a circunferência do rádio e a incisura radial da ulna e o ligamento anular é responsável pela sua estabilidade (RIBEIRO, 2011).

A articulação do cotovelo, ou articulação umeroradioulnar, é uma articulação composta, um gínglimo ou articulação em dobradiça (SLATTER, 2003; CLIMENT *et al.*, 2011; KÖNIG; LIEBICH, 2020), formada pelo úmero distal, rádio proximal e ulna proximal (EVANS; DE LAHUNTA, 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2020). Destas articulações, fazem parte as superfícies articulares do côndilo umeral medial e côndilo umeral lateral, cabeça radial e face cranial do sulco semilugar da ulna (SLATTER, 2003; VAN DER MEULEN, 2013).

Dessa forma, a articulação umerorradial é considerada um componente de transferência de peso entre o antebraço e braço e a articulação úmero-ulnar está mais relacionada à estabilidade (DONE *et al.*, 2009). A articulação umerorradial suporta a carga exercida na articulação do cotovelo sendo de aproximadamente de 75 a 80%, e o restante peso é suportado pela ulna (SAMOY *et al.*, 2006).

### 2.3. Ligamentos

A articulação do cotovelo é suportada por ligamentos extra-articulares bem desenvolvidos. Os ligamentos colaterais são considerados os mais importantes para a estabilidade articular, porém, o cotovelo é mantido por vários ligamentos. Estes ligamentos são considerados prolongamentos da capsula articular fibrosa (CONSTANTINESCU; CONSTANTINESCU, 2009). Os ligamentos colaterais se originam nos epicôndilos lateral e medial do úmero e se dividem-se posteriormente em dois ramos, um cranial e outro caudal, que se inserem no rádio e na ulna, respectivamente (SLATTER, 2003).

Os ligamentos intra-articulares são o anular, do olecrâneo e o oblíquo (SCHULZ; KROTSCHHECK, 2003). Estes ligamentos impossibilitam a hiperextensão, se origina a partir da capsula articular no côndilo umeral lateral e atravessa de forma oblíqua a superfície cranial do cotovelo dividindo-se em porção cranial e caudal. Resguardado pelos ligamentos



colaterais, na articulação radio-ulnar se encontra o ligamento anular que se liga as bordas lateral e medial na fossa rádio da ulna. Durante a pronação e supinação, o ligamento anular permite o movimento de rotação, esse ligamento recobre o aspecto cranial da cabeça radial (CONSTANTINESCU; CONSTANTINESCU, 2009; DONE *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

### 3. LUXAÇÃO LATERAL UMERORADIOULNAR

A luxação lateral do cotovelo geralmente é mais frequente que a luxação medial, pois, pelo fato do epicôndilo medial do úmero ser maior impossibilita o deslocamento do processo anconeal da ulna mover-se sobre o mesmo (DYCE, 2010). Essa patologia resulta na ruptura ou avulsão de um ou ambos os ligamentos colaterais, normalmente está relacionada a um trauma brusco nesta articulação, assim causando o deslocamento lateral do rádio e da ulna em relação ao úmero (DE NARDI *et al.*, 2019).

Desde modo, a luxação umeroradioulnar pode ser traumática ou congênita. As traumáticas em geral, pode ser imediata, especialmente em animais com histórico de atropelamento. A luxação congênita, por sua vez, possui etiologia até o momento desconhecida (ASPINALL *et al.*, 2009).

Geralmente os cotovelos luxados se tratados nos primeiros dias posteriores à lesão podem ser reduzidos pela manipulação fechada, ou seja, sem exposição cirúrgica é realizado o alinhamento do osso luxado. Deste modo, o propósito da redução manual seria ancorar o processo anconeal entre os côndilos. Se a redução fechada não tiver resultado ou a luxação for crônica, é indicada a redução aberta, que é a uma abordagem cirúrgica para o reparo da luxação (DYCE, 2010). O tratamento consiste no alinhamento e estabilização articular, sendo que, nos primeiros dias posteriores à lesão podem ser reduzidos pela manipulação fechada, ou seja, sem exposição cirúrgica é realizado o alinhamento do osso luxado.

### 4. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico é feito comem associação com o histórico clínico do animal, sinais clínicos, exame físico com palpação das articulações e do membro contralateral e exames de imagem (SMITH *et al.*, 2009; GIELEN *et al.*, 2017). Dentre os exames de imagem a radiografia se destaca devido apresentar baixo custo, ser mais acessível, possibilitando para que seja o método mais usado para o diagnóstico confirmativo da luxação do cotovelo (WOSAR *et al.*, 1999; COOK; COOK, 2009; FITZPATRICK; YEADON, 2009; LAU *et al.*, 2013). Geralmente, o animal apresenta claudicação aguda do membro afetado. O histórico





normalmente inclui traumas como brigas e atropelamentos. No exame físico é notado na palpação do cotovelo a proeminência da cabeça do rádio, deslocamento lateral do olécrano e a ocultação do côndilo lateral do úmero (FOSSUM, 2014).

A avaliação óssea é realizada de forma eficiente pela radiografia simples (KEALY; MEALLISTER; GRAHAM, 2011). Essa técnica é capaz de fornecer informações sobre a características das estruturas internas do esqueleto e componentes ósseos das articulações (BURK; ACKERMAN, 1996; FOSSUM, 2014). Para avaliação da articulação do cotovelo e graduação da displasia do cotovelo, são necessárias as projeções radiográficas: mediolateral estendida e flexionada e craniocaudal (ou caudocranial), conforme descrito pelo "International Elbow Working Group" (KROMHOUT; DINGEMANSE, 2012). Na radiografia é observado que o rádio e a ulna estão deslocadas lateralmente. Na incidência lateral, há perda do espaço da articulação umerorradial (FOSSUM, 2014).

## 5. TÉCNICA CIRÚRGICA

Primeiramente deve acessar à articulação através de uma abordagem caudolateral, em seguida realizar osteotomia do olecrano, para expor as superfícies articulares. Nessa articulação, os ângulos normais máximos de extensão e de flexão variam entre 70 a 75 graus (NOGUEIRA; TUDURY, 2002; EUGÊNIO, 2004).

Logo após, a exposição da articulação, incisar o ligamento colateral lateral e elevar as origens dos músculos extensores. Retire a cartilagem do úmero distal, da cabeça do rádio e incisura troclear. Estabilize o cotovelo, temporariamente, na posição correta, com um pino colocado através do úmero e ulna (FOSSUM, 2014). Verifique o alinhamento, rotação e ângulo de fusão que deve ser de, aproximadamente, 110 graus entre o úmero e rádio/ulna, com o auxílio de um goniômetro (TURNER; LIPOWITZ, 2005).

Em seguida, contornar uma placa e adapta-la em cima da superfície caudal do úmero, sobre a articulação e acima da superfície caudal da ulna. Introduzir pelo menos três parafusos no úmero e três na ulna. Deve-se usar parafusos adicionais, com os parafusos de demora, para ter a obtenção da compressão enquanto cruzam o local da artrodese. Fazer a coleta de um enxerto ósseo e colocá-lo no local da artrodese (FOSSUM, 2014).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação do cotovelo é estruturalmente complexa e possui grande relevância clínica por ser sede de grande parte das alterações que resultam em claudicação dos membros



torácicos em cães. O tratamento cirúrgico da artrodese do cotovelo deve ser realizado apenas quando houver um acometimento grave da cartilagem decorrente da luxação. É um procedimento usado para animais com articulações não reconstruíveis, luxação crônica ou osteoartrite grave que é refratário ao tratamento médico. Dada a gravidade do procedimento, não é surpreendente que as complicações geralmente ocorram durante ou após uma operação de artrodese. Tais complicações geralmente levam a um período de recuperação prolongado. Desta maneira, quando precocemente diagnosticados é possível se obter um prognóstico bem favorável em relação ao trauma.

## REFERÊNCIAS

ASPINALL, V.; CAPPELLO, M. **Introduction to veterinary anatomy and physiology textbook**. 2. ed. Philadelphia, Pennsylvania, USA: Elsevier, 2009.

BOJRAB, M. J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1996.

BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Manual de ortopedia e tratamento das fraturas dos pequenos animais**. 3. Ed. São Paulo: Formato Comunicação, 1999.

BROWN, G. *et al.* **Highly Comminuted, Articular Fractures of the Distal Antebrachium Managed by Pancarpal Arthrodesis in 8 Dogs**. *Veterinary Surgery*, n. 1, jan. 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26507577/>>. Acessado em: Jul. 2022.

BURK, R. L.; ACKERMAN, N. **Small animal radiology and ultrasonography: a diagnostic atlas and text**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p. 644, 1996.

CLIMENT, S. *et al.* **Manual De Anatomia Y Embriologia De Los Animales Domesticos: Miembro torácico y miembro pelviano**, Sistema Circulatorio, Esqueleto de la cabeza (1st ed.). Editorial Acribia, S.A, 2011.

CONSTANTINESCU. G. M.; CONSTANTINESCU, I. A. **A clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy**. *Veterinary Surgery*, Hoboken, n 2, fev. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19236670/>>. Acessado em: Jul. 2022.

COOK, C. R.; COOK, J. L. **Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: A Review**. *Veterinary Surgery*, n. 2, fev. 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19236671/>>. Acessado em: Jul. 2022.

DE NARDI, A. B. *et al.* Casos de Rotina Cirúrgica: em Medicina Veterinária de Pequenos Animais. In: **CIRURGIA de Pequenos Animais**. 1. ed. São Paulo: MedVet, 2019.

DENNY, H. DENNY, H. R. BUTTERWORTH, S. J. **Cirurgia ortopédica em cães e gatos**.



4ª Ed. São Paulo: Roca 2006.

DONE, S. H. *et al.* **Color atlas of veterinary anatomy of the dog and cat.** 2. ed. London; Mosby, 2009. 540 p. V. 3.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária.** 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WEISING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária.** 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. p.293-294.

EUGÊNIO, F. R. Semiologia do sistema locomotor de cães e gatos. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária - a arte do diagnóstico.** Roca, São Paulo, 2004.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog.** (4th ed.). Elsevier, 2013.

FERRIGNO, C. R. A. *et al.* **Tratamento da não união do processo ancôneo em 8 cães por osteotomia e distração dinâmica da porção proximal da ulna.** Pesquisa Veterinária Brasileira, n. 8, out. 2007. Disponível em: <<https://www.scienceopen.com/document?vid=5a93e85e-ea46-429f-a4d5-6f535953eb2a>>. Acessado em: Jul. 2022.

FINKEMEIER, C. G. **Bone graft and boné graft substitutes.** Journal of Bone and Joint Surgery, v. 84, p.454-464, 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3562252/>>. Acessado em: Jul. 2022.

FITZPATRICK, N.; YEADON, R. **Working Algorithm for Treatment Decision.** Veterinary Surgery, n. 2, fev. 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19236686/>>. Acessado em: Jul. 2022.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** A. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

GIELEN, I. *et al.* **Update on diagnostic imaging in elbow disease.** International Elbow Working Group, Birmingham, United Kingdom, 2012. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Update-on-diagnostic-imaging-in-elbow-disease-Gielen-Kromhout/f9f309c059eb0e5554359ff12541f69c0cbd9da1>>. Acessado em: Jul. 2022.

GIELEN, I. *et al.* **Different imaging modalities in ED; what is their specific added value?.** 31st Annual Meeting IEWG, Verona, p.5-8, 2017. Disponível em: <<https://valorgoldens.com/wp-content/uploads/2017/11/Dysplasia-elbow-IEWGproc.2017.-Ct-scan.pdf>>. Acessado em: Jul. 2022.

GRAYSON, D. E. **The elbow; radiographic imaging pearls and pitfalls.** Seminar's in Roentgenology, Maryland Heights, n. 3, jul. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16060115/>>. Acessado em: Jul. 2022.

JOHNSON, A. L.; DUNNING, D. Pelvis, Iliac body fractures, In: JOHNSON, A. L.; DUNNING, D. **Atlas of orthopedical surgical procedures of the dog and cat,** Missouri, Elsevier Inc, p.176, 2005.

JOHNSTON, S. A.; TOBIAS, K. M. **Veterinary Surgery: Small Animal.** 2nd ed., Vol. 1.



Saunders, 2018.

KEALY, J. K.; MALLISTER, II.; GRAHAM, J. P. Bones and joints. In: KEALY, J. K. MALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. **Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat**. 5th ed. Saint Louis; Saunders Elsevier, p. 351-445, 2011.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Veterinary Anatomy of Domestic Animals**. 7ed. Georg Thieme Verlag KG, 2020.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 804p, 2016.

KRAMER, M.; D'ANJOU D, Sistema musculoesquelético. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. A. **Atlas de ultrassonografia de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 461-505, 2011.

KROMHOUT, G. K.; DINGEMANSE, H. B. Update on diagnostic imaging in elbow disease. In: **Annual meeting international elbow working group**, Birmingham. Proceeding Birmingham, 2012.

LAU, S. F. *et al.* **The early development of medial coronoid disease in growing Labrador retrievers: Radiographic, computed tomographic, necropsy and micro- computed tomographic findings**. *Veterinary Journal*, n. 3, set. 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23702281/>>. Acessado em: Jul. 2022.

MICHELSEN, J. **Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations**. *The Veterinary Journal*, n. 1, abr. 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23266351/>>. Acessado em: Jul. 2022.

MOHSINA, A. *et al.* **A retrospective study on incidence of lameness in domestic animals**. *Veterinary World*, v. 7, ago. 2014. Disponível em: <<http://www.veterinaryworld.org/Vol.7/August-2014/9.pdf>>. Acessado em: Jul. 2022.

NOGUEIRA S. R.; TUDURY, E. A. **Exame clínico ortopédico de cães e gatos - parte 1**. *Clínica Veterinária*, v. 37, 2002. Disponível em: <<https://www.revistaclinicaveterinaria.com.br/Edicao/Amostra?ie=37,1>>. Acessado em: Jul. 2022.

NORRIS, S. **Elbow dysplasia – a review and surgical approaches**. *Veterinary Nursing Journal*, n. 9, set. 2012. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.2045-0648.2012.00213.x>>. Acessado em: Jul. 2022.

OLIVEIRA, R. R. *et al.* **Radiografia e ultrassonografia no diagnóstico da ruptura do ligamento cruzado cranial em cães**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, n. 8, ago. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pvb/a/hv6LVpwVN6YCKzSP3Dn9zFJ/?lang=pt#:~:text=O%20exame%20ultrassonogr%C3%A1fico%20foi%20capaz,ruptura%20do%20LCCr%20em%20c%C3%A3es.>>> Acessado em: Jul. 2022.



REE, J. J.; BALTZER, W. I.; TOWNSEND, K. L. **Augmentation of arthrodesis in dogs using a free autogenous omental graft.** Canadian Veterinary Journal, n. 8, ago. 2016. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4944560/>>. Acessado em: Jul. 2022.

# CAPÍTULO 11

## ESTUDO DE SABERES REFERENTE À VINAGREIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA* L.) NA I FEIRA REGIONAL DE AGROECOLOGIA EM RONDONÓPOLIS, MT

**Gustavo Veiga de Paula**  
**Nicholas Zanette Molha**  
**Hebert Teixeira Cândido**  
**Lucas Felipe dos Ouros**  
**José Adolfo Iriam Sturza**

### RESUMO

As relações com o ambiente possibilitaram a construção de conhecimentos, os quais foram repassados através das gerações e atualizados perante as novas experiências vivenciadas. A vida moderna concentrou as pessoas em grandes cidades e distanciou-as de saberes e alimentos tradicionais, logo algumas plantas tiveram seus usos diminuídos. Dentre essas plantas, tem-se a vinagreira, espécie domesticada na África e introduzida no Brasil. Assim, o estudo teve como objetivo conhecer o saber popular local referente à vinagreira e contribuir para o resgate do seu uso. A pesquisa foi realizada durante a 1ª Feira Regional de Agroecologia em Rondonópolis. Os dados foram obtidos por meio de entrevista e aplicação de questionário. Após o questionário sementes e folder eram doados aos participantes. Todos os entrevistados conheciam pelo menos uma forma de uso. Ao todo foram citados 13 usos alimentícios e 2 medicinais. Não foram encontrados exemplares da planta e seus subprodutos. Acredita-se que o diálogo criado durante as entrevistas e as atividades propostas possam ajudar a resgatar o uso da planta.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Hibiscus sabdariffa* L. Etnoconocimiento. Alimento tradicional.

### 1. INTRODUÇÃO

A estrutura vertical caracterizada pelas relações entre homem e mundo possibilitou à humanidade a construção de conhecimentos e suas diferentes identidades culturais, as quais se prolongaram ao longo da história por meio da estrutura horizontal, comunicação repassada entre pessoas de geração a geração (NICOL, 1965, *apud* FREIRE, 83). Os povos indígenas, por meio das relações com o ambiente, criam situações de aprendizagem e através da convivência entre jovens e anciões esse conhecimento construído é transmitido mediante contos, mitos e histórias (JANUÁRIO; GUARIM NETO, 2013). No entanto, é importante frisar que esse saber tradicional não é estático, pois, como explicado anteriormente, essa constante relação homem-mundo, possibilita novas experiências, de modo que o conhecimento vai se construindo constantemente, nesse sentido, o saber local pode ser compreendido como “uma ciência viva, que experimenta, inova, pesquisa, não um simples repositório de conhecimentos” (CUNHA, 1999, p. 15, *apud* JANUÁRIO; GUARIM NETO, 2013). Atualmente, devido à adoção à vida moderna, as pessoas estão cada vez mais distantes da natureza, por conseguinte, esses conhecimentos estão sendo deixados de lado



(JANUÁRIO; GUARIM NETO, 2013). Neste cenário, encontram-se os alimentos tradicionais, onde a produção e o conhecimento herdado de seus antepassados se encontram hoje quase que exclusivamente sob os cuidados de agricultores familiares, principalmente em comunidades tradicionais. Nesses locais, a produção desses alimentos ocorre principalmente para auxiliar na alimentação da própria família (BRASIL, 2010). Por não possuírem uma cadeia produtiva estruturada, poucas pesquisas são produzidas sobre esses alimentos, dessa forma, muitos alimentos tradicionais como o jacatupé, ariá e mangarito, são praticamente desconhecidos nos dias atuais.

Neste contexto, a etnobotânica surge como uma ferramenta essencial para o resgate de conhecimentos tradicionais, visto que essa ciência estuda as relações das pessoas com as plantas que as circundam, possibilita a “valorização e entendimento sobre as dinâmicas do conhecimento tradicional a respeito da flora” (CEE, 2007). Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar o saber local referente à vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), planta que foi domesticada no continente africano por volta de 6.000 anos atrás (FAO n.d) e trazida ao Brasil pelos africanos no período colonial (BRASIL, 2010). Espera-se que este trabalho venha a contribuir para o entendimento sobre o cenário atual dessa planta e contribuir para o resgate do seu uso, pois apesar de não ser nativa ocorre espontaneamente em áreas urbanas e rurais da região estudada

## 2. METODOLOGIA

O questionário foi confeccionado com técnicas de entrevista semiestruturada e projetiva, ambas muito utilizadas em ciências sociais (BONI; QUARESMA, 2005). O estudo foi realizado na segunda quinzena de julho/2016, durante a I Feira Regional de Agroecologia em Rondonópolis, Mato Grosso. Caracterizou-se como uma pesquisa exploratória por meio de visita *in loco* e aplicação de questionário. Antes da aplicação do questionário, apresentava-se um ramo de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) aos entrevistados e realizava-se duas perguntas: “você conhece esta planta?” e “sabia que ela é comestível?”. Dessa forma, foram entrevistadas 14 pessoas, entre elas, assentados, acampados, tradicionais, outros moradores de localidades rurais e um feirante não produtor rural. Ao final da entrevista foi entregue a cada entrevistado um pacote de sementes de vinagreira e um folder informativo contendo uma breve descrição da planta quanto a sua importância nutricional, informações agrônomicas e formas de preparo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os entrevistados eram residentes de cinco municípios, todos pertencentes ao estado de Mato Grosso: Guiratinga, Juscimeira, Pedra Preta, Rondonópolis e São José do Povo. A seguir (Tabelas 01, 02, 03) apresenta-se uma caracterização das pessoas que foram entrevistadas durante a pesquisa.

**Tabela 1:** Descrição dos dados obtidos referentes à caracterização do produtor.

Municípios	Assentado	Acampado	Tradicional	Outro	Total
Guiratinga	1	-	-	1	2
Juscimeira	1	-	-	-	1
Pedra Preta	4	-	1	-	5
Rondonópolis	1	-	-	3	4
São José do Povo	1	1	-	-	2

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

**Tabela 2:** Distribuição etária dos entrevistados.

Idade	26	32	36	37	38	44	45	46	54	57	60	61	68
Entrevistados	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Média = 45 anos, mediana = 44,5 anos e desvio padrão = 13,4 anos

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

**Tabela 3:** Informações sobre os entrevistados.

Município	Origem	Número de entrevistados
Guiratinga	Assentamento Salet Strozak	2
Juscimeira	Assentamento PA 17 de Março	1
Pedra Preta	Comunidade Tradicional Sítio Ouro Verde	1
Pedra Preta	Assentamento Banco da Terra	2
Pedra Preta	Assentamento PA Furnas	1
Pedra Preta	Assentamento Frei Servácio	1
Rondonópolis	Gleba Dom Bosco	1
Rondonópolis	Assentamento Banco da Terra	1
Rondonópolis	Sitiantes (Bairro não informado)	1
Rondonópolis	Feirante (não produtor)	1
São José do Povo	Assentamento Sandrini	1
São José do Povo	Acampamento	1

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Conforme apresentado pela tabela 02, percebe-se a importância das feiras de produtores rurais para gerar ocupação para adultos na meia idade e terceira idade, visto que metade das pessoas entrevistadas se encontravam com idade superior aos 44 anos. Ainda quanto a importância das feiras destaca-se o grande número de pessoas que se deslocaram de outros municípios para poder participar desse evento. Dessa forma, apesar de o levantamento econômico não fazer parte desse estudo, pode-se notar, ou inferir, a importância que essas feiras possuem para a renda de muitas famílias. Conforme apresenta Pereira *et al.* (2010) que ao estudar a importância das feiras para a renda de agricultores familiares, encontrou que para

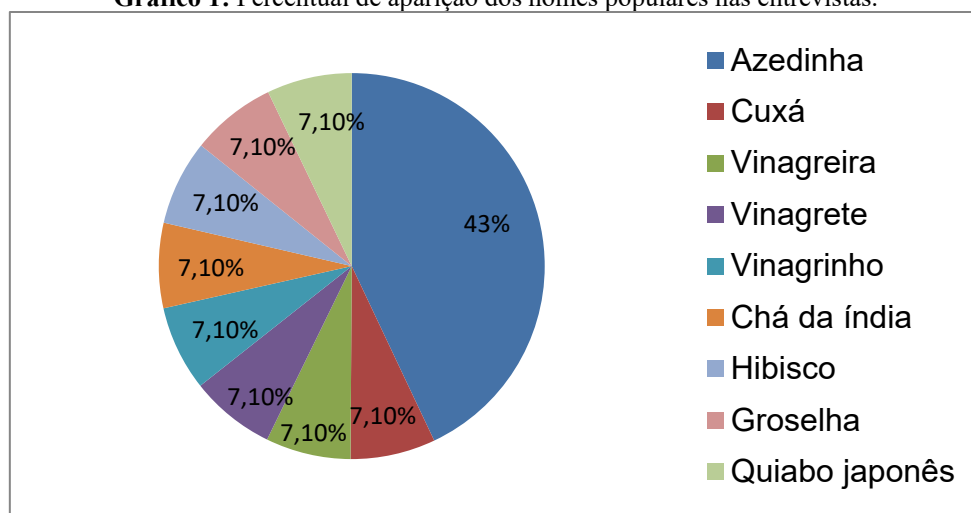




63% dos entrevistados a feira contribui para o total da renda (27%), metade da renda (27%) e quase toda a renda (9%).

Quanto à variação do nome no país, Brasil (2010), traz os seguintes nomes populares para o *Hibiscus sabdariffa* L.: vinagreira, rosela, quiabo-azedo, azedinha e quiabo-de-angola. Kinupp e Lorenzi (2014) além dos citados anteriormente, trazem: hibisco, groselha, groselheira e caruru-azedo. Na presente pesquisa, durante a aplicação do questionário, foram citados: azedinha, cuxá, vinagreira, vinagrinho, chá da Índia, hibisco, vinagrete, groselha e quiabo japonês. Importante destacar, como apresentou uma entrevistada de origem maranhense, cuxá é o nome para o prato (arroz de cuxá), a planta se chama vinagreira. A frequência de aparição dos nomes no questionário ocorreu como apresenta a Figura 1.

**Gráfico 1:** Percentual de aparição dos nomes populares nas entrevistas.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Devido a essa amplitude que foi encontrada na denominação da planta, a qual já foi percebida em estudos anteriores ainda não publicados, acredita-se que a entrevista projetiva foi de grande importância, pois permitiu uma coleta de informação de melhor qualidade, visto que a partir da visualização da planta, os entrevistados buscaram em suas memórias relações vivenciadas com a planta em estudo e se evitou a coleta de informações sobre outras plantas que poderiam ter nomes similares.

Referente ao uso culinário da vinagreira, apareceram como respostas as seguintes formas de apresentação: in natura, conserva, bebidas, doces e preparos ao fogo. Uma entrevistada (61 anos) de Rondonópolis, mas de origem maranhense, apresentou usos culinários como: salada com os brotos, arroz de cuxá e folhas cozidas com carne. Outra pessoa (32 anos) que nasceu e vive em Pedra Preta – MT informou preparos como: chá, suco, arroz branco cozido com os cálices da vinagreira, consumo do cálice in natura com sal e pimenta do



reino. O cálice consumido in natura com sal apareceu como resposta em outros dois questionários, por uma assentada (68 anos) de São José do Povo, nascida em Ourinhos – SP, a qual conheceu a planta após mudar-se para o estado de Mato Grosso e para uma acampada (44 anos) de São José do Povo - MT, oriunda de Riacho de Santana – BA. Essa última entrevistada, disse conhecer o preparo em forma de conserva com gengibre e rabanete, esse preparo era muito praticado por seu pai, que aprendeu a receita com japoneses durante a época em que viveu no estado de São Paulo. Quanto a esse último relato apresentado, segundo Bertolino (2013) quando os primeiros japoneses desembarcaram no Brasil, não encontraram os ingredientes típicos para o preparo de suas receitas tradicionais, entre eles o umê (pequena ameixa), essa fruta de sabor azedo era utilizada para o preparo do umeboshi (conserva com sal). Desse modo, os japoneses passaram a utilizar a vinagreira como substituinte ao umê, a qual preparada com vinagreira chama-se: hana ume.

Para o restante dos entrevistados (9 pessoas), apareceram usos como: chá (02 pessoas), in natura (05 pessoas) e chá e in natura (02 pessoas).

Apenas uma pessoa conhecia a planta, mas não sabia sobre a possibilidade de seu uso como alimento, essa entrevistada nascida em Cascavel - PR e residente em Guiratinga – MT, comentou ter escutado sobre a possibilidade de se fazer vinagre a partir da vinagreira, no entanto, não tinha certeza se isso era realmente possível. Confirmou-se essa possibilidade, visto que o vinagre de *Hibiscus sabdariffa* L., pode ser fabricado a partir dos cálices (VIZZOTTO; PEREIRA, 2010; CHANG *et al.*, 2003, *apud* RIBEIRO *et al.*, 2014), ou produzido a partir das folhas (MACHADO, 1990, *apud* RAMOS, 2008).

Para uso medicinal a resposta mais frequente foi quanto ao emagrecimento, quatro entrevistados sabiam sobre o uso do chá para auxiliar no emagrecimento. Dois desses entrevistados afirmaram consumir o chá frequentemente para esse fim. Uma entrevistada (57 anos) de Guiratinga, nascida em Poxoréo – MT, comentou que em sua infância ela comia as “flores” (cálice) in natura, mas seus avós falavam para não comer muito porque emagrecia. Nesse contexto, em um estudo etnobotânico que visou identificar as plantas comercializadas como emagrecedoras na região metropolitana de Buenos Aires, Arenas *et al.* (2015) encontraram entre as respostas o *Hibiscus sabdariffa* L. como planta utilizada para auxiliar na perda de peso. Em outro estudo etnobotânico que visou estudar a ação de plantas no controle da obesidade, Teixeira *et al.* (2014) mostraram que em Cuiabá - MT, cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. podem ser encontrados comercializados em bancas de raizeiros segundo a



pesquisa, os cálices preparados a partir de infusão, auxiliariam no emagrecimento. Alarcon-Aguilar *et al.* (2007), *apud* Carvalho *et al.* (2014) apresentaram resultados significativos na redução da massa corpórea de ratos obesos, por meio de tratamento com extrato aquoso de cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. Contudo, segundo o manual elaborado por Brasil e Universidade Federal de Minas Gerais (2016) a perda de massa proporcionada pelo consumo do chá de hibisco é atribuída a sua ação diurética, pois esse auxilia na redução da retenção hídrica. Sendo assim, o chá não atua efetivamente no emagrecimento, pois para isso seria necessário à redução de gordura corporal.

Quanto à importância nutricional, não foram obtidas muitas respostas na feira, apenas a entrevistada de origem maranhense citou que a planta “possui muito ferro, dizem que cura anemia”. Nesse sentido, Chang *et al.* (2003) *apud* Ribeiro *et al.* (2014), apontam a vinagreira como uma importante fonte de ferro. Freitas *et al.* (2013), por meio de avaliação fitoquímica, encontraram teores significativos de ferro no caule e folhas de vinagreira. Os teores de ferro encontrado se mostraram a uma taxa superior a média dos vegetais, no qual “o consumo de 100 g da folha representa a ingestão de 56,14 % das necessidades diárias desse mineral” (MARTINS, 1990, *apud* FREITAS, *et al.*, 2013, p. 70).

Quanto ao combate da anemia, é importante a ingestão de um alimento que possua boa quantidade de ferro junto com outro alimento com bons teores de vitamina C, pois essa vitamina promove a absorção do ferro. Nesse sentido, por meio de diferentes preparos e apresentações, a vinagreira apresentou bons teores de vitamina C, quando comparado à exigência diária desse nutriente (ROSA, 2013). Sáyago-Ayerdi e Goñi (2010) apresentam a vinagreira como uma importante fonte de vitamina C, no qual o teor encontrado dessa vitamina nos cálices variou de 54,8 a 67 (mg/100g de matéria seca). Cid-Ortega e Guerrero-Beltrán (2012) apresentam teores de vitamina C que podem chegar a 63,5 (mg/100g) em cálices vermelhos.

Dentre as pessoas que conheciam a planta e sabiam sobre a possibilidade de seu uso como alimento, 41,7% disseram ter aprendido a consumi-la com amigos na infância e 58,3% responderam ter aprendido a consumi-la com seus pais ou avós.

Outras pesquisas que estudaram os conhecimentos tradicionais e locais também apresentaram as relações familiares como a principal forma de aquisição desses saberes, os quais são adquiridos por meio da observação, atividades interativas em família, oralidade e prática diária (ZUCHIWSCHI *et al.*, 2010; SANTOS, M, *et al.*, 2014; SANTOS, K., *et al.*,



2015).

Em relação as possibilidades de uso, apesar de a vinagreira ser uma planta espontânea em muitos quintais e roças rurais da região, nota-se que grande parte dos entrevistados conheciam apenas um único uso para a planta e que para a maioria essas relações ocorreram no passado. De modo geral, com base nessa visita a feira e outras experiências publicadas e ainda não publicadas, percebe-se que a vinagreira é subutilizada na região, muitas vezes vista como invasora indesejada em pastagens. Contudo, é importante destacar a amplitude de possibilidades de uso que a planta possui, conforme se apresenta no quadro a seguir.

**Quadro 1:** Possibilidades de usos a partir da vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.).

Órgão	Alimento	Medicina tradicional	Outros
Cálices	Sucos, chás, bebidas fermentadas, confeitos, sorvetes, geleias, bolos, pudins, agente corante e aromatizante.	Diurético, colerético, febrífugo, hipotensor, tratamento de doenças cardíacas e nervosas, dores de garganta e tosse.	-
Folhas	Consumidas cruas ou secas, cozidas com cebola e amendoim ou utilizadas como folhosa em saladas.	Diurético, colerético, febrífugo, hipotensor, tratar feridas externas e abscessos.	Forragem para animal.
Sementes	Consumidas assadas ou moídas, utilizadas em sopas, molhos, substitutas do café e para extração de óleo.	Aliviar a dor na micção e indigestão, melhorar ou induzir a lactação	Alimentação de aves e ovinos e, gados e pintos (resíduos da extração do óleo). Esfoliantes e sabonetes (óleo das sementes).

**Fonte:** Confeccionado com base em DA-COSTA-ROCHA *et al.* (2014).

Um cenário muito comum nas propriedades rurais familiares é a criação de animais para o autoconsumo de sua carne, ou de seus produtos derivados. Dessa forma, destaca-se o uso da vinagreira para alimentação animal, a qual pode ser utilizada como forrageira (Quadro 1). Sabe-se que em algumas regiões do continente africano, a parte não consumida pelos humanos (talos mais lenhosos) é destinada a alimentação animal (FAO s.d.). Outros estudos mostraram que a farinha de sementes, a qual é obtida em grande quantidade na planta, quando misturada à ração, melhora a qualidade da carne de ovinos (ELAMIN *et al.*, 2012) e que a mistura de cálice a 1% na dieta de tilápias do nilo proporciona maior resistência imunológica dos peixes (MESALLAMY *et al.*, 2016).

Sendo assim, a alimentação animal, surge como uma opção de uso para aquelas pessoas que não possuem o hábito de se alimentar com essa planta e que não possuem mão de obra disponível, ou infraestrutura para realizar o processamento da vinagreira.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apontou que a vinagreira é uma planta conhecida pela população estudada,



pois todos os entrevistados a conheciam e sabiam sobre a possibilidade de pelo menos um uso. No entanto, conhecida localmente, principalmente, pelo nome de azedinha. Ao total foram citados 15 usos para a vinagreira, divididos em 13 usos alimentícios e 2 usos medicinais, sendo o consumo in natura a forma de utilização de maior frequência.

Apesar de todos os entrevistados conhecerem a planta e pelo menos uma forma de uso, exemplares da planta e seus subprodutos não foram encontrados para comercialização na feira. Dessa forma, o diálogo realizado durante a entrevista, o qual valorizou os conhecimentos trocados e a distribuição de sementes e folders informativos pode ser uma forma de contribuir com o resgate dessa planta, visto que durante a entrevista, além da coleta de informações, buscou-se apresentar a planta como uma alternativa para a geração de renda e autoconsumo para a família; cenário que já ocorre com agricultores familiares nas proximidades de Campo Grande – MS, onde a comercialização de cálices de vinagreira tem-se mostrado uma boa alternativa para diversificação para a renda das famílias (G1, 2015) e que apresenta potencial para comercialização em Rondonópolis – MT, como apresentou Cândido *et. al.*, (2017) que mostraram uma aprovação de mais 90% quanto a aceitação das folhas de vinagreiras consumidas in natura apresentadas na forma de salada no restaurante universitário da Universidade Federal de Rondonópolis. Espera-se que além dos saberes trocados, a distribuição de sementes e folders informativos possam contribuir para o aparecimento da vinagreira e seus subprodutos nas próximas edições da feira e outras feiras-livres que são realizadas no município.

## REFERÊNCIAS

ARENAS, P. M. *et al.* **Algas y plantas comercializadas como adelgazantes en el área metropolitana de Buenos Aires, Argentina.** *Gaia Scientia*, v. 9. n. 3, p. 32-40, 2015.

BERTOLINO, C. **Há quem prefira hanaume.** O Estado de S. Paulo, São Paulo, 12 jun. 2013. Disponível em: <<http://paladar.estadao.com.br/noticias/comida,ha-quem-prefina-hanaume,10000009822>>. Acessado em: Ago, 2016.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais.** Revista Eletrônica dos Pós-Graduando em Sociologia Política da UFSC, v. 2, n. 1, p. 68-80, an.-jul., 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027>>. Acessado em: Set, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais.** Brasília: MAPA/ACS, 2010. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/vegetal/Qualidade/Qualidade%20dos%20Alim](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Qualidade/Qualidade%20dos%20Alim)>



entos/manual%20hortali%C3%A7as\_WEB\_F.pdf>. Acessado em: Ago, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Desmitificando dúvidas sobre alimentação e nutrição: material de apoio para profissionais da saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <[http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/desmisticando\\_duvidas\\_alimentacao.pdf](http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/desmisticando_duvidas_alimentacao.pdf)>. Acessado em: Ago, 2016.

CÂNDIDO, H. T. *et al.* **Teste de aceitação da salada de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) no restaurante universitário da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Rondonópolis**. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 11, n. 2, jan. 2017. Disponível em: <[https://www.cpa0.embrapa.br/cds/agroecol2016/PDF's/Trabalhos/Teste%20de%20Aceita%C3%A7%C3%A3o%20da%20Salada%20de%20Vinagreira%20\(Hibiscus%20sabdariffa.pdf\)](https://www.cpa0.embrapa.br/cds/agroecol2016/PDF's/Trabalhos/Teste%20de%20Aceita%C3%A7%C3%A3o%20da%20Salada%20de%20Vinagreira%20(Hibiscus%20sabdariffa.pdf))>. Acessado em: Set, 2022.

CARVALHO, A. C. *et al.* **BOLETIM PLANFAVI – Sistema de farmacologia em plantas medicinais**, São Paulo, n. 38, abr-jun, 2014. Disponível em: <<http://www.cebrid.com.br/wp-content/uploads/2014/10/Boletim-PLANFAVI-30-Abril-Maio-Junho-2014.pdf>>. Acessado em: Ago, 2016.

CEE. Centro de estudos etnofarmacológicos. **Etnobotânica e etnofarmacologia**. UNIFESP, 2007. Disponível em: <<http://www.cee.unifesp.br/etnofarmacologia.htm>>. Acessado em: Abr, 2017.

CID-ORTEGA, S.; GUERRERO-BELTRÁN, J. A. **Propiedades funcionales de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos, Cholula - México**, v. 6, n. 2, p. 47-63, 2012. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/343825241\\_Propiedades\\_funcionales\\_de\\_la\\_jamaica\\_Hibiscus\\_sabdariffa\\_L](https://www.researchgate.net/publication/343825241_Propiedades_funcionales_de_la_jamaica_Hibiscus_sabdariffa_L)>. Acessado em: Set, 2022.

DA-COSTA-ROCHA, I. *et al.* ***Hibiscus sabdariffa* L. – a phytochemical and pharmacological review**. *Food Chemistry*, v. 165, p. 424-443, dez. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461400692X?via%3Dihub>>. Acessado em: Set, 2022.

ELAMIN, K. M. *et al.* **Effect of feeding crushed coselle seed (*Hibiscus sabdariffa* L.) (Karkadeh) on carcass characteristics of Sudan desert sheep**. *Asian Journal of Animal Sciences*, v. 6, n. 5, p. 240-248, 2012. Disponível em: <<http://archives.gjasr.com/index.php/GJASR/article/view/65>>. Acessado em: Set 2022.

FAO. **Allegato 1 – L' inventario**. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/mountain\\_partnership/doc/1\\_Inventario\\_dei\\_prodoti.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/mountain_partnership/doc/1_Inventario_dei_prodoti.pdf)>. Acessado em: Abr, 2017.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?**. 7º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, N. M.; SANTOS, A. M. C. M.; MOREIRA, L. R. M. O. **Avaliação fitoquímica e determinação de minerais em amostras de *Hibiscus sabdariffa* L.** Cadernos de Pesquisa, São Luís, v. 20, n. 3, p. 65-72, set./dez. 2013.

G1. **Produtores apostam na produção de hibisco**. 31 mai. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/ms-rural/videos/v/produtores-apostam-na>>



comercializacao-do-hibisco/4217844/>. Acessado em: Mar, 2018.

JANUÁRIO, E.; GUARIM NETO, G. **Medicina indígena – percepção e conhecimento sobre plantas medicinais em comunidades indígenas de Mato Grosso**. Cuiabá: Instituto Merireu Editora, 2013.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. p. 482.

EL MESALLAMY, A. M. D. *et al.* **Effects of Roselle calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.)-supplemented diets on growth and disease (*Aeromonas hydrophila*) resistance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.)**. Egyptian Pharmaceutical Journal, v. 15, n. 2, p. 78-87, 2016. Disponível em: <<http://www.epj.eg.net/article.asp?issn=1687-4315;year=2016;volume=15;issue=2;spage=78;epage=87;aulast=El;type=0>>. Acessado em: Set, 2022.

PEREIRA, V. G.; BRITO, T. P.; PEREIRA, S. B. **A feira-livre como importante mercado para a agricultura familiar em Conceição do Mato Dentro (MG)**. Revista Ciências Humanas – UNITAU, Taubaté-SP, v. 10, n. 2, dez., 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.32813/rchv10n22017artigo6>>. Acessado em: Set, 2022.

RAMOS, D. D. **Espaçamento entre plantas e cama-de-frango na produção de *Hibiscus sabdariffa* L.** Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal)- Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados – MS, 2008.

RIBEIRO, I. S. *et al.* **Produção de mudas de rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) em diferentes substratos em ambiente protegido**. Cadernos de Agroecologia, v. 9, n. 4, p. 1-8, 2014.

ROSA, E. S. **Características nutricionais e fotoquímicas em diferentes preparações e apresentações de *Hibiscus sabdariffa* L. (hibisco, vinagreira, rosela, quiabo-de-angola, caruru-da-guiné)** – Malvaceae. Porto Alegre, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87222/000910449.pdf?sequence=1>>. Acessado em: Ago, 2016.

SANTOS, K. P. P.; SOARES, R. R.; BARROS, R. F. M. **Atividade pesqueira e construção de embarcações na colônia de pescadores Z-18 do município de União/PI, Brasil**. Holos, Natal, RR, v. 6, 2015.

SANTOS, M. N. *et al.* **Saberes tradicionais em uma unidade de conservação localizada em ambiente periurbano de várzea: etnobiologia da andirobeira (*Carapa guianensis* Aublet)**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 9, n. 1., jan.-abril., 2014.

SÁYAGO-AYERDI, S. G.; GOÑI, I. ***Hibiscus sabdariffa* L: fuente de fibra oxidante**. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Acapulco, v. 60, n. 1, p. 79-84, 2010. Disponível em: <[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0004-06222010000100012&lng=pt&nrm=iso](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222010000100012&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: Set, 2022.

TEIXEIRA, G, S. *et al.* **Plantas medicinais, fitoterápicos e/ou nutracêuticos utilizados no controle da obesidade**. FLOVET – Boletim do Grupo de Pesquisa da Flora, Vegetação e Etnobotânica, v. 1, n. 6, p. 27-42, 2014.



VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M. C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. Jan. 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43144/1/hibisco-uso-ornamental-2010.pdf>>. Acessado em: Ago, 2016.

ZUCHIWSCHI, E. *et al.* **Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares**. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 24, n. 1, jan.-mar., 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000100029>>. Acessado em: Set, 2022.





# CAPÍTULO 12

## SITUAÇÃO FLORESTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BARRAGEM DE SERRA PRETA, EM BARRA DO CHOÇA - BA<sup>1</sup>

**Victória Vilasboas Lopes Costa**  
**Jacson Tavares de Oliveira**

### RESUMO

A barragem de Serra Preta faz parte do sistema responsável pelo armazenamento de água e abastecimento urbano de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto e Belo Campo, situação que lhe confere um caráter estratégico regional, uma vez que se trata da única fonte de captação de água para mais de 380 mil habitantes, numa região em que as reservas hídricas são escassas. Ao longo dos anos, práticas inadequadas vêm alterando a área de estudo, promovendo a retirada da cobertura vegetal, o empobrecimento do solo, a poluição dos cursos hídricos, o assoreamento, a aceleração de processos erosivos, o desaparecimento da fauna e flora, como resultantes de ações que não respeitam as limitações impostas pelas características naturais da sub-bacia. Com o mapeamento da APP da barragem através de imagens de satélite obtidas pelo *Google Earth* e processadas através do *software* MapViewer, constatou-se um aumento na área total de floresta de 3,84 hectares entre os anos de 2014 e 2019. No entanto, houve um aumento no número de fragmentos florestais, que passou de 15 para 17, fator que pode alterar as condições abióticas da região. Através do mapeamento e conhecimento da situação da APP da barragem de Serra Preta, é possível aplicar métodos de intervenção no sentido da sustentabilidade e da gestão racional e compartilhada dos recursos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mata ciliar. Geoprocessamento. Recursos Hídricos.

### 1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos em solo brasileiro são explorados na forma superficial e subterrânea. As águas superficiais, objeto de estudo desse trabalho, são exploradas de várias formas, inclusive por meio de barragens, açudes ou represas construídas em cursos d'água para o armazenamento de grande quantidade de água. A utilização de barragens de água é necessária para disponibilidade hídrica local podendo auxiliar no abastecimento humano e de irrigação. Além disso, são utilizadas como forma de desenvolvimento, sendo um investimento estratégico de longo prazo oferecendo inúmeros benefícios que atendem as necessidades dos municípios beneficiados com o abastecimento.

Apesar dos benefícios oriundos da implantação de uma barragem, deve-se levar em consideração os impactos sociais e ambientais da implantação de tal empreendimento. As barragens são construções comunitárias que beneficiam aos grupamentos humanos há mais de quatro séculos, sendo suas dimensões o resultado direto das demandas que precisam satisfazer. Isso porque, em função da variabilidade climática, nem sempre há disponibilidade

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada dentro do Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC), no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), com bolsa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado da Bahia (FAPESB).



hídrica e, dessa forma, torna-se essencial armazenar água para os momentos de escassez (MELLO, 2013). A construção de barragens tornou-se imprescindível para diversos âmbitos da sociedade e produz influências positivas e negativas para a sociedade, seja no aspecto econômico, social, político e, principalmente, ambiental (DI LAURO; SILVA, 2004).

A barragem de Serra Preta faz parte do sistema de barragens da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) que viabiliza o abastecimento urbano de água para as cidades de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto e Belo Campo, além de diversas localidades rurais nesses municípios. A barragem foi implantada no curso do riacho Serra Preta, próximo à confluência com o rio Gaviãozinho.

A barragem de Serra Preta está localizada em uma área com ocorrência de estiagens cíclicas e é preciso manter as condições propícias para a produção de água. Além do desmatamento que se verificou ao longo da expansão da atividade econômica, outro problema atual é a retirada de lenha na mata nativa em função do alto preço do gás de cozinha. Como a população continua crescendo e a escassez de água é um problema nos dias atuais é preciso haver um manejo racional e sustentável dos recursos naturais a fim de que se possa garantir que esse bem natural estará disponível, em quantidade e qualidade, às gerações futuras. Esse manejo passa pela recomposição das matas ciliares, das nascentes e pelo cumprimento das leis ambientais.

O município de Barra do Choça tem uma agricultura forte e sua economia é voltada na produção do café e hortifrutigranjeiros e a construção da barragem veio com o intuito de contribuir no armazenamento de água no município e acesso a água para famílias de agricultores da zona rural da região. Com a estiagem nos últimos anos e falta de investimentos para preservação dos recursos hídricos, os níveis de armazenamento de água na barragem vêm se tornando cada vez menores e, nesse sentido, o projeto justifica-se pela importância de avaliar a situação florestal da APP do reservatório, tanto como uma exigência legal quanto pelos comprovados benefícios ambientais desempenhados pelas matas ciliares. Além disso, a barragem de Serra Preta foi objeto de estudo pela primeira vez desde o início da sua construção em 2002 e finalização em 2009.

## **2. METODOLOGIA EMPREGADA / MÉTODOS**

Inicialmente, foi realizado um estudo bibliográfico, bem como o levantamento de imagens de satélite, disponíveis gratuitamente na plataforma *Google Earth*, para subsidiar o mapeamento da área, com o intuito de conhecer a situação florestal na APP da área de estudo.



Esses materiais foram utilizados para a elaboração dos mapas temáticos mediante o uso do software *MapViewer 8.0*, assim como para realizar a análise comparativa dos anos estudados, com a projeção de cenários e prognósticos ambientais.

Para determinação do tamanho da APP na área de estudo foi feita uma análise da legislação aplicável, considerando que se trata de reservatório d'água artificial, construído em área rural, destinado ao abastecimento público.

Para a projeção de cenários e proposta de intervenção, foi utilizada a análise de tendências, envolvendo as linhas ascendentes, descendentes ou estacionárias, como ferramentas primordiais para a elaboração dos prognósticos ambientais, no sentido de promover a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Em função da Pandemia, todas as etapas do trabalho previstas para o primeiro semestre de orientação foram realizadas através de plataformas digitais de comunicação, a exemplo do *Google Meet*.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os recursos hídricos em solo brasileiro são explorados na forma superficial e subterrânea. As águas superficiais são exploradas de várias formas, inclusive por meio de barragens, açudes ou represas construídas em cursos d'água para o armazenamento de grande quantidade de água. A utilização de barragens de água é necessária para disponibilidade hídrica local podendo auxiliar no abastecimento humano e de irrigação. Além disso, são utilizadas como forma de desenvolvimento, oferecendo inúmeros benefícios que atendem as necessidades dos municípios beneficiados com o abastecimento.

As barragens são construções comunitárias que beneficiam aos grupamentos humanos há mais de quatro séculos, sendo suas dimensões o resultado direto das demandas que precisam satisfazer. Isso porque, em função da variabilidade climática, nem sempre há disponibilidade hídrica e, dessa forma, torna-se essencial armazenar água para os momentos de escassez (MELLO, 2013).

A construção de barragens tornou-se imprescindível para diversos âmbitos da sociedade e produz influências positivas e negativas para a sociedade, seja no aspecto econômico, social, político e, principalmente, ambiental (DI LAURO; SILVA, 2004). Os barramentos acarretam uma enorme mudança na ecologia e na dinâmica geral da terra e rios, uma vez que se altera o regime do rio, os níveis freáticos e as paisagens próximas, além de



que as formações geológicas saturadas pelo represamento passam a ter comportamento diferente.

Práticas inadequadas alteram a bacia de captação, promovendo ao longo dos anos a retirada da cobertura vegetal, o empobrecimento do solo, a poluição dos cursos hídricos, o assoreamento, a aceleração de processos erosivos, o desaparecimento da fauna e flora. Sendo estes, impactos que desencadeiam uma série de prejuízos ambientais, sociais e econômicos. Por estes motivos, faz-se necessário a proteção da vegetação que margeia os cursos d'água.

Entende-se por mata ciliar ou floresta ripária o sistema florestal situado em faixas de margens de rios, nascentes, lagos, represas naturais ou artificiais, dentre outros corpos d'água (CASTRO et al, 2017). Esse tipo de vegetação nativa é considerado Área de Preservação Permanente (APP) pela Lei N° 12.651 de 2012, que institui o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012a). A Lei, no seu Art. 4º, considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

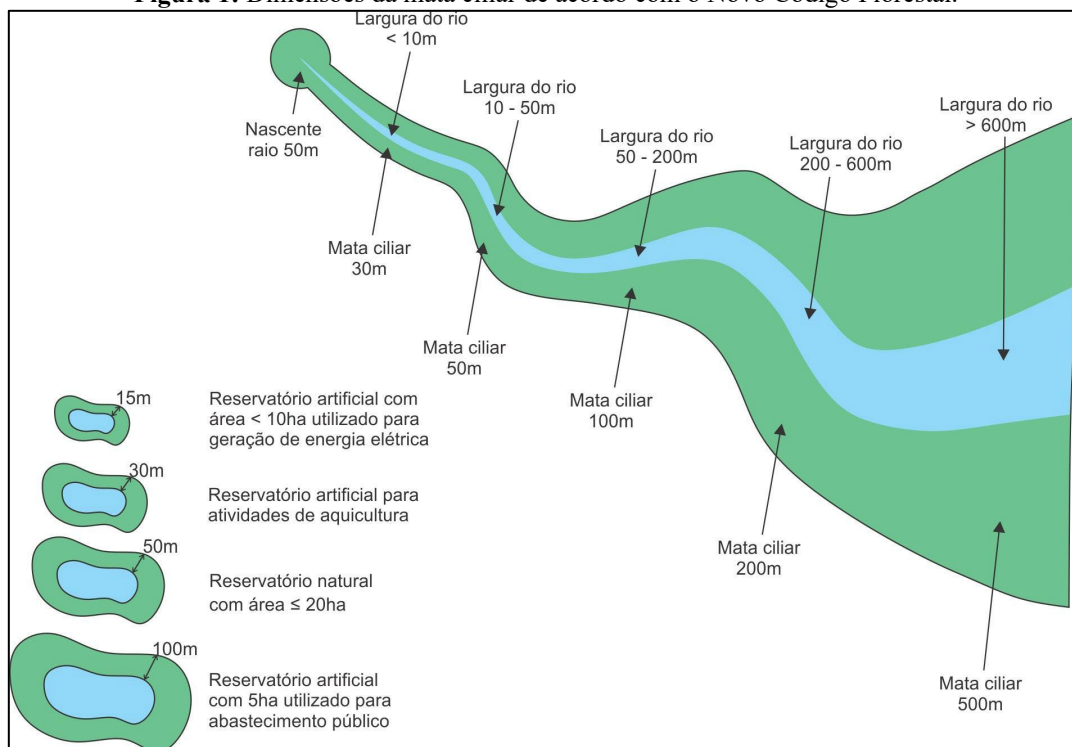
- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (BRASIL, 2012, Art. 4).

A Figura 1 ilustra as dimensões adequadas de mata ciliar para os rios, de acordo com o Novo Código Florestal.



**Figura 1: Dimensões da mata ciliar de acordo com o Novo Código Florestal.**



**Fonte:** Atlas digital das Águas de Minas (2014).

Para a pesquisa em tela, como se trata de uma barragem para abastecimento público construída em área rural, o artigo quinto da Lei nº 12.727/2012 apresenta a diretriz legal para o estabelecimento da metragem da faixa de APP, envolvendo reservatórios artificiais para abastecimento público:

Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012, Art. 5).

Nesse contexto, para esta pesquisa foram adotados os parâmetros legais estabelecidos pelas Leis supracitadas, que definem as margens dos reservatórios artificiais como APPs e a largura mínima de 100 metros para a barragem de Serra Preta.

Segundo Freitas (2011), a importância da vegetação ripária é inquestionável. Dentre suas funções, estão a regulação do fluxo de água, redução de perdas do solo decorrentes dos processos erosivos, proteção dos cursos d'água, assecuração da perenidade das nascentes e, como consequência, manutenção da qualidade e quantidade de água. Além dessas contribuições hidrológicas, as florestas propiciam conservação da biodiversidade, turismo e lazer, além de educação e pesquisa científica.



As matas ciliares são muito diversificadas, de local para local, apresentando gradações de tipos de solos, especialmente na umidade do solo. São caracterizadas pela diferenciação florística e pela variedade de portes de suas formações, promovidas por perturbações naturais principalmente em relação aos processos de dinâmica da água e sua distribuição no solo (RODRIGUES; SHEPHERD, 2000).

Segundo Mota (2008), as matas ciliares possuem grande importância ambiental, tais como a contribuição para a fertilidade do solo, por meio das folhas, frutos e outros materiais orgânicos. Além disso, protegem o solo contra a ação da chuva e do vento, reduzindo o efeito erosivo desses fenômenos naturais. Dessa forma, as plantas diminuem o impacto das gotas da chuva sobre o solo, aumentando a infiltração da água e, conseqüentemente, reduzindo o escoamento superficial.

#### Segundo Coelho:

As matas ciliares têm ainda outras funções, como assegurar a manutenção da biodiversidade, principalmente das espécies animais e vegetais cujos ciclos de vida e reprodução têm alguma relação direta ou indireta com as águas; propiciam o fluxo gênico; aumentam os refúgios e fontes de alimento para as faunas silvestre e aquática e asseguram a perenidade das fontes e nascentes (COELHO, 2007, p. 16).

Nesse contexto, as matas ciliares têm grande importância para as bacias hidrográficas e constituem-se em formações florestais que exercem função ambiental extremamente importante como a manutenção da estrutura e função dos ecossistemas (SÃO PAULO, 2005).

A presença da mata ciliar está diretamente relacionada à qualidade da água, pois retêm cargas de nutrientes de nitrogênio e fósforo. Sem ela, ocorre eutrofização, aumento da turbidez da água, desmoronamentos, assoreamentos, aumento da temperatura da água e diminuição do oxigênio, além do desaparecimento e deslocamento de nascentes. Para, além disso, a mata ciliar ainda influencia na dinâmica da cadeia alimentar aquática, pois sua presença ou ausência influencia diretamente a fonte de nutrientes e energia da cadeia.

#### Segundo Shimizu:

A forma mais frequente de degradação de ecossistemas naturais pelo ser humano tem sido a destruição das florestas para a extração de madeira e a abertura de espaços para as suas atividades agrícolas, expansão da silvicultura intensiva, pecuária, produção de matéria-prima para agroenergia, expansão de áreas industriais e de desenvolvimento urbano (SHIMIZU, 2007, p. 10).

Tal degradação não deve ser vista como fato isolado, pois como citado anteriormente, a importância da mata ciliar tange diversos aspectos do meio ambiente e assim, desencadeia perturbações ambientais que afetarão diversos ecossistemas e atividades antrópicas, incluindo



a própria agricultura. O regime hídrico é afetado drasticamente de forma que certos locais se tornam ambientes hostis à sobrevivência diversas espécies.

Diversos fatores contribuem para o aumento da degradação de sistemas ambientais, dentre eles pode-se destacar o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico (LIMA, 2010, p. 20). A ausência de mata ciliar provoca o assoreamento dos rios e torna-o sujeito a enchentes no período de chuvas. Além disso, para que a água possa ser consumida, precisará de melhor (e mais caro) tratamento, já que a qualidade da água também é afetada (FREITAS, 2011, p. 1).

Apesar do reconhecimento jurídico e científico sobre os ecossistemas ciliares, as matas continuam sofrendo degradação. Perpetua-se ainda, uma ideia errônea de que ao retirar a mata ciliar, o volume de água de um determinado corpo hídrico irá ser mantido em tempos de seca, porém, ao fazer isso, está mexendo diretamente no fluxo do lençol freático que acarretará prejuízos ainda maiores sobre a vazão de água.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012a), as APPs são fundamentais para a manutenção da vegetação. Por esse motivo, faz-se necessário a representação e caracterização das APPs em mapas, que podem auxiliar no planejamento territorial, fiscalização e ações de campo (EUGENIO et al, 2011). Nesse sentido, os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) é uma das Geotecnologias mais completas da atualidade, podendo ser utilizada em diferentes áreas, como meio ambiente, saúde, demografia, engenharia e vários outros (BARROS, 2018).

A área de estudo do projeto, a Barragem de Serra Preta, é responsável pelo abastecimento de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto e Belo Campo, o que a torna a única fonte de água para mais de 380 mil habitantes. Ela faz parte do sistema de barragens da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA) que viabiliza o abastecimento urbano de água para as cidades supracitadas. Também fazem parte desse sistema as barragens de Água Fria I e II. A barragem de Serra Preta foi construída no Riacho Serra Preta no município de Barra do Choça, objetivando a ampliação do abastecimento de água nos municípios citados, visto que, o antigo sistema de abastecimento possuía uma vazão inferior à necessária para atender suas demandas.

A região pertence à zona fisiográfica denominada de Planalto de Conquista e está totalmente inserida na bacia hidrográfica do rio Catolé Grande – afluente do rio Pardo –, tendo como principais cursos d'água regional os rios Mombuca ou Saco Grande e Serra Preta



ou Gaviãozinho, além de uma série de córregos e riachos que deságuam nos citados rios (BRASIL, 1981).

A área era originalmente ocupada pela Floresta Estacional Decidual, correspondendo aos terrenos geológicos conhecidos como Coberturas Detríticas do Terciário Quaternário, nos quais o período seco é expressivo e o percentual de decidualidade foliar dos indivíduos dominantes passa a ser de 50% ou mais na época desfavorável (BRASIL, 1981).

O rio Serra Preta nasce a noroeste da área, na altura das fazendas Veredinha (município de Planalto) e Caldeirão (município de Vitória da Conquista) e segue na direção sudeste até a confluência com o rio Mombuca, já no município de Barra do Choça, que em seguida desemboca no rio Catolé Grande, perfazendo uma extensão total de cerca de 25,0 km. Este rio desempenha um importante papel no cenário local por servir de manancial para uma série de fazendas ribeirinhas, servindo inclusive de manancial para irrigação de cafezais (PLANARQ, 2002).

O município de Barra do Choça tem uma agricultura forte e sua economia é voltada a produção do café e hortifrutigranjeiros e a construção da barragem veio com o intuito de contribuir no armazenamento de água no município e acesso a água para famílias de agricultores da zona rural da região. De forma geral, o município apresenta uma grande riqueza natural e destaca-se, economicamente, pelas atividades ligadas à terra, notadamente, a pecuária e a agricultura.

Dentre os problemas que são verdadeiros desafios para a gestão racional dos recursos naturais no município supracitado, podem-se destacar: o manejo inadequado dos recursos solo e água; as ameaças à sobrevivência dos bichos da floresta pelo intenso desmatamento verificado nas últimas décadas; o processo de destruição dos recursos naturais; as queimadas; a poluição alimentar pelo uso indevido de agrotóxicos; a poluição das águas por agroquímicos e por lançamento de efluentes sem tratamento oriundos de esgotos domésticos e de despulpamento do café.

O grande fator para o desenvolvimento de Barra do Choça foi a implantação e o desenvolvimento da lavoura cafeeira, por volta de 1972. De lá para cá, a supressão da vegetação nativa avançou inclusive nas Áreas de Preservação Permanente (APPs), com desmatamentos ilegais na vegetação das margens de rios, de nascentes, de reservatórios, dos topos de morros e das encostas íngremes. O resultado disso foi intensificação da erosão, perda da estrutura e fertilidade dos solos, assoreamento e poluição dos rios que não têm mais a





proteção das matas ciliares. Além disso, os constantes desmatamentos foram responsáveis pela extinção de muitas espécies animais e vegetais outrora existentes no município.

A importância dos ecossistemas ciliares é vital para a segurança hídrica, pois tais ecossistemas fazem parte da estrutura de drenagem da bacia, evitam a erosão do solo junto à margem de corpos hídricos e funcionam como filtros para o escoamento superficial, limitando a entrada de sedimentos no corpo hídrico que podem conter insumos agrícolas.

Desse modo, a caracterização da APP da barragem de Serra Preta é fundamental para subsidiar propostas de intervenções no sentido da sustentabilidade e da gestão racional dos recursos. A área da barragem foi analisada a partir de imagens de satélites dos anos 2014 e 2019.

A caracterização iniciou-se com a delimitação da APP que, de acordo com a distância entre as margens e as disposições do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012a), a área cobriria uma faixa de 100 metros em relação à margem. Dessa forma, foi possível delimitar os fragmentos florestais presentes na APP para os anos analisados. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para a área de cada fragmento nos dois anos analisados.

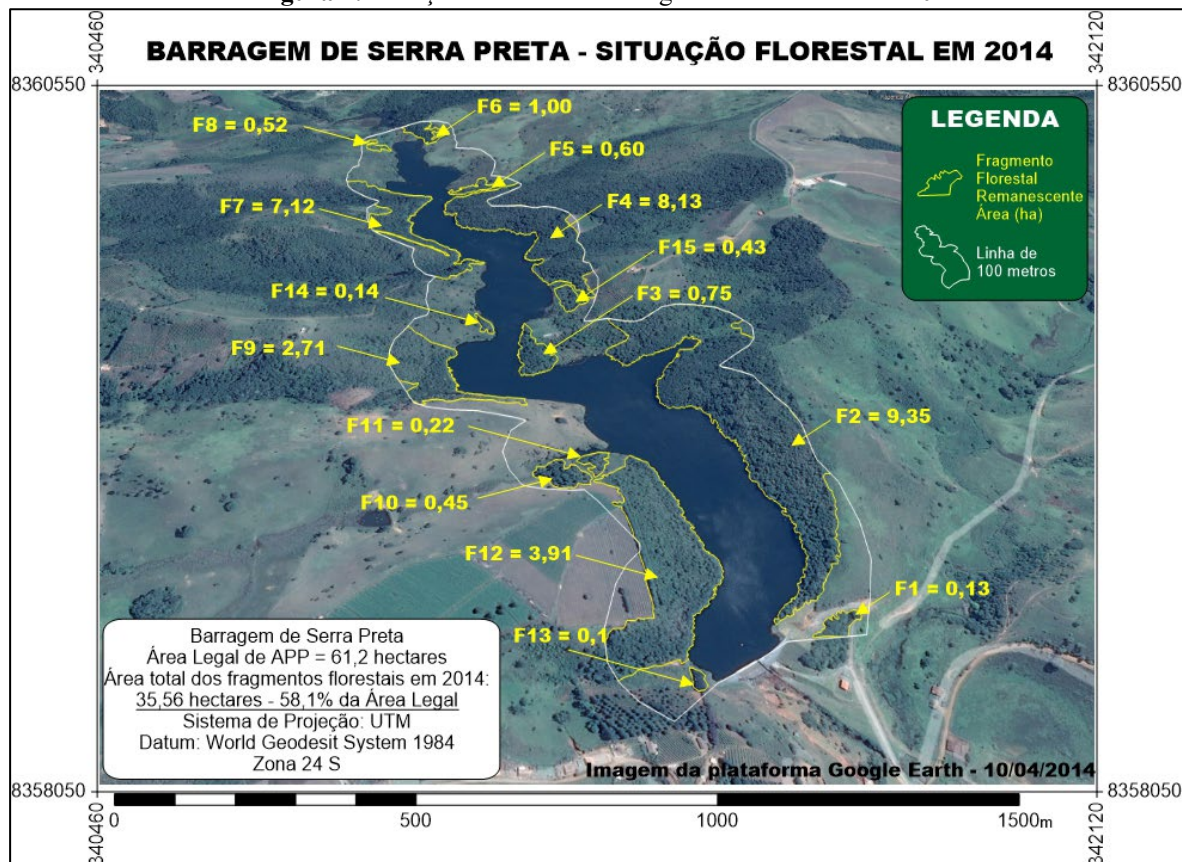
**Tabela 1:** Faixa de 100 metros da APP da Barragem de Serra Preta – Barra do Choça/BA: área dos fragmentos florestais – 2014-2019.

Fragmentos da Floresta Estacional Decidual	Área dos Fragmentos Florestais (ha)	
	2014	2019
1	0.13	8.96
2	9.35	0.89
3	0.75	10.3
4	8.13	0.78
5	0.6	1.6
6	1	0.32
7	7.12	1.12
8	0.52	9.29
9	2.71	0.24
10	0.45	0.86
11	0.22	0.32
12	3.91	1.65
13	0.1	0.26
14	0.14	1.46
15	0.43	0.52
16	-	0.17
17	-	0.66
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>35.56</b>	<b>39.40</b>

**Fonte:** Tabela produzida pela autora a partir de dados do mapeamento de duas imagens de satélite da plataforma *Google Earth* (10 de abril de 2014 e 05 de julho de 2019).

O mapa temático da barragem de Serra Preta produzido para o ano de 2014 está disposto na Figura 2.

Figura 2: Situação Florestal da Barragem de Serra Preta em 2014.

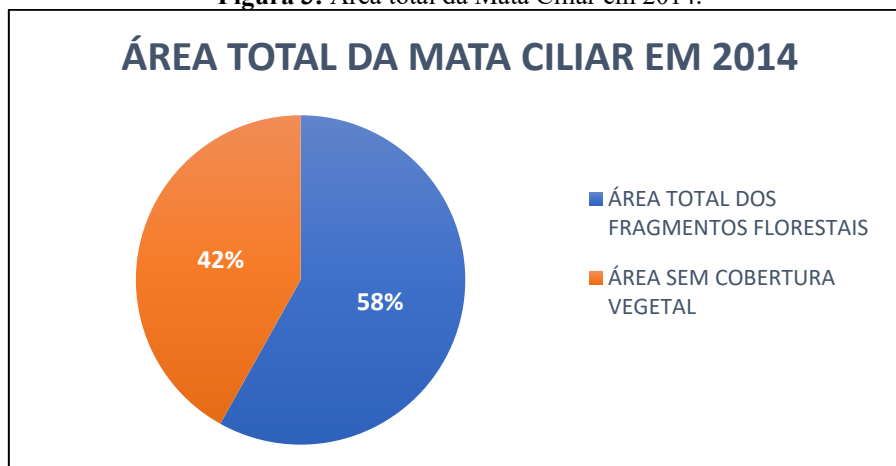


Fonte: Autoria própria (2022).

A APP legal para a barragem, considerando a linha de 100 metros cobriria uma área de 61,2 hectares. Porém, a soma das áreas reais dos fragmentos florestais encontrados, através da análise das imagens de satélite, resulta em 35,56 hectares, o que corresponde a 58,1% da Área Legal. Tal comparação pode ser visualizada na Figura 3. E, apesar de corresponder a mais da metade da área total, existem regiões extensas sem nenhuma cobertura vegetal, como a que está entre os Fragmentos 5 e 6, 7 e 8, 7 e 9, 9 e 10.



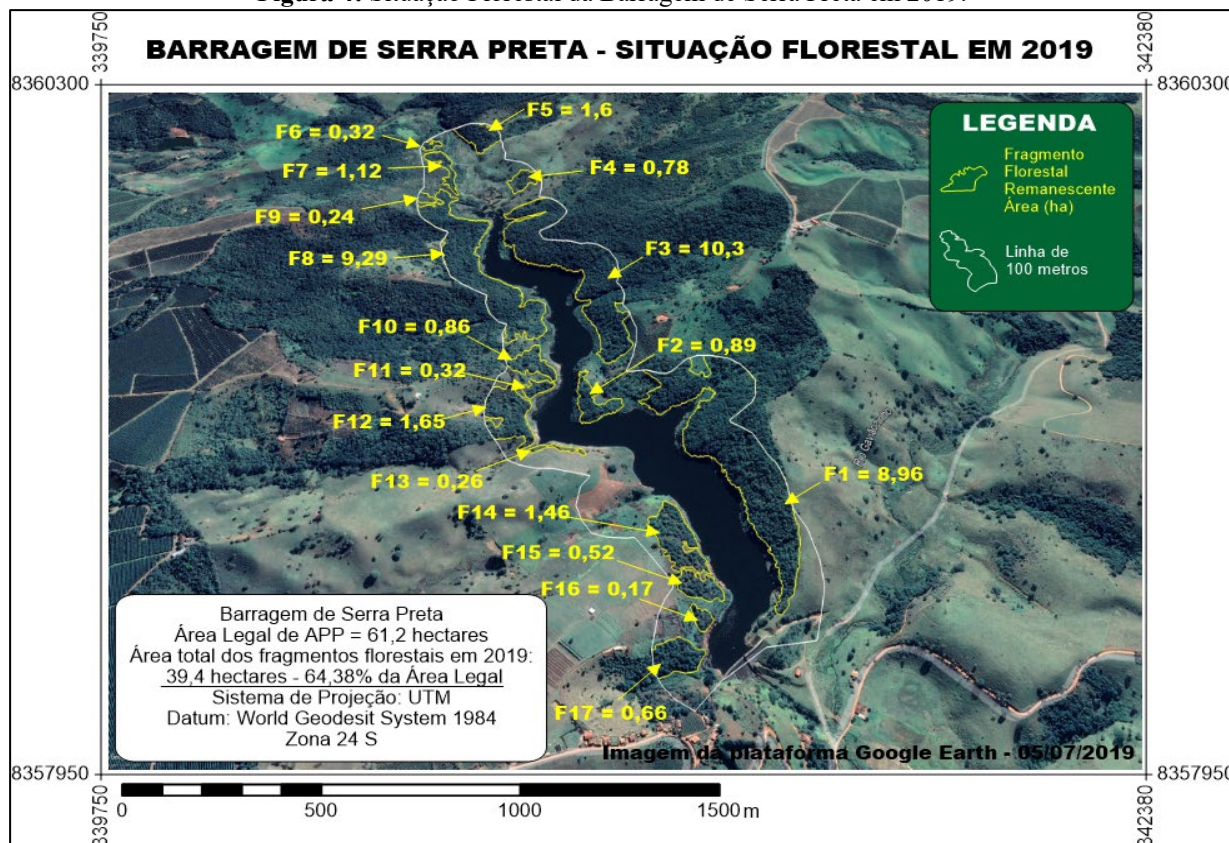
**Figura 3:** Área total da Mata Ciliar em 2014.



Fonte: Autoria própria (2022).

O mapa temático da barragem de Serra Preta produzido para o ano de 2019 está disposto na Figura 4.

**Figura 4:** Situação Florestal da Barragem de Serra Preta em 2019.

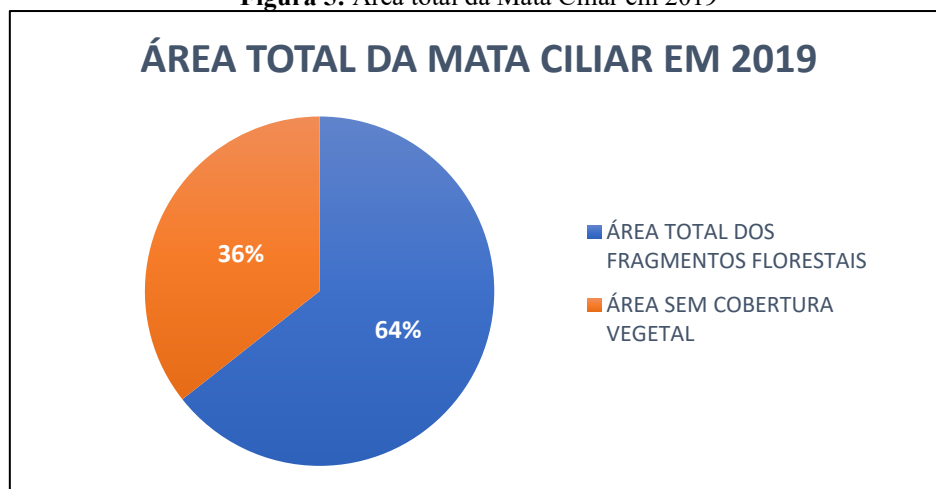


Fonte: Autoria própria (2022).

Analogamente a 2014, a APP ideal para o ano de 2019 cobriria uma área de 61,2 hectares. No entanto, a área total dos fragmentos florestais soma 39,4 hectares, o que corresponde a 64,4% da Área Legal, como pode ser visualizado na Figura 5. Houve um aumento de 3,84 hectares (6,3%) na área total de cobertura vegetal. Porém, comparando os

mapas produzidos, é possível identificar regiões que perderam vegetação.

**Figura 5:** Área total da Mata Ciliar em 2019



Fonte: Autoria própria (2022).

Fazendo uma análise geral da área, fragmento por fragmento, do ano de 2019 em relação ao ano de 2014, é possível observar que o fragmento 1 não está mais presente. O fragmento 2, com área equivalente a 9,35 ha, tornou-se o fragmento 1, com 8,96 ha (redução de 0,39 ha). O fragmento 3, correspondente ao fragmento 2 em 2019, aumentou sua área em 0,14 ha. Os fragmentos 4, 5 e 15, que juntos somavam 9,16 ha, uniram-se no fragmento 3 de 10,3 ha. Já o fragmento 4 (2019) é um novo fragmento florestal, sem área correspondente no ano de 2014. O fragmento 6, de 1,0 ha, equivale ao fragmento 5 que, em 2019 somava 1,6 ha.

Avançando na região do fragmento 8, de 0,52 ha em 2014, surgiram o 6, 7 e 9, que somam 1,68 ha. O fragmento 7, com 7,12 ha, evoluiu para o fragmento 8, com 9,29 ha, representando um aumento de 2,17 ha de floresta. Na região do fragmento 14 (2014) que possuía 0,14 ha, surgiram os fragmentos 10 e 11 que somam 1,18 ha, um aumento de 1,04 ha na região. O fragmento 9 reduziu de 2,71 ha para 1,65 em 2019, correspondendo ao fragmento 12. Na mesma região do fragmento 12, surge o fragmento 13, com 0,26 ha.

Apesar no aumento da área total de floresta, houve também aumento no número de fragmentos florestais, que saiu de 15 para 17. A fragmentação de ecossistemas florestais pode alterar dramaticamente as condições abióticas. De acordo com Nascimento (2007), a temperatura do ambiente em fragmentos e na borda pode ser até 8°C maior que no interior da floresta contínua. Além disso, os ventos causam maior turbulência em fragmentos que pode, combinada com a alta temperatura, aumentar as taxas de evaporação e reduzir a umidade relativa. A fragmentação também leva a uma redução na abundância de espécies locais e um aumento do isolamento entre as populações, o que afeta processos ecológicos entre as



populações e comunidades.

A tendência é que a fragmentação aumente, pois não foi encontrado nenhum projeto de recuperação da mata ciliar da Barragem de Serra Preta por parte do poder público. Mesmo havendo aumento de 6,3% entre os anos de 2014 e 2019, faz-se necessárias medidas para que tal aumento seja ainda mais significativo e cubra toda a APP, assim como determina o Código Florestal Brasileiro.

A degradação ambiental é qualquer processo que reduza a capacidade de um ecossistema de sustentar a vida. Associa-se às alterações biofísicas que causam desequilíbrios ambientais e modificam a flora e fauna natural. Tais alterações podem ter origem antropogênica ou natural. Exemplo de degradação ambiental é o desmatamento, fator de grande presença na área de estudo.

Existem vários métodos para mitigar os efeitos da degradação ambiental, um deles é a regeneração natural sem manejo, que consiste em deixar os processos naturais atuarem livremente. Existe grande chance desse processo sem responsável pelo aumento que houve na área florestal, pois não há registros de projetos de recuperação da APP. Nesse caso, pode-se isolar a área por meio de cercamento ou da construção de aceiros, permitindo o retorno da vegetação.

Outro método que pode ser aplicado é a propagação vegetativa de espécies nativas, que significa multiplicar assexuadamente partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos) de modo a gerar indivíduos geneticamente idênticos à planta-mãe. Devido à não interferência do processo de recombinação gênica, os plantios de mudas produzidas via propagação vegetativa apresentam grande uniformidade quando as condições de solo e clima se apresentam homogêneas e semelhantes às da origem do material genético selecionado. Tal fato possibilita maiores produtividades e uniformidade de crescimento (FERRARI et al, 2004).

O enriquecimento consiste na introdução de espécies em áreas de vegetação nativa com baixa diversidade, como nos usos com vegetação secundária. Neste método se faz o plantio de mudas de espécies de estágios finais da sucessão ecológica (secundárias tardias e climáticas) bem como espécies de interesse econômico (no caso das matas ciliares, não-madeireiro) como palmeira-juçara, a erva mate, espécies frutíferas e medicinais.

No Código Florestal, as condições específicas para restauração estão explícitas no



#### Artigo 61-A, § 13:

A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos: (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

I – condução de regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

II – plantio de espécies nativas; (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

III – plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas; (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

IV – plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º; (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

V – (VETADO). (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012) (BRASIL, 2012b, Art. 61).

Os métodos podem ser executados de forma simultânea, a fim de se obter o melhor resultado. Será necessário recuperar 21,8 hectares de floresta (35,62%), para que a área passe a atender à legislação vigente. Além de recuperar a área, é necessário eliminar os fatores de degradação e a Educação Ambiental é uma aliada nesse sentido. Produtores e população geral próxima à barragem devem entender a importância da manutenção da mata ciliar da barragem.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada mostrou-se eficaz na delimitação da APP da Barragem de Serra Preta, bem como dos fragmentos florestais existentes. A área florestal no ano de 2014 correspondia a 35,56 hectares, 58,1% da Área Legal que idealmente deveria ter 61,2 hectares. Já em 2019, a área total de fragmentos florestais subiu para 39,4 hectares, correspondendo a 64,38% da APP prevista pelo Código Florestal Brasileiro.

Apesar do aumento em números, algumas regiões perderam cobertura vegetal, havendo um aumento na quantidade de fragmentos florestais, que passou de 15 para 17. O aumento da fragmentação prejudica a vida no ecossistema local, alterando temperatura e aumentando as taxas de evaporação.

Através do mapeamento, constatou-se que é necessário recuperar 21,8 hectares de floresta para que a APP atenda ao Código Florestal que, para a região de estudo, corresponde a 100 metros de margem de mata ciliar. Com isso, foram propostos métodos que podem ser aplicados na região a fim de recuperar a área degradada.

#### REFERÊNCIAS

BARROS, J. **O que são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e quais suas aplicações.** Disponível em: <<https://www.geoaplicada.com/sig-e-suas-aplicacoes/>>. Acessado



em: Jan, 2022.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL:** Folha SD.24 Salvador: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 624p.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 12.727 de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília DF, 18 out. 2012b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112727.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112727.htm). Acessado em: Jan, 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. Novo Código Florestal Brasileiro. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília DF, 28 maio 2012a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acessado em: Jan, 2022.

CASTRO, J. L. S. *et al.* Mata ciliar: Importância e funcionamento. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campo Grande/MS**. 2017.

COELHO, M. C. C. Restauração de mata ciliar pela viabilização de crédito de carbono: uma proposta sócio-ambiental para comunidade de baixa renda. 2007. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear - Materiais) – Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DI LAURO, A.; SILVA, E. O uso atual da terra no entorno das barragens Água Fria I e II. 2004. 72 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2004.

EUGENIO, F. C. *et al.* Identificação das áreas de Preservação Permanente no Município de Alegre Utilizando Geotecnologia. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 563-571, out./dez. 2011.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004.

FREITAS, G. B. **Modelos de Recuperação na Mata Ciliar do Rio Jaguaribe:** Análise Comparativa. 2011. 96 f. TCC (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/4509/1/arquivototal.pdf>. Acessado em: Jan, 2022.

LIMA, D. A. S. **Influência da Mata Ciliar na Qualidade da Água na Bacia do Ribeirão Lajeado-To**. 2010. 96 f. (Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp151273.pdf>. Acessado em: Jan, 2022.

MELLO, F. M. A importância dos reservatórios formados por barragens. 2013. **Newsletter CBDB**. Disponível em: [http://www.cbdb.org.br/site\\_antigo\\_2013/img/47artigo.pdf](http://www.cbdb.org.br/site_antigo_2013/img/47artigo.pdf). Acessado em: Abr, 2021.



MOTA, S. **Gestão Ambiental de recursos hídricos**. 3. Ed. Rio de Janeiro: ABES 2008.

NASCIMENTO, S. M. **Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais**. 2007. 12 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em: < <https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/nt238/2007/Monografias/Monografia-Sandro.pdf> >. Acessado em: Set, 2022.

PLANARQ. Planejamento Ambiental e Arquitetura Ltda. **Diagnóstico Ambiental**: Estudos ambientais da ampliação dos sistemas de abastecimento de água de Barra do Choça e Planalto. Salvador: 2002.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. P. 101-107. In: RODRIGUES, E.E; LEITÃO-FILHO, H.F. (eds.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. EDUSP/FAPESP, São Paulo, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2005.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, n.54, p.07-35, 2007.



# CAPÍTULO 13

## O PROCESSO ECONÔMICO GERADO DA PRODUÇÃO DE FARINHA DE TAPIOCA NA VILA DE AMERICANO - PARÁ

**Jamison Pinheiro Ribeiro**  
**Marluce Reis Souza Santa Brígida**  
**Leandra Rose Da Silva Palheta**  
**Andréa Cristina Dorr**

### RESUMO

A principal fonte de economia na Vila de Americano é a produção agroindustrial da farinha de tapioca que tem enfoque tradicional na história do desenvolvimento da comunidade, sendo um produto artesanal obtido da fécula da mandioca, com característica granular, coloração branca alva, crocante de elevado teor de amido e baixo teor de proteína. O trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade social e econômica das pequenas casas de farinhas de propriedade individual ou coletiva na Vila de Americano. O levantamento de dados foi realizado no mês de junho de 2021, com uma amostra de 20 produtores de farinha de tapioca no distrito de Americano, realizado por meio de um estudo de caso, que constou de uma pesquisa quantitativa e qualitativa em agroindústrias familiares de farinha de tapioca, por meio da obtenção de entrevistas semiestruturadas e diagnóstico rápido participativo - DRP. Os resultados mostram que a fécula utilizada pelos produtores é exclusivamente importada do estado do Paraná circulando em torno de 90% das unidades de produção de casas de farinhas. São utilizados semanalmente cerca de 50 sacos de fécula de 25 kg, e com uma produção média mensal das unidades de produção farinheira de 220 pacotes de Sc/100L, com preço de venda do produto nos estabelecimentos produtivos custando R\$ 75,00 a saca com 100L de farinha de tapioca, ou seja, R\$ 1,00. A venda nas feiras livres, desta mesma quantidade de farinha são comercializadas por R\$ 80,00 a saca e R\$ 1,50 a 2,00 L, respectivamente, representando um incremento de 10% ao preço praticado na porta das unidades produtivas. Conclui-se que os indicadores econômico-financeiros do empreendimento agroindustrial das casas de farinha tem uma emergente necessidade de organização na demanda de compra de matéria prima para que possam servir de indicativos para orientar as políticas públicas rurais, sob o risco de continuar reproduzindo o problema da permanência dos produtores no ramo da tapioca na vila de americano. Porém a sobrevivência do empreendimento irá depender da capacidade do empreendedor adotar tecnologias que aumentem a eficiência de sua produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroindústrias. Sustentabilidade. Tecnologias.

### 1. INTRODUÇÃO

O cultivo da mandioca na agricultura familiar reflete na diversificação de produtos e garante a sustentabilidade local, em que sua utilização se destina a diferentes sistemas de produção, (EMBRAPA, 2017). A utilização e produção na sustentabilidade promoveu diferentes sistemas, da relação dos recursos naturais com a terra a tecnologia agroindustrial artesanal como é o caso das casas de farinhas. Esses sistemas de produção sustentáveis possuem diversos subprodutos como: farinha, que se destina à alimentação básica; indústria de fécula, embutidos, embalagens, colas, mineração e têxtil (DIAS, 2004).

A produção de mandioca tem consigo um importante aspecto para a agricultura familiar que é “A tradição”, existente dentro do cenário de produção e do cultivo da mandioca



no Brasil, que possui raízes indígena e historicamente associada aos grupos camponeses tradicionais como a agricultura familiar, que possui grande importância econômica e cultural para a mesma, fazendo parte da dieta alimentar das populações rurais e urbanas, consumido e transformando em diversos produtos oriundos da mandioca, principalmente na forma de farinha (LINHARES *et al*, 2014).

No Estado do Pará a mandioca é a cultura mais importante da agricultura familiar, assumindo papel de destaque na ocupação de mão-de-obra e geração de renda no meio rural. Além da farinha de mesa, principal produto derivado da mandioca produzido no estado do Pará em sua maioria pela agricultura familiar, a mandioca possibilita o aproveitamento de outros subprodutos utilizados na região, entre os quais se destacam a goma para fabricação de tapiquinhas, a fécula no preparo de farinha de tapioca, as folhas para a composição da maniçoba e o tucupi (ALVES; JÚNIOR, 2012).

A farinha de tapioca é um dos principais subprodutos da mandioca que tem o seu processo de produção, no distrito da vila de Americano, desde 1940. O uso da fécula foi uma descoberta inovadora no processo de produção da farinha de tapioca, início de um novo sistema de produção no Distrito de Americano, representado pelo processo de produção da farinha de tapioca que agregou valores econômicos como nova renda local e expandida para outras regiões, fortalecendo uma nova organização de melhorias e reconhecimento para a comunidade (MENEZES; SOUZA, 1993; CEREDA; VILPOUX, 2003).

Estudos de viabilidade econômica, social e ambiental para produção de farinha de tapioca é importante para compreender as relações de mercado e sociocultural da comunidade, onde um número expressivo de famílias do meio rural paraense vive da produção e do processamento da farinha e de outros produtos. Os processos de produções que envolvem diferentes saberes e inovações no manejo e produtos produzidos por essa agricultura familiar são de extrema importância não somente como perfil de fator econômico, mas também de valorização de uma cultura local como é o caso do tapioqueiros da Vila de americano, e também socioambiental onde valoriza o lugar onde se faz “morada”, e assim pode-se falar da importância das transformações da agricultura familiar local e as diferentes estratégias de produção e sobrevivência na região (ALVES; JÚNIOR, 2012; BEZERRA, 2014; FAO/INCRA, 1996).

Compreender a dinâmica social e econômica gerada pelo processo de produção na comunidade ou nas unidades familiares de produção da farinha de tapioca, se faz necessário.



Para isso, conhecer e descrever toda a cadeia produtiva da produção de farinha de tapioca é de suma importância, demonstrando sua gestão logística, dinâmica de comércio, relações sociais envolvidas no processo e suas tradições envolvidas no desenvolvimento da comunidade.

Diante do exposto, objetivou-se analisar a viabilidade social, econômica das pequenas casas de farinhas de propriedade individual ou coletiva na Vila de Americano, que produzem farinha de tapioca, destacando a tradição e a cultura predominante na vila.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Agricultura familiar: da produção de alimentos à geração de emprego e renda no campo rural**

A agricultura familiar é responsável por garantir alimento à mesa das pessoas, através do abastecimento de feiras em vilarejos e distritos e das CEASAs nos grandes centros urbanos. Essa atividade é a garantia de renda para os produtores, além de seu sustento, com o consumo de parte do que produzem (DOTTO, 2011). A agricultura de base familiar além de assumir seu próprio abastecimento de alimentos, ainda é responsável por significativa produção de excedente (WANDERLEY, 2009) dessa forma, desenvolvem estratégias que visam garantir a autonomia da família, no que diz respeito a alimentação básica, criando relações locais de reciprocidade, troca de alimentos, entre outras estratégias (SABOURIN, 2009).

A uma diversificação extremamente grande na agricultura familiar brasileira, o diferencial competitivo da produção familiar está na capacidade de gerar renda por unidade de trabalho, com baixa capitalização de recursos. Nos estudos feitos por Schneider (2009) reforça que o potencial de gerar valor agregado na produção reflete no aumento de empregos produtivos. Essas razões evidenciam a importância do (a) homem/mulher no campo para o equilíbrio econômico e social. Uma atividade tão importante deveria, em teoria, receber atenção e incentivos à altura de sua contribuição (GUANZIROLI *et al.*, 2001; BUAINAIN, 2006).

Atualmente, as transformações na agricultura familiar assumem uma racionalidade moderna, que exige certo grau de profissionalização do produtor (STOFFEL, 2004). Este se encontra inserido num contexto geral de mercado e não mais parcial. No entanto, estes “novos produtores”, quando comparados com seus meios de produção utilizados no passado, na chamada agricultura tradicional, em muitos casos, fica evidente certa continuidade, que mostra vestígios claros que permanecem desde os clássicos, como, por exemplo, a produção



para a subsistência defendida por Chayanov (1974).

A agricultura familiar no Brasil ainda é vista por muitos como uma produção carente de tecnologia, porém a partir da década de 1990 a pequena produção sofreu uma ressignificação, deixando de ser compreendida como arcaica e pouco produtiva, para ser tomada como de grande importância na produção agropecuária do país, sensível à modernização e capaz de contribuir para o desenvolvimento econômico. Mas que também se apresenta no espaço agrário com sua diversidade, que enfrenta entraves que determinam gargalos nos sistemas de produção, deixando-os, muitas vezes, a margens dos processos de acesso a mercados (COSTA, 2011).

Um destaque relevante e de que a agricultura familiar apresenta melhores condições de sustentabilidade pelo fato de incorporar estratégias de equilíbrio entre os parâmetros econômicos, sociais e ambientais, amparados pelo ambiente institucional. Destacam ainda que a propriedade familiar se caracteriza numa unidade de produção e consumo, que valoriza, dessa forma, a diversidade (ALMEIDA; PETERSEN; CORDEIRO, 2001)

Dessa forma, Araújo e Lopes (2008) relatam que produzir farinha de tapioca dentro do contexto da agricultura familiar deixa de ser apenas para manutenção de uma cultura centenária para se transformar em excelente negócio, capaz de atender não apenas às demandas locais do produto, mas também proporcionar a melhoria da qualidade de vida das pessoas que se envolvem com a atividade, criar alternativas de mercado, fortalecer o desenvolvimento socioeconômico da região e garantir o atendimento às necessidades atuais e futuras das gerações.

A farinha de tapioca é tradição na mesa do paraense que aprecia este produto regional produzido pela agricultura familiar. A partir dessa perspectiva então, as dependências das casas de farinha, artesanais ou industriais, bem como seu processo de fabricação, devem cumprir as exigências das Boas Práticas de Fabricação da Farinha (ZOLDAN, 2006). Para Lopes e Araújo (2008) tais práticas envolvem desde detalhes na construção da casa de farinha até os cuidados com o processo. Em outras palavras, são orientações e recomendações que possibilitarão a melhoria da qualidade do produto, resultando em maior produtividade, melhoria no padrão de vida dos trabalhadores e maior proteção ao meio ambiente.



### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Caracterização da área**

A Vila de Americano é um dos três distritos que compõem Santa Izabel do Pará. Juntamente com São Caraparu e a sede do município, a Vila localiza-se ao lado direito da rodovia BR-316, no sentido de Belém-Castanhal, com acesso pela rodovia BR-316. A vila encontra-se situada no nordeste do estado do Pará, limita-se ao final da região metropolitana e início da região bragantina, nordeste com o município Castanhal. Os afluentes geográficos mais importantes são os rios Tauá, Caraparu e Itaqui. O clima é caracterizado por equatorial e super-úmido. Atualmente a vila de Americano possui uma extensão de 29,64 Km<sup>2</sup> e possui uma população de 12.000 habitantes.

A principal fonte de economia é a produção agroindustrial da farinha de tapioca que é enfoque tradicional na história do desenvolvimento da comunidade, seguindo por alguns ramos como agricultura tradicional local (horticultura e culturas anuais) e na qualos produtos de produção dessa matéria prima, são a mandioca e seus derivados, como: farinha, tapioca e tucupi (IBGE, 2017).

#### **3.2. Caracterização do público-alvo e ferramentas utilizadas**

A pesquisa ocorreu no mês de junho de 2021, com uma amostra de 20 produtores de farinha de tapioca no Distrito de Americano. Com idades entre 22 e 66 anos. A escolha do público-alvo se deu em decorrência da tradição e cultura existente entre os moradores da Vila, nas casas de farinha no trabalho de produção da farinha de tapioca. Todos os entrevistados são caracterizados por serem produtores de farinha de tapioca e por desempenharem trabalhos produtivos nas agroindústrias familiares, gerando renda e contribuindo com a segurança alimentar das famílias.

Para execução deste trabalho, de acordo com Vinuto (2014), utilizou-se um dos métodos de amostragem que foi a técnica Bola de Neve, que se construiu da seguinte maneira: para o pontapé inicial, lança-se mão de documentos e/ou informantes-chaves, e nomeados como sementes, foi identificado dentro da área de estudo o produtor de farinha de tapioca mais antigo dentro da Vila de Americano com o perfil necessário para a pesquisa.

Esta pesquisa tem como base a pesquisa participante, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Este trabalho foi realizado por meio de um estudo de caso, que constou de uma pesquisa quantitativa e qualitativa em Agroindústrias familiares de farinha de tapioca. Os



dados utilizados para análise qualitativa foram por meio da obtenção de: entrevistas semiestruturadas e Diagnóstico Rápido Participativo (DRP).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

##### **4.1. Dinâmica econômica gerada pelo processo de produção na comunidade e nas unidades familiares**

De acordo com os resultados da pesquisa se observa que um dos principais fatores de produção e valoração é a aquisição da matéria prima, e posteriormente a “goma” para beneficiamento da farinha de tapioca. Nos resultados já previstos, a fécula é exclusivamente trazida do Estado do Paraná. Existe uma dinâmica de aquisição do insumo principal para produção de farinha que ocorre e circula em torno de 90% das unidades de produção de casas de farinhas, em que um produtor, considerado como grande produtor faz a comercialização do insumo para os demais produtores de farinha.

Uma unidade de produção potencializa a compra e distribuição de féculas, onde uma carreta de carregamento de fécula é comprada, com 3.000 sacos de fécula de 25 kg e distribuída as demais unidades de produção. A tabela 01 revela que semanalmente existe uma demanda de consumo de 4.007 t e por mês representa 16.028 t de fécula de mandioca para as unidades de produção de casas de farinha, o valor unitário de cada saca custa em média R\$ 75,00 a R\$ 85,00, assim o valor da produção por litro equivale a R\$3,40.

Em comparação com os estudos feitos por Bezerra (2009), na Vila de americano cerca de 30.000 kg deste insumo ou ainda 30 t eram utilizados pelas casas de farinha em que por mês representa 120 t e por ano equivale a 1.440 t de fécula que eram demandadas pelas unidades produtivas do DA. Cada saca de polvilho custava em torno de R\$ 35,00 e, portanto, o quilo saía de R\$ 1,40. Diante do exposto se pode notar o quanto este produto teve seu preço elevado ao longo dos anos, aplicando em mudanças na venda e preço da farinha de tapioca.

Os resultados na dinâmica de consumo, aquisição a insumos e produção demonstrados na tabela 01, apontam que a décima sétima unidade produtiva é a que mais se destaca na aquisição da goma 40% e por trabalho 18% e, com estes fatores de produção, responde com 20%, 2.400 sacas por mês de toda a produção de farinha de tapioca do DA, logo a decima sexta casa de farinha entrevistada corresponde com 37% na aquisição de matéria prima, e por trabalho 17%, ganhando maior destaque na produção de farinha com 39%, 4.800 sacas por mês. Cabe ressaltar que estas 4.800 sacas de tapioca produzidas por este estabelecimento é



mais que o dobro da média 55 sacas.

Percorrendo a coluna do insumo da Tabela 01 no sentido vertical há 8 estabelecimentos que demandam o insumo abaixo de 3%. Este baixo volume de goma usado na produção de farinha de tapioca arrasta a média do consumo para baixo, e daí por que a décima sexta unidade estar bem acima da média. Esta irregularidade na demanda por goma para a produção da tapioca, também se reproduz na alocação de mão de obra. Embora o total ocupado nas unidades sejam 161 trabalhadores, porém, a média por cada estabelecimento é de 6,5 trabalhadores, o que indica ser bastante heterogênea a demanda por este fator de produção.

Todavia, os produtores utilizam um artifício, colocam água no polvilho até torna-se condensado e, depois, colocam este insumo para descansar, onde torna-se uma matéria sólida que é a goma para torná-la mais econômica: colocam três sacas de polvilho (75 kg ou o equivalente a R\$ 225,00) em um saco branco de nylon e a reidratam, tornando este insumo mais denso, passando a pesar 100 kg. Por isso que durante as entrevistas os produtores afirmam que adquirem este insumo por R\$ 3,00, quando na realidade pagam a R\$ 3,40 o quilo. E, dependendo da quantidade da água colocada para dissolver o polvilho, a farinha de tapioca pode ter a sua qualidade afetada.

Além da goma importada do Estado do Paraná, os produtores da região de Americano contam também com recente fábrica de goma no município de Moju. Criada em 14/07/2003, alguns produtores da VA já adquirirão a goma desta localidade, porém os produtores reclamam da cor meio escurecida do insumo, pois impacta na qualidade da farinha de tapioca, muito embora o preço da goma local seja atraente.

Diante disso os produtores fizeram a escolha de comprar a matéria prima toda do Paraná, onde garantem melhor qualidade do produto e conseqüentemente conseguem agradar o mercado consumidor deste produto, pois quem consome a farinha de tapioca procura por um produto branquinho, limpo e crocante, fazendo parte inclusiva na alimentação.

Bezerra (2014) diz que a produção da farinha de tapioca, pode ser considerada com uma atividade não agrícola, e sim apresenta característica da 'indústria rural', visto que se trata de um processo de transformação da matéria prima ou do insumo, sendo realizada por técnica de trabalho simples e intensiva na habilidade manual, onde o conhecimento e a experiência assumem extrema relevância no desenvolvimento desta atividade.



**Tabela 01:** Demanda considerando insumo /Fécula, mão de obra e produção da farinha nas unidades de produção de casas de farinhas no da Vilade Americano, pesquisa de campo realizada em junho de 2021.

Unidades de Produção	Insumos (Fécula) Utilizadas por Semana / Kg	Semanas Trabalhadas	Insumos (Fécula) Utilizadas porMês / Kg	%	Mão de Obra	%	Produção (Sc/100L) Feitas por Semana	Semanas Trabalhadas	Produção (Sc/100L ) Feitas por Mês	%
CF 01	26	4	104	1%	6	4%	40	4	160	1%
CF 02	25	4	100	1%	7	4%	30	4	120	1%
CF 03	130	4	520	3%	7	4%	200	4	800	7%
CF 04	50	4	200	1%	3	2%	100	4	400	3%
CF 05	115	4	460	3%	8	5%	132	4	528	4%
CF 06	50	4	200	1%	7	4%	60	4	240	2%
CF 07	60	4	240	1%	11	7%	78	4	312	3%
CF 08	20	4	80	0%	5	3%	15	4	60	0%
CF 09	80	4	320	2%	4	2%	40	4	160	1%
CF 10	10	4	40	0%	2	1%	12	4	48	0%
CF 11	60	4	240	1%	3	2%	30	4	120	1%
CF 12	60	4	240	1%	8	5%	100	4	400	3%
CF 13	40	4	160	1%	4	2%	80	4	320	3%
CF 14	30	4	120	1%	6	4%	50	4	200	2%
CF 15	80	4	320	2%	11	7%	200	4	800	7%
CF 16	1.500	4	6000	37%	27	17%	1.200	4	4800	39%
CF 17	1.600	4	6400	40%	29	18%	600	4	2400	20%
CF 18	24	4	96	1%	3	2%	40	4	160	1%
CF 19	10	4	40	0%	3	2%	30	4	120	1%
CF 20	37	4	148	1%	7	4%	20	4	80	1%
<b>TOTAL</b>	<b>4007</b>		<b>16028</b>	<b>100%</b>	<b>161</b>	<b>100%</b>	<b>3057</b>		<b>12228</b>	<b>100%</b>
<i>Media</i>	<b>50</b>		<b>200</b>		<b>6,5</b>		<b>55</b>		<b>220</b>	

Fonte: Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

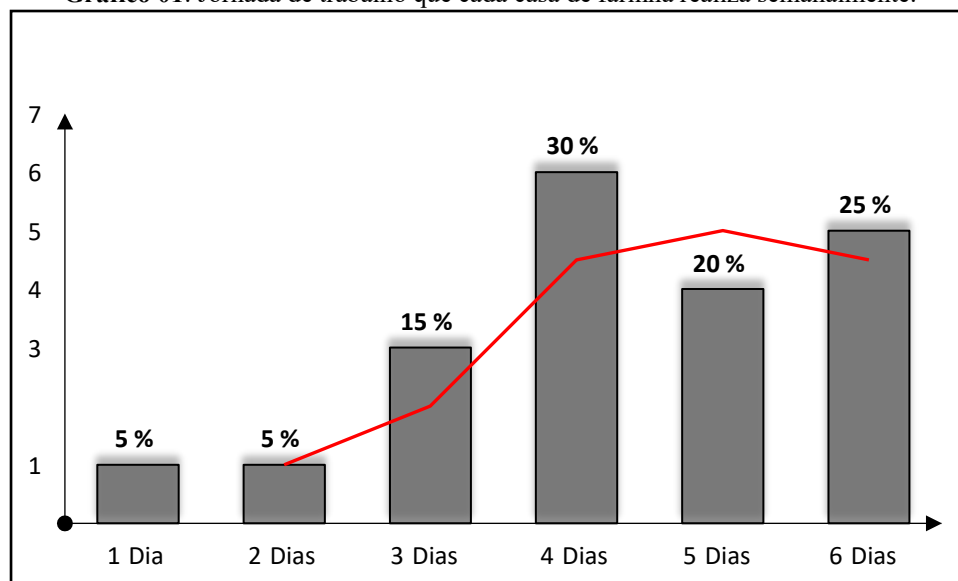
Os produtores quando questionados sobre suas jornadas de trabalho nas unidades de produção, relatam também desta mudança dentro do processo de produção da farinha de tapioca, por caracterizar como um trabalho árduo, em que antes da chegada das máquinas e equipamento mais tecnológicos, a jornada de trabalho nas casas de farinha precisava iniciar nas madrugadas para poder da conta de toda a produção.

Hoje estes produtores relatam que a jornada de trabalho e menos intensa, sem tanto desgaste de esforço físico por parte dos trabalhadores, o gráfico 01 mostra justamente esta jornada de trabalho nas casas de farinha, com otimização da produção através dos maquinários, 30% desenvolvem sua produção na semana durante quatro dias uteis, 25% realiza a produção em seis dias na semana, 20% em cinco dias, 15% em três dias durante a semana e o restante varia de um a dois dias durante a semana.





**Gráfico 01:** Jornada de trabalho que cada casa de farinha realiza semanalmente.



**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

O processo de produção/mão de obra possui relações dependentes, e depende exclusivamente da mão de obra contratada externa, que de certo modo desequilibra o sistema de produção familiar e coloca em risco a reprodução dos produtores de tapioca, dada a baixa remuneração dos trabalhadores, que atuam dentro deste processo diariamente, recebendo de acordo com a atividade que desenvolvem na produção, expondo a extrema importância de se buscar estratégias de sensibilização e que melhore o funcionamento na casa de farinha, garantindo sua existência e perpetuação

Estas mudanças que vêm ocorrendo no campo podem se converter em um problema de continuidade das atividades domésticas rurais, não apenas no DA, mas sobremaneira no Estado do Pará. Especificamente nas atividades da mandioca, como a farinha de tapioca, o próprio perfil dos agentes produtores contribui para que os descendentes não tenham estímulo para continuar na profissão dos pais, pois nas conversas dos entrevistados notou-se que os filhos associam o trabalho árduo dos pais ao seu baixo nível de escolaridade. Por outro lado, os próprios produtores confirmam esta informação, ao se queixarem nas entrevistas da falta de tempo para retomar os estudos.

Desta forma, a Tabela 02 demonstra que a força de trabalho que predomina no ramo da farinha da tapioca tem sido a mão de obra contratada, então é conveniente afirmar que este setor está perdendo ao longo dos anos a participação massiva dos familiares nas casas de farinha, como ocorria quando o DA era considerado uma das referências na produção de mandioca.



**Tabela 02.** O número de pessoas envolvidas no processo de produção da farinha de tapioca nas CFs.

<b>Unidades de Produção</b>	<b>Familiares</b>	<b>Funcionários</b>	<b>Somatória</b>
CF 01	0	6	6
CF 02	0	7	7
CF 03	1	6	7
CF 04	3	0	3
CF 05	8	0	8
CF 06	5	2	7
CF 07	10	1	11
CF 08	1	4	5
CF 09	2	2	4
CF 10	2	0	2
CF 11	0	3	3
CF 12	4	4	8
CF 13	2	2	4
CF 14	4	2	6
CF 15	1	12	13
CF 16	0	27	27
CF 17	1	28	29
CF 18	2	1	3
CF 19	3	0	3
CF 20	4	3	7
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>110</b>	<b>163</b>

Fonte: Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

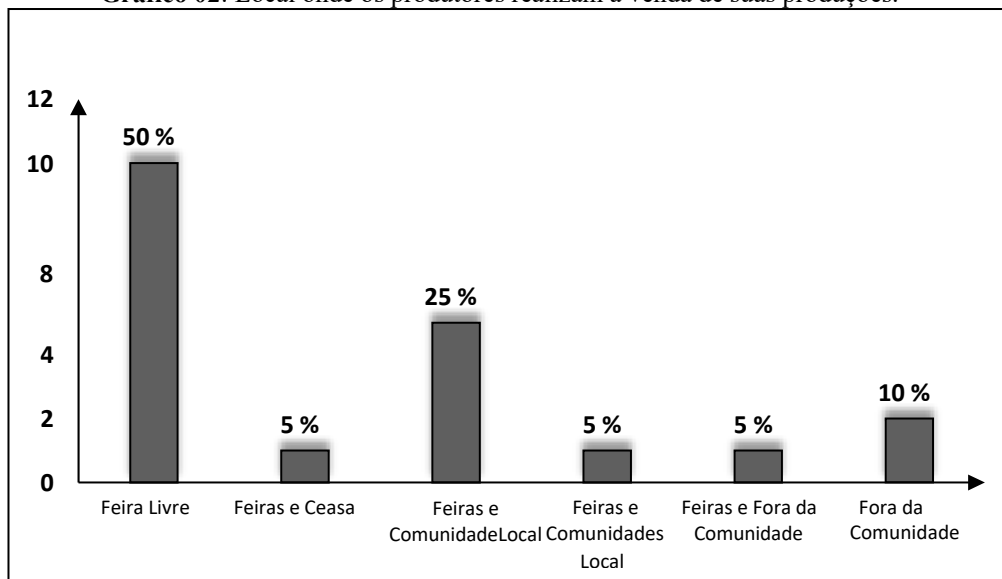
#### 4.2. Da dinâmica de comércio a gestão logística

Na Amazônia os produtos são comercializados de várias formas, dado a distância do produtor ao mercado consumidor. Esta relação de venda da produção no Distrito de Americano (DA) está exposta no gráfico 02, que mostra todos os pontos onde os produtores realizam as vendas da farinha de tapioca.

Das unidades de produção pesquisadas na VA, o gráfico 02 demonstra que 50% dos produtores afirmaram que comercializam a sua produção somente nas feiras livres de Belém do Pará e 25% respondeu que vende seu produto em pontos estratégicos de venda na comunidade local e na feira. E o percentual de 10% indicou que a venda da produção da farinha para outros estados e regiões do Brasil. E dos demais 5% faz a venda nas feiras e ceasa, 5% também nas feiras e dentro da comunidade e os outros 5% vende nas feiras e fora da comunidade.



**Gráfico 02:** Local onde os produtores realizam a venda de suas produções.



**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

O preço do produto nos estabelecimentos produtivos custa R\$ 75,00 a saca com 100 litros de farinha de tapioca, custando cada litro, portanto, R\$ 1,00. Nas feiras livres, estas mesmas quantidades de farinha são comercializadas por R\$ 80,00 a saca e R\$ 1,50 a 2,00 L, respectivamente, representando um incremento de 10% ao preço praticado na porta das unidades produtivas.

O que pode explicar esta decisão dos produtores da VA em vender sua produção no próprio estabelecimento produtivo, já que esta região representa o centro do DA, ou seja, a VA estar localizado às margens da Rodovia BR-316 e, por isso, tem facilidade de escoar a produção

Os resultados sobre a logística de produção da farinha de tapioca apontam uma dinâmica de comércio de acordo com as necessidades do produtor, essa dinâmica funciona na relação de comércio onde constatou-se que estes preferem comercializar a produção na unidade produtiva por representar uma “venda certa”, muito embora o preço recebido seja 10% a menos do que o preço praticado nos pontos de vendas no centro de Belém.

Esta decisão revela que a produção da Vila de Americano (VA), tem uma demanda que não varia na produtividade em algumas casas de produção, para evitar o risco de não ocorrer a comercialização do produto, não comprometendo o lucro da produção já existente que ocorre por algumas vias de estabelecimento em feiras livres. Essa oscilação na produção e assim na produtividade reflete em dificuldades como ampliação e melhorias nas casas de farinha de tapioca, em que não possui espaço para estocar o produto, pois as instalações

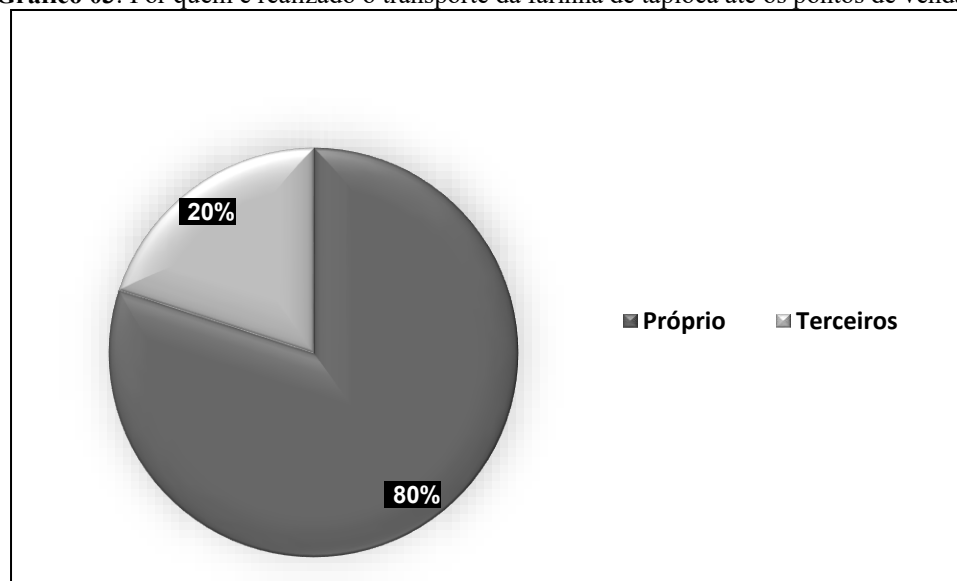


físicas onde se desenvolve a produção são pequenas e abertas nas laterais. Essas dificuldades estão relacionadas normalmente a falta de assistência e acesso algumas políticas públicas para efetivar a produção,

Para o armazenamento da farinha de tapioca exige local adequado de acordo com as condições sanitárias do produto, quente e limpo, para manter a integridade da temperatura do produto, os grânulos da tapioca precisam manter a consistência de “crocância”, para não perderem o valor. Justamente para evitar a umidade o produto é embalado no saco de nylon, que é revestido em sua parte interna por outro saco de plástico fino.

A decisão de 80% dos produtores da VA de realizarem o próprio transporte até os pontos de venda a garantir a toda a saída do seu produto, e apenas 20% entrega seus produtos a terceiros para eles posam realizar a venda, como mostra o gráfico 03 essa porcentagem mostra que os produtores não estão mais na dependência de intermediários ou atravessadores para realizar essa atividade de escoamento de suas produções os tornando os principais protagonistas deste processo.

**Gráfico 03:** Por quem é realizado o transporte da farinha de tapioca até os pontos de vendas?



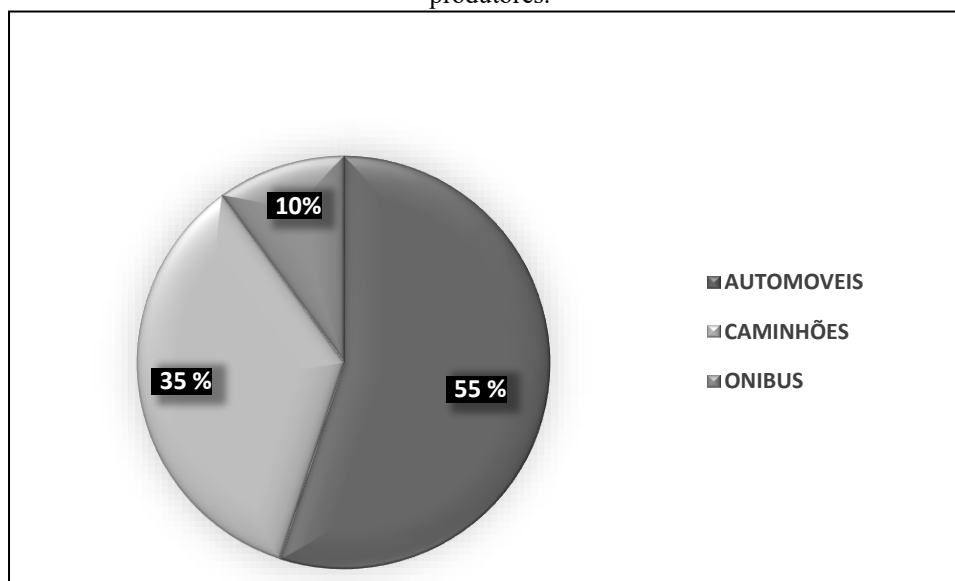
**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

A maior parte do transporte utilizado para distribuir a farinha de tapioca de acordo com o gráfico 04 são os automóveis próprios dos produtores que representa 55%, o que demonstra uma grande vantagem, pois os mesmos não dependem de outros meios para transporta sua produção, e acabam evitando a possibilidade de contaminação do produto com impurezas e risco de perda total. Os demais produtores transportam o produto em 35% em caminhão fechado ou coberto com lonas, e 10% distribuem o produto no mercado utilizando o



ônibus que entra dentro da comunidade e os leva até as feiras.

**Gráfico 04:** Transportes utilizados para se realizar o deslocamento da produção aos pontos de venda pelos produtores.



**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano, Ribeiro (2021).

## 5 . CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstra que o desenvolvimento da base econômica da região de Americano está ligado diretamente a produção da farinha de tapioca, desempenhando um importante papel na vida da população que reside neste Distrito, que leva consigo uma tradição, de sabores, cores, iguarias, danças e festivais que carregam toda uma história repassada de gerações a gerações.

Os indicadores econômico-financeiros do empreendimento como a casa de farinha mecanizada e o aumento da produtividade, podem melhorar caso a aquisição de matéria prima (fécula) seja adquirida da produção local ora produzida dentro do estado ou pela criação de um canal de compra via associação que distribuisse para todos os produtores, assim o custo com frete seria reduzido e paralelo a este aspecto evitaria os atravessadores de fécula. Porém a sobrevivência do empreendimento irá depender de a capacidade do empreendedor adotar tecnologias que aumentem a eficiência de sua produção.

Levando em Consideração sobre a cultura e tradição existente na Vila de Americano, da história que cerca a invenção da farinha de tapioca pelo morador e produtor Seu João Miguel, a produção de farinha traz consigo um resgate da memória das caroceiras, valorização dos saberes e fazeres da farinha e da tecnologia desenvolvida na área, maior participação dos produtores no festival cultural da farinha de tapioca no Distrito de Americano.



Diante disso, se ressalta que essa cultura tão rica e poderosa que foi capaz de mudar a vida de toda uma população, precisa ter um fortalecimento por parte de instancias governamentais e sindicais de mostrarem através de eventos e/ou reuniões a realidade dos produtores da farinha de tapioca que estão dia após dia dentro das casas de farinha no trabalho de produção.

O arranjo produtivo local de farinha de tapioca do distrito de Americano deveria receber a atenção de políticas públicas visando crédito para capital de giro, investimento em equipamentos em aço inox, padronização das unidades de produção, estímulo para atendimento das exigências sanitárias na produção, inclusive criando potencial para o mercado de exportação.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R.N.B.; JÚNIOR, M. S. **Custo e rentabilidade do processamento de farinha de tapioca no distrito de americano, município de Santa Isabel do Pará, Pará.** v 8. Belém: Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, n. 15, jul. /dez. p. 7-18, 2012. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/Revista/revistaamazonia15>. Acesso em: maio, 2021.

ALMEIDA, S. G.; PETERSEN, P.; CORDEIRO, A. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira: subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 2001.

ARAÚJO, J. S; LOPES, C. **Produção de farinha de mandioca na agricultura familiar.** Programa Rio Rural, Manual Técnico, n. 13, p. 4-15, 2008

BEZERRA, F. A. P. **Crescimento Da Produção Da Mandioca E Os Impactos Econômicos No Nordeste Paraense: o caso do Distrito de Americano no município de Santa Isabel do Pará.** Belém. 2009.

BEZERRA, F. A. P. **Declínio da produção de Mandioca: Impactos econômicos no Município de Santa Isabel, Estado do Pará;** Agroecossistemas, V.6, n.1, 2014, p. 22

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate.** 1ª edição. Brasília: IICA, 2006

CEREDA, M. V.; VILPOUX, O. F. **Processos de fabricação de sagu, tapioca e farinha de tapioca.** In: CEREDA, M. V.; VILPOUX, O. F. (Coord.). Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 220-245.

COSTA. J. A. **Institucionalização Da Agricultura Familiar Na Esfera Do Mercosul.** Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Geografia. 2011. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/118773>. Acessado em: maio, 2022.



CHAYANOV, A. V. **La Organización De La Unidade Econômica Campesina**. Buenos Aires: Nueva Vision, 1974.

DOTTO, F. **Fatores que influenciam a permanência dos jovens na agricultura familiar, no estado de Mato Grosso do Sul**. / Fabiano Dotto; orientação Olivier François Vilpoux. 2011.

DIAS, M. M. **Extensão Rural Para Agricultores Assentados: Uma Análise Das Boas Intenções Propostas Pelo “Serviço De Ates**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 21, n. 3, p. 499-543, set./dez. 2004

EMBRAPA. **Prosa Rural - Polvilho ou fécula de mandioca: alternativa para alimentação sem glúten – Reprise**. Janeiro/2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/prosa-rural/busca-de-noticias/-/noticia/19232967/prosa-rural--polvilho-ou-fecula-de-mandioca-alternativa-para-alimentacao-sem-gluten---reprise>. Acesso em: jun., 2021.

FAO/INCRA. **A agricultura familiar na região norte**. Brasília: Projeto UFT/BRA/036/BRA. 1996.

GUANZIROLI, C. *et al.* **Agricultura familiar e reforma agrária no século XXI**. Rio de Janeiro, Garamond. 2001. 284p.

IBGE. **Censo Agro 2017**. Disponível em: < <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em 07 de abril de 21.

LINHARES, A. S; SANTOS, C. V. **“A Casa De Farinha É A Minha Morada”:** Transformações E Permanências Na Produção De Farinha Em Uma Comunidade Rural Na Região Do Baixo Tocantins-Pa. *Agric. Fam.* Belém-PA n. 10 p. 53-66 dez. 2014.

MENEZES, A. N. S.; SOUZA, M. L. S. **Farinha de Tapioca: Alimento, História e Economia. Vila de Americano- Pará**. Il..1993.

SABOURIN, E. **Camponeses do Brasil entre troca mercantil e reciprocidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SCHNEIDER S. **A diversidade da agricultura familiar** / organizado por Sérgio Schneider. – 2. ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 295 p.

STOFFEL, J. A. **A viabilidade da agricultura familiar: formas de organização produtiva no oeste do Paraná**. Dissertação de Mestrado, PGDRA – Centro de Ciências Sociais Aplicadas/UNIOESTE – campus de Toledo – Paraná. Toledo, 2004.

VINUTO, J. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto**. v. 22, n. 44, *Temáticas*, Campinas, SP, p. 203–220, 2014. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>. Acesso em: jul. 2021.

WANDERLEY, M. N. B. O agricultor familiar no Brasil: um ator social da construção do futuro. In: PETERSEN, P (Org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, Cap. 2, p. 33-46. 2009.

ZOLDAN, G. (Coord.). **Manual de referência para casas de farinha**. Maceió: SEBRAE,



2006. Disponível em:  
file:///C:/Users/Agron/OneDrive/Documentos/Artigos%20para%20disserta%C3%A7%C3%A3o/manual-de-referencia-para-casas-de-farinha.pdf. Acesso em: maio, 2021.



# CAPÍTULO 14

## O ACESSO À ATER NAS UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DE FARINHA DE TAPIOCA DA VILA DE AMERICANO - SANTA IZABEL DO PARÁ – BRASIL

**Jamison Pinheiro Ribeiro**  
**Marluce Reis Souza Santa Brígida**  
**Leandra Rose Da Silva Palheta**  
**Andréa Cristina Dorr**

### RESUMO

A falta de assistência técnica e baixa aplicação de inovações tecnológicas no meio rural é algo que tem gerado aos produtores familiares da Vila de Americano grandes dificuldades na produção de farinha de tapioca, na garantia de manutenção e preservação de uma tradição e cultura presentes na comunidade. O objetivo deste trabalho foi identificar e analisar a situação da provisão destes serviços de apoio à agricultura familiar das pequenas casas de farinhas na Vila de Americano. Para esta análise da pesquisa, adotou-se uma metodologia qualitativa, através do questionário, cujos dados gerados resultaram na descrição do perfil dos produtores de farinha de tapioca, nas principais dificuldades enfrentadas na produção e do acesso do serviço de assistência técnica rural para estes produtores de farinha. Os resultados da pesquisa revelam que o perfil dos produtores de farinha de tapioca entrevistados, em sua maioria, é de homens, o trabalho nas casas de farinha, mesmo com as novas tecnologias de produção, boa parte do processo ainda depende do trabalho manual para a realização das atividades desenvolvidas. Os principais problemas enfrentados no processo de produção de farinha de tapioca, os produtores relatam que a falta de mercado e o que mais tem impactado de forma negativa no processo de produção, um grande impasse enfrentado pelos produtores de farinha de tapioca e o acesso a assistência técnica, seja ela privada ou pública, onde perpassando por muitos impactos para essas unidades de produção que para o seu funcionamento seja regulado elas precisam estar adequadas a normas impostas pela vigilância sanitária em suas estruturas. Conclui-se que região de americano está ligada diretamente a produção da farinha de tapioca. Espera-se a tentativa de construção de um sistema de Ater público através de instituições adaptadas para atendimento da melhor forma possível a cada produtor familiar.

**PALAVRAS – CHAVES:** Agroindustrias familiar, Sustentabilidade, Tecnologias.

### 1. INTRODUÇÃO

A insuficiência do acesso a serviços de extensão rural e assistência técnica, assim como dificuldades para acesso a crédito rural são algumas das dificuldades enfrentadas pela grande maioria dos agricultores familiares. Estas dificuldades e limitações estão relacionadas à acesso a informações no que se diz respeito a efetividade de políticas públicas e aos tramites burocráticos para se ter acesso ao crédito. Programas de incentivo a extensão rural e de garantia a crédito proporcionam um dimencionamento econômico regional e tras a adoção de sistemas que geram o desenvolvimento produtivo e socioambiental em comunidades rurais (GOMES *et al.*, 2017).

A compreensão de problemas técnicos que são expressos e identificados por agricultores familiares é de extrema importância para que se possam definir ações de políticas que sejam específicas a cada segmento dentro da agricultura familiar, entendo assim, cada



região tem sua particularidade quanto a diferenças de agriculturas e modos de vida dos agricultores. Contudo, é notável a falta de assistência técnica e baixa aplicação de inovações tecnológicas no meio rural, sendo mais que indispensável a atribuição de políticas que possam garantir aos agricultores familiares de alavancarem seus sistemas produtivos, para dar a famílias rurais o bem-estar para se viver no campo (SACHS, 2002).

A produção familiar de farinha de tapioca tem o seu processo de produção, no distrito da Vila de Americano, desde 1940, assim descrito por Cereda e Vilpoux (2003), O uso da fécula foi uma descoberta inovadora no processo de produção da farinha de tapioca, início de um novo sistema de produção no Distrito de Americano, representado pelo processo de produção da farinha de tapioca que agregou valores econômicos como nova renda local e expandida para outras regiões, fortalecendo uma nova organização de melhorias e reconhecimento para a comunidade.

Dentro das casas de produção de farinha se desenvolve tanto a viabilidade econômica, social e ambiental de farinheiras sendo importante para compreender as relações sociocultural da comunidade, onde um número grande de famílias do meio rural paraense vive da produção e do processamento da farinha e de outros produtos derivados da mandioca. Os processos de produções que é realizado pela agricultura familiar são de extrema importância, pois envolvem diferentes estratégias de valorização de uma cultura local como é o caso da Vila de Americano, onde valoriza o lugar onde se faz “morada”, da importância das transformações da agricultura familiar local e as diferentes estratégias de produção e sobrevivência na região (ALVES; JÚNIOR, 2012; BEZERRA, 2014; FAO/INCRA, 1996).

Compreender o papel e a atuação da assistência técnica dentro da dinâmica social e econômica gerada pelo processo de produção nas unidades familiares de produção da farinha de tapioca, se faz necessário. Para isso, conhecer e descrever toda as dificuldades que se enfrenta na cadeia produtiva da produção de farinha de tapioca é de suma importância, demonstrando sua gestão logística, dinâmica de comércio, relações sociais envolvidas no processo e suas tradições envolvidas no desenvolvimento da comunidade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é identificar e analisar a situação da provisão destes serviços de apoio à agricultura familiar das pequenas casas de farinhas de propriedade individual ou coletiva na Vila de Americano, como estes serviços são avaliados pelos produtores, e quais são os principais problemas técnico-produtivos enfrentados por quem trabalha nas casas de farinha produzindo farinha de tapioca.



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. O papel da ater frente à agricultura familiar no Brasil

A origem dos serviços de ATER no Brasil se situa na década de 1940 com a criação da Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR) no estado de Minas Gerais, em 1948 com o objetivo de gerar recomendações técnicas. A iniciativa foi do empresário norte-americano Nelson Rockefeller, que levou a proposta ao governo mineiro para criar uma instituição que atuasse na base de condições sociais e econômicas que estivessem atrelados a melhorar as da vida no meio rural (CASTRO, 2015).

De acordo com Pires (2013, p.163);

[...] Serviço de ATER está compreendido como uma política pública, uma vez que o Estado o assume como pertencente a seus deveres e o presta através de outros que lhe façam às vezes. Portanto, concebe um conjunto de ações desencadeadas pelo Estado de caráter perene e universal, com vistas ao bem estar e produtivo da agricultura familiar, mediante: a. Diretrizes e princípios norteadores da ação do serviço de ATER; b. Regras e procedimentos para as relações entre a esfera federal, as instituições executoras dos serviços e os produtores familiares; e para as mediações entre os agricultores familiares e o Estado (PIRES, 2013, p. 163).

Com o crescimento de instituições de apoio técnico rural, o Estado brasileiro foi trazendo para sua dentro de suas formas de organização uma certa influência e controle, garantindo a agricultores um apoio financeiro e fazendo com que haja uma troca de apoio ao seu projeto de desenvolvimento rural, culminando em 1975 com a criação da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater). A partir desse momento, a Abcar, ACARs Emater e Embrapa passaram a ser chamadas de empresas estaduais de assistência técnica e extensão rural e subordinavam-se ao controle da Embrater para receber auxílio financeiro desta (OLIVEIRA, 1999).

No Brasil, apesar dessa importância da difusão de instituições, os agricultores familiares ainda assim não recebiam de fato sua devida atenção e tão pouco suporte do poder público para o desenvolvimento de atividade realizadas no campo. Até mesmo o conceito de agricultura familiar ainda não tinha sido definido pelos próprios agricultores e nem em suas associações dentro dos pleitos junto ao poder público. Essa falta de apoio na agricultura familiar era algo generalizado em todos os processos produtivos agrícolas, desde o acesso à terra até a comercialização da produção (CASTRO, 2014).

Um debate importante que Castro (2014) faz, é que mesmo diante de todos os desafios, era a necessidade de se levantar discussões sobre o papel da Ater no setor público,



que revelava a falta de acesso a esse serviço por grande parte dos agricultores familiares dentro de toda a extensão regional brasileira. A saber, este setor só passou a ser alvo de algumas políticas públicas direcionadas para o fortalecimento da produção agrícola desenvolvidas dentro de estabelecimentos agropecuários familiares partir da década de 1990, com destaque para o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar que se tornou a política pública rural de maior relevância e impacto.

A assistência técnica busca justamente através de políticas, fazer com que os agricultores familiares tenham acesso a inovações tecnológicas que lhes possam permitir um aumento de produtividade. Estes serviços de apoio à agricultura familiar para o desenvolvimento dos estabelecimentos agrícolas familiares no Nordeste Paraense emerge como uma ferramenta importante para a disseminação e desenvolvimento de novas tecnologias, e de garantia de novos conhecimentos, de acesso a disponibilidade de crédito ao produtor rural, interligando assim o meio rural e as instituições de forma direta com a realidade do campo brasileiro (BARBOSA; FALESI, 2011).

A Assistência Técnica Extensão Rural (ATER) é uma ferramenta imprescindível para acesso às políticas públicas, sendo um agente catalisador dos sistemas e programas de governo. É o braço que dar oportunidade para beneficiamento de todos os agricultores do país. O papel da Extensão rural é pautado na transformação e no compartilhamento de conhecimentos técnico e vida cotidiana local de cada agricultor familiar presente no campo rural. A extensão trabalha com o método de comunicação que proporciona conscientização e formação de opiniões, em decorrência do seu caráter educativo e disciplinar (FREIRE, 1991).

## **2.2. Compreensão da dinâmica social e produtora na vila de americano**

A construção deste parágrafo é baseado no contexto histórico da Vila de Americano e contado no livro Farinha de tapioca – Alimento, cultura, história e economia por antigas moradoras, Adélia de Nazaré e Minervina de Lourdes. Entre os anos de 1984 e 1986, ano de falecimento de João Miguel Ferreira, as autoras da obra realizaram uma série de entrevistas com o citado inventor da farinha de tapioca espocada, usando parte deste material na tessitura da obra. Observamos que as autoras possuem um vínculo direto com tal tema, por serem filhas dos primeiros migrantes que produziram a farinha no município.

O ano de 1967 é um ano histórico para a Vila de Americano. No referido ano um grupo de moradores chega ao vilarejo através de intervenção governamental, com um programa de assistência a comunidade, precisamente pela extensão rural, dando início e registro da história



deste povo dentro da comunidade. A localidade foi fundada em 17 de julho de 1885, pelo Dr. Antônio Olavo Rodrigues da Costa, com o nome de Colônia Araripe. A nova colônia recebeu imigrantes de todos os estados do Nordeste brasileiro, e imigrantes de outras nacionalidades, como o norte-americano, chamado Tomaz Kellmon, que se estabeleceu dentro da colônia, trazendo um moderno engenho de cana-de-açúcar para a fabricação.

Devido ao grande investimento industrial e a distribuição gratuita de quinino em pó, para combater a epidemia de malária, tornou-se ponto de referência para os moradores dos povoados e adjacentes. Todos diziam: “Trabalho no Americano; moro no americano; vou apanhar remédio no americano”. Propagou-se de tal maneira o nome “americano”, que finalmente foi oficializado pelo interventor federal, Major Joaquim de Magalães Barata, no ano de 1932, quando esta vila ainda pertencia ao município de Castanhal, não havendo acomodação por parte de seus habitantes, que sempre procuraram meios para o desenvolvimento da Vila.

A origem da farinha de tapioca na Vila de Americano se deu por um imigrante Nordestino chamado João Ferreira da Costa, popularmente conhecido como João Miguel, que veio para americano em 1900 com sua família, quando ainda tinha 5 anos de idade, em consequência das secas ocorridas no Nordeste brasileiro.

Aqui chegando, incorporou-se aos hábitos dos moradores, e não imaginava que seu invento fosse se tornar um produto de divisas econômicas para a Vila de Americano e para o estado do Pará, através da tradição e costumes dos seus moradores, pois nesta época era comum chegar na casa de alguém e lhe oferecerem um café com beiju para comer, principalmente em períodos festivos como o Círio de Nossa Senhora da Conceição que acontece todo mês de dezembro no distrito de americano.

E foi fazendo beiju com seus irmãos que seu João Miguel observou que o mexerico, pulava na frente e ficava bem torrãozinho (mexerico e uma farinha bem torrãozinha que fica no forno, como sobras da goma). Resolveu então fazer a experiência “se o mexerico feito da goma e fica assim, a goma também vai torrar se jogada no forno”, então peneirou a goma, jogou ao forno bem quente, mexendo com o rodo, produzindo uma a farinha de tapioca, caracterizando sua invenção no ano de 1940 na Vila de Americano.

A cultura americanense a partir da invenção da farinha de tapioca ganha seu destaque no 1º Encontro Da Mulher Trabalhadora da Farinha de Tapioca, persuadindo grande destaque dentro da Vila de Americano onde todos os produtores de farinha foram ao evento prestigiar



todo o encontro, que foi coordenado por dois grandes movimentos comunitários. Foi neste mesmo evento que nasce pelas mulheres a dança da farinha de tapioca no dia 01 de maio de 1990, levando uma beleza peculiar com os trajes e acessórios utilizados pelas mulheres como a saia longa e a peneira e vassoura de cipó utilizados por elas na dança.

E desde então o evento foi tão bem recebido pela população e produtores de farinha de tapioca que junho de 1994 a Vila de Americano realiza o primeiro festival cultural de farinha de tapioca, com o objetivo de resgatar, divulgar e agregar valores a cultura existente no Distrito de Americano, promovendo intercâmbios culturais entre as comunidades Izabelenses e de outros municípios, proporcionando lazer e entretenimento a população, desconstruindo a imagem negativa relacionada ao complexo carcerário deste Distrito.

O declínio acentuado do ciclo da produção de mandioca no Distrito de Americano no ano de 2000, foram fatores de ordem interna (consórcio de culturas, concentração fundiária, depreciação do solo, falta de capacitação dos produtores, desorganização dos produtores) que, ao se combinarem de maneira (in) direta, criaram condições propícias para que os produtores não conseguissem mais se reproduzir quanto categoria nos campos de americano.

E diante deste declínio do cultivo de mandioca na Vila de Americano, fez com que em grande parte os agricultores migrassem para a produção de farinha de tapioca gerando uma nova fonte de renda, tendo seu crescimento e ápice de produção no ano de 2009, que como consequência disto surge no Distrito de Americano a chegada e criação de grandes empresas de produção de farinha de tapioca nos anos de 2010, 2016 e 2018, todas fábricas especializadas na produção de farinha.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

A Vila de Americano é um dos três distritos que compõem Santa Izabel do Pará. Juntamente com São Caraparu e a sede do município, a Vila localiza-se ao lado direito da rodovia BR-316, no sentido de Belém-Castanhal, com acesso pela rodovia BR-316. A vila encontra-se situada no nordeste do estado do Pará, limita-se ao final da região metropolitana e início da região bragantina, nordeste com o município Castanhal. Os afluentes geográficos mais importantes são os rios Tauá, Caraparu e Itaqui. O clima é caracterizado por equatorial e super-úmido. Atualmente a vila de Americano possui uma extensão de 29,64 Km<sup>2</sup> e possui uma população de 12.000 habitantes.

A pesquisa ocorreu no mês de junho de 2021, com uma amostra de 20 produtores de farinha de tapioca no Distrito de Americano. Com idades entre 22 e 66 anos. A escolha do



público-alvo se deu em decorrência da tradição e cultura existente entre os moradores da Vila, nas casas de farinha no trabalho de produção da farinha de tapioca. Todos os entrevistados são caracterizados por serem produtores de farinha de tapioca e por desempenharem trabalhos produtivos nas agroindústrias familiares, gerando renda e contribuindo com a segurança alimentar das famílias.

Para execução deste trabalho, de acordo com Vinuto (2014), utilizou-se um dos métodos de amostragem que foi a técnica Bola de neve, que se construiu da seguinte maneira: para o pontapé inicial, lança-se mão de documentos e/ou informantes-chaves, e nomeados como sementes, foi identificado dentro da área de estudo o produtor de farinha de tapioca mais antigo dentro da Vila de Americano com o perfil necessário para a pesquisa.

Esta pesquisa tem como base a pesquisa participante, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Assim, os procedimentos utilizados por meio da realização de ações de ensino, pesquisa e extensão na área selecionada se deu a partir das seguintes atividades, que foram utilizadas para se obter uma amostragem significativa. Para auxiliar no levantamento de dados com os produtores de farinha de tapioca, foram utilizados com a permissão dos mesmos o uso de máquina fotográfica, GPS, diário de campo e gravador de voz para capturar os relatos feitos pelos entrevistados. Após todos os dados coletados a tabulação e geração de gráficos foi realizada no programa Excel.

Este trabalho foi realizado por meio de um estudo de caso, que constou de uma pesquisa quantitativa e qualitativa em Agroindústrias familiares de farinha de tapioca. Os dados utilizados para análise qualitativa foram por meio da obtenção de: entrevistas semiestruturadas e Diagnóstico Rápido Participativo (DRP).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Perfil dos produtores de farinha de tapioca entrevistados**

A pesquisa de campo foi realizada com 20 produtores de farinha de tapioca na Vila de Americano, 17 dos entrevistados são do sexo masculino, e apenas 3 do sexo feminino demonstrando menor expressividade de mulheres como proprietárias das agroindústrias familiares e estando diretamente ligadas ao processo de produção e a representação de gênero em participação de etapas no processo de produção como foi o papel das “caroceiras” no contexto histórico da produção de farinha de tapioca e não em seu gerenciamento.

É possível observar um processo que se tornou padrão ao longo da produção,



considerado mais importante no processo de produção de farinha de tapioca, “seleção e formação do grão de farinha” e essa etapa somente poderia ser feita por mulheres, em que ambas a executar com dinâmica e melhor formação e classificação dos grãos, sendo considerado um processo “primário” na etapa de produção e “exaustivo” por ser lento e manual, dentro de uma jornada de trabalho que historicamente na rotina de trabalho variava das 01:00 h da manhã até as 7:00 h, quando comumente terminava essa jornada.

Dentro desse contexto histórico previamente descrito na produção da farinha de tapioca, observa-se uma grande expressividade da participação das mulheres no processo de produção, a chamada era das “caroceiras” identidade de trabalho consolidada durante a invenção e expansão da produção da farinha de tapioca no mercado.

O perfil dos entrevistados relacionado quanto sua escolaridade apresenta 55% dos produtores possuem o ensino fundamental incompleto, 10% que tem o ensino fundamental completo, e 35% têm o ensino médio completo. Essa oscilação quanto a escolaridade evidencia que o conhecimento popular e metodológico é muito mais presente que o conhecimento por formação técnica, em que é perceptível no diálogo dos produtores que a atividade de produção sempre agregou conhecimento ao longo das etapas de produção, seja da produção primária a lógica de mercado.

A atividade de produção da farinha de tapioca teve início na trajetória dos produtores na possibilidade de renda extra a partir da invenção da farinha de tapioca, (85%) da atividade de farinheiro e uma atividade tradicional da família praticada por seus pais e avós, herdada por eles, enquanto 15% estão iniciando na atividade.

#### **4.2. Desafios da ater nas unidades de produção de casas de farinha de tapioca**

Os principais problemas enfrentados no processo de produção de farinha de tapioca, 55% relatam que a falta de mercado e o que mais tem impactado de forma negativa no processo de produção e os outros 10% relatam que o distanciamento do mercado e os problemas com o escoamento da produção são os problemas mais pertinentes entre os produtores (Figura 01).

Ainda assim, considerando algumas dificuldades que impedem melhorar o sistema de produção da farinha de tapioca de Americano do Pará, o perfil dos produtores está baseado na importância significativa da agricultura familiar local, “produtores” na produção agroindustrial e artesanal de farinha de tapioca, principalmente na sua permanência no campo e nas suas tradições. A resistência territorial e da produção apresenta grandes vantagens e benefícios para a vida destes produtores, além de levar conhecimento e aspecto cultural para o

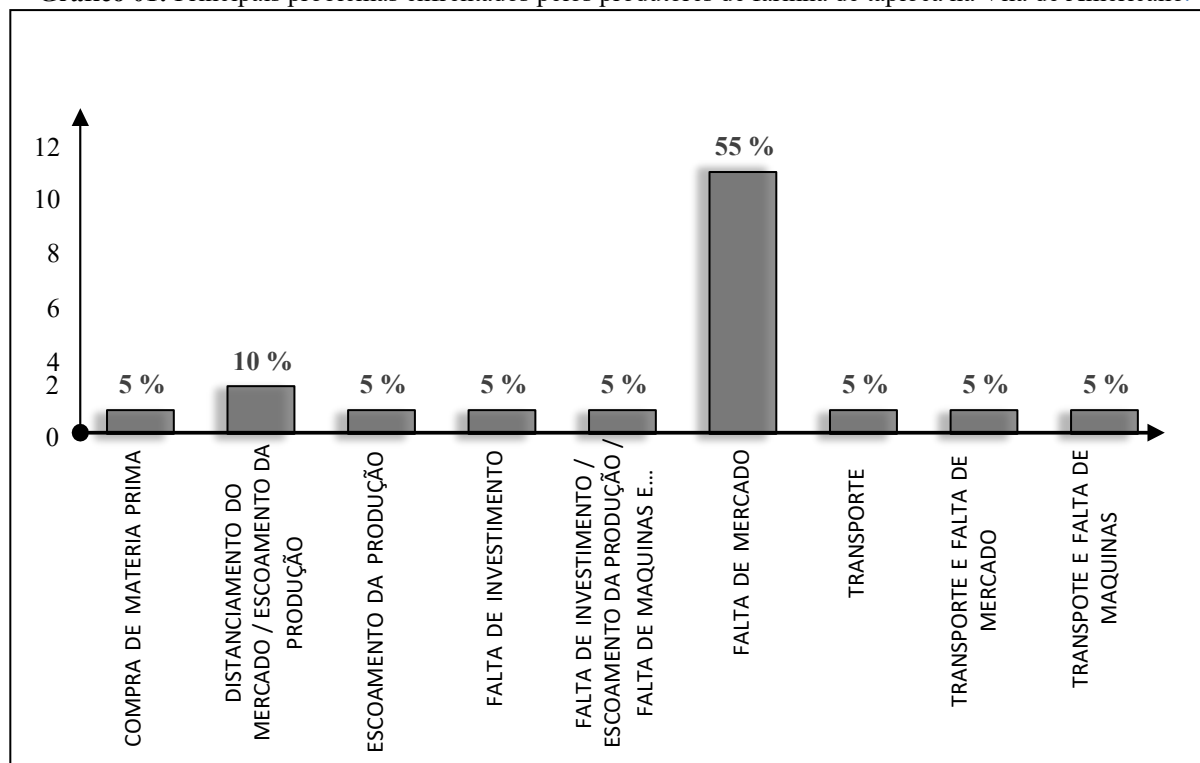




consumidor, através do produto final - a farinha de tapioca.

Segundo Dorigon e Renk (2011), este meio cultural alimentar e territorial é o que permitiu aproximar consumidores e agricultores a partir de produtos associados à qualidade, saúde e natureza. Também permitiu estabelecer um resgate à memória afetiva do território e à cultura, pois ao comprar um determinado produto, esse consumidor tem a sensação de estar comprando a história do local.

**Gráfico 01:** Principais problemas enfrentados pelos produtores de farinha de tapioca na Vila de Americano.



**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano realizada pelo autor (2021).

As dificuldades expressas pelos produtores, refletem na dinâmica de trabalho local e rotina de comércio, ainda sim acreditam na valorização do trabalho local e sua tradição, além da sua preservação cultural descrita pelos “tapioqueiros” que vai da atividade de produção estendendo-se além dos fatores econômicos, abrangendo sua cultura e o modo de vida tradicional dos sujeitos sociais envolvidos na produção da farinha de tapioca. Acredita-se que essa atividade seja preservada e mantida, gerando melhorias na renda das famílias que dia após dia estão nas casas de farinha produzindo tapioca.

A atividade desenvolvida na vila possui potencial para promover o desenvolvimento rural local, sobretudo possibilita a sustentabilidade dos produtores familiares, envolvendo a transformação e beneficiamento de produtos agrícolas para a agroindústria familiar rural. Processos que já ocorriam na cozinha das famílias rurais brasileiras como parte de sua



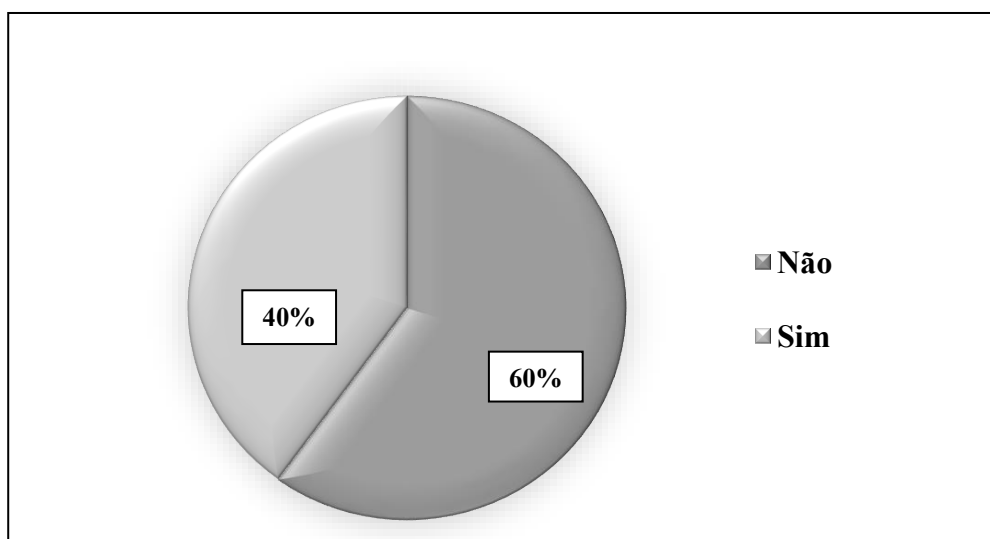
tradição, cardápio culinário e gastronômico, e passam a serem valorizados para a formação de renda (MIOR, 2005; GRISA, *et al.*, 2010).

Um grande impasse enfrentado pelos produtores de farinha de tapioca é o acesso a assistência técnica, seja ela privada ou pública, onde perpassando por muitos impactos para essas unidades de produção que para o seu funcionamento seja regulado elas precisam estar adequadas a normas impostas pela vigilância sanitária em suas estruturas.

Na Figura 02 60% dos entrevistados disseram não receber qualquer tipo de assistência técnica por órgãos de fomento, deixando de receberem importantes instruções para o funcionamento das casas de farinha e de melhores adequações de melhoria em suas produções, enquanto que 40% dos produtos diz já ter recebido algum de assistência técnica, advinda de órgãos públicos como ADEPARÁ e EMATER, que são empresas responsáveis pela prestação de serviço dentro da região.

Para Peixoto (2008), a extensão rural faz agregação de métodos pedagógicos construídos e consagrados ao longo do tempo para realizar ações de participação direta com o produtor, sendo assim, existe um alto grau de concordância entre a Extensão Rural é “a arte de interagir tecnicamente junto os produtores rurais, a partir do conhecimento da realidade em todos os níveis, na incessante busca de combinar saber científico com saber popular, visando o aumento da produção”.

**Gráfico 02:** Porcentagem de produtores que recebem algum tipo de assistência técnica especializada.



**Fonte:** Pesquisa de campo no Distrito de Americano realizada pelo autor (2021).

Pela porcentagem que mostra a Figura 02, entende-se que a extensão rural junto aos produtores de farinha de tapioca ainda precisa de uma atenção, de olhar mais atencioso junto



à comunidade que de certo modo contribui muito para renda do município, demonstrando a importância que tem estes produtos para a Vila de Americano para a manutenção de uma atividade praticada por vários produtores de farinha de tapioca.

Um fato relevante é que os produtores familiares que sobrevivem atuam dentro do processo de fabricação de farinha de tapioca apresentam pouco poder aquisitivo e possuem baixo nível de escolaridade, ocorrendo assim predominância de pequenos produtores com baixa renda

Portanto, com apenas 40% dos produtores que disseram já terem recebido orientações especializadas, adivindas que alguma instituição, se compreende que o homem do campo pode chegar as técnicas de produção aprimoradas, apresentando significativo índice de produção agrícola, aumentando assim a renda da unidade de produção familiar UPF, gerando consequentemente uma maior movimentação na economia local quando este produtor esta inserido no sistema de assistência técnica especializada.

Para ação da assistência técnica extensionista são necessários algumas ferramentas de trabalhos, podendo ser coletivas ou individuais. São atividades que se tornam de certa forma indispensáveis para uma boa propagação de conhecimento e tecnologias de ATER, instrumentos capazes de realizar dentro da comunidade uma transformação social, econômica e cultural.

Nos dias atuais, a extensão rural tradicional vem sofrendo mudanças devido as atualizações das ferramentas de trabalho da mesma, com elaboração de novos métodos e processos metodológicos específicos para cada tipo de produtor rural. Atendendo a cada demanda das diversas cadeias produtivas, fazendo gestão de cultivos. Assim potencializando as Unidades de Produção Familiar-UPF, potencializando os produtores rurais (RUAS, 2006).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise dos dados obtidos junto a agricultores familiares da Vila de Americano, foi possível observar que há insuficiente presença de extensionistas para atender os estabelecimentos rurais. O principal problema técnico-produtivo enfrentado pelos agricultores familiares entrevistados é a falta de mercado, seguida por distanciamento do mercado/ escoamento de toda a produção que é feita dentro das casas de farinha pelos produtores, exacerbando assim fragilidades visíveis que precisam de certa atenção para que ocorra melhorias dentro deste segmento.



Os resultados deste estudo evidenciam fortes necessidades em relação as demandas de assistência para com os produtores de farinha de tapioca, são elas o fortalecimento de cooperativas e associações visando fortalecer a política de escoamento da produção, gerenciar a entrada destes produtores no mercado em conjunto para venda da produção e assistência técnica, além da sua própria administração de custos e manejo da produção.

Porém, a emergente necessidade de organização na demanda de compra de matéria prima para que possam servir de indicativos para orientar as políticas públicas rurais, sob o risco de continuar reproduzindo o problema da permanência dos produtores no ramo da tapioca no DA, colocando em cheque o desenvolvimento sustentável rural na Amazônia, muito embora esta proposição seja passiva de estudos investigativos mais aprofundado.

O arranjo produtivo local de farinha de tapioca do distrito de Americano deveria receber a atenção de políticas públicas visando crédito para capital de giro, investimento em equipamentos em aço inox, padronização das unidades de produção, estímulo para atendimento das exigências sanitárias na produção, inclusive criando potencial para o mercado de exportação.

Espera-se a tentativa de construção de um sistema de Ater público através de instituições adaptadas para atendimento da melhor forma possível a cada produtor familiar. Um sistema de ATER pública que atenda a esse público, justifica-se, pela importância da agricultura familiar no conjunto do setor agroindustrial brasileiro, do desenvolvimento rural e na dificuldade de parte desse público em pagar por esse tipo de serviço.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R.N.B.; MODESTO J. M. S. **Custo e rentabilidade do processamento de farinha de tapioca no distrito de americano, município de Santa Isabel do Pará, Pará.** Belém: Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, v 8, n. 15, jul./dez. p. 7-18, 2012. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/Revista/revistaamazonia15>. Htm. Acesso em: 15 de maio de 2021.

ALVES, R. N. B.; MODESTO, J. M. S. **Mercado exige características distintas de produção de farinha de tapioca em duas regiões no estado do Pará.** Portal Eco Debate, n. 1.942, 2013. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2013/10/17/mercado-exigecaracteristicas-distintas-de-producao-de-farinha-de-tapioca-em-duas-regioes-no-estado-dopara-por-raimundo-nonato-brabo-alves-e-moisés-de-souza-modesto-junior/>. Acesso em: 21 de maio de 21

BARBOSA, C; FALESI, C. **Modernização da agricultura e desenvolvimento do Pará.**



Instituto de pesquisa aplicada em desenvolvimento econômico sustentável – IPADES 2011.

BEZERRA, F. A. P. **Declínio da produção de Mandioca: Impactos econômicos no Município de Santa Isabel, Estado do Pará**; Agroecossistemas, V.6, n.1, 2014, p. 22

CASTRO, C. N. . **Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural**. Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA) , v. 12, p. 51-62, 2015.

CASTRO, C. N. **A agropecuária na região Sul: limitações e desafios futuros**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1993).

CEREDA, M. V.; VILPOUX, O. F. **Processos de fabricação de sagu, tapioca e farinha de tapioca**. In: CEREDA, M. V.; VILPOUX, O. F. (Coord.). Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 220-245. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 3).

DORIGON, C.; RENK, A. **Técnicas e métodos tradicionais de processamento de produtos coloniais: de miudezas de colonos pobres aos mercados de qualidade diferenciada**. Agricultura em São Paulo, v. 58, p. 101-113, 2011.

EMBRAPA. **Prosa Rural - Polvilho ou fécula de mandioca: alternativa para alimentação sem glúten – Reprise**. Janeiro/2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/prosa-rural/busca-de-noticias/-/noticia/19232967/prosa-rural---polvilho-ou-fecula-de-mandioca-alternativa-para-alimentacao-sem-gluten---reprise>. Acesso em: jun., 2021.

FAO/INCRA. **A agricultura familiar na região norte**. Brasília: Projeto UFT/BRA/036/BRA. 1996.

FREIRE, P. **Manual de metodologia de extensão rural**. Rio de Janeiro: EMATER-RJ, 1991. 174p.

GRISA, C. *et al.* **O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em Perspectiva: apontamentos e questões para o debate**. Retratos de assentamentos, Araraquara, 118 v. 13, n.1, 137-170, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2010.v.13i1.69>.

GOMES, D.; GUIMARÃES, J.; PORRO, R. **Acesso à ATER e os principais problemas técnicos enfrentados pela agricultura familiar no Nordeste paraense**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172981/1/acesso-a-ater-e-os-principais-problemas-tecnicos-enfrentados-pela-agricultura-familiar-no-nordeste-paraense..pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

MENEZES, A. N. S.; SOUZA, M. L. S. **Farinha de Tapioca: Alimento, História e Economia. Vila de Americano- Pará**. Ananindeua: J. Granhen Publicações, 1993.

MIOR, L. C. **Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural**. Chapecó: Argos, 2005. 338 p.

OLIVEIRA, M. M. **As circunstâncias da criação da extensão rural no Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 16, n. 2, p. 97-134, 1999.



PEIXOTO, M. **Extensão rural no Brasil: uma abordagem histórica da legislação**. Senado Federal: Textos para Discussão nº 48, 27 p., 2008.

RUAS, E. D. *et al.* **Metodologia Participativa de Extensão Rural para ao Desenvolvimento Sustentável**. Belo Horizonte: MFXPAR, 2006. 134p.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

VINUTO, J. **A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto**. *Temáticas*, Campinas, SP, v. 22, n. 44, p. 203–220, 2014. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>. Acesso em: 20 jul. 2021.

# CAPÍTULO 15

## RELATO DE EXPERIÊNCIAS NO SÍTIO CRESCER (GARIBALDI/RS) COM A PRODUÇÃO ORGÂNICA DOS MORANGOS (*Fragaria x ananassa* Duch.) ALBION E SAN ANDREAS

Nhádia Macário Cardoso  
Agrício Belo da Silva Neto  
Severina Lúcia Lopes de Araújo  
Tiago Lopes de Araújo

### RESUMO

Na década de 1970 teve início no Brasil o movimento de industrialização da produção agrícola, que ao longo dos anos provocou uma séria crise socioambiental, com a concentração de riquezas nas mãos de poucos proprietários rurais e impactos ambientais resultantes da degradação dos solos, do uso inadequado de agroquímicos e do desperdício de recursos hídricos. Neste contexto, a produção de produtos orgânicos, especialmente entre produtores cooperados, se apresentou como uma alternativa sustentável significativa para o setor agrícola durante a década de 1990. Este trabalho traz o relato de experiências do estágio de vivência no Sítio Crescer, uma pequena propriedade localizada no município de Garibaldi (RS) e integrante da Cooperativa de Produtores Ecologistas de Garibaldi (RS), com o cultivo das variedades de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.) orgânicos Albion e San Andreas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que fez uso de entrevistas não estruturadas e da observação assistemática, participante e na vida real para a coleta de informações. Através das entrevistas foi possível conhecer quem são os atores da propriedade e como é o funcionamento deste empreendimento, que também oferece hospedagem e turismo rural. Também foi possível descrever todas as etapas do sistema de produção orgânica dos morangos, desde a aquisição das mudas até a colheita e o armazenamento, passando pelo preparo do substrato, plantio dos cultivares, irrigação e poda.

**PALAVRAS-CHAVE:** Relato de experiências. Produção orgânica. Cooperativa de produtores. Morango.

### 1. INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul está entre os cinco estados brasileiros com o maior número de estabelecimentos praticantes da agricultura orgânica, sendo uma referência nesse tipo de produção agrícola. Os outros quatro são: Minas Gerais, Pernambuco, Paraná e São Paulo (TALLMAN; ZASSO, 2019).

No ano de 2016, o Brasil apresentava 12.136 produtores registrados no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), dos quais 70 % deles integravam o banco do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg), estando autorizados a utilizar o selo identificador de produtos orgânicos mediante inspeção, no mínimo anual, de suas unidades de produção (BRASIL, 2016).

Uma crescente demanda por produtos orgânicos é capaz de criar oportunidades especialmente para pequenos e médios produtores rurais, organizados ou não em cooperativas



de agricultores, que podem assim ser integrados às cadeias de consumo dos grandes centros urbanos e aos corredores de exportação (LOPES; ANDRADE, 2015).

De acordo com dados da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), em 2017, as cooperativas agropecuárias exportaram 6,16 bilhões de dólares em produtos, sendo responsáveis por quase 50 % do Produto Interno Bruto (PIB) agrícola. Além disso, 48 % do que é produzido no campo brasileiro passa de alguma forma por mais de 1.600 cooperativas em atividade no país, gerando aproximadamente 200 mil postos de trabalho (JACTO, 2018).

A Região Sul do país apresenta as maiores concentrações de produção e de consumo de orgânicos. Nessa região, oportuniza-se a realização de estágios no Sítio Crescer, uma pequena propriedade vinculada à Cooperativa de Produtores Ecologistas de Garibaldi Ltda (COOPEG).

A COOPEG surgiu em 25 de julho de 2001, inicialmente com 31 agricultores familiares, com o objetivo de cultivar e processar alimentos orgânicos, sempre aliando a tradição popular ao conhecimento científico, e comercializá-los em feiras ecológicas, mercados especializados e nas sessões de orgânicos de grandes redes (COOPEG, 2021).

O contato direto com a produção orgânica proporciona a aquisição de diversos conhecimentos técnicos e práticas agrícolas que podem ser explorados em outras regiões e contextos. Neste trabalho, o relato das experiências de um estágio de vivência no Sítio Crescer, referente ao cultivo orgânico de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch.), proporcionou o conhecimento dessa propriedade rural, a investigação das características de sua força de trabalho e a descrição das etapas de seu sistema de produção.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Regulamentação da agricultura orgânica

No início do Século XX surgiram diversas iniciativas de cultivo orgânico de alimentos em razão de uma busca por produtos de melhor qualidade (sem agrotóxicos) e da valorização de propriedades rurais que degradassem cada vez menos o meio ambiente. Esse modo de produção acompanhou amplos debates sociais sobre a importância de minimizar as consequências negativas da chamada modernização conservadora (SANTOS, 2006).

Após a ocorrência da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil iniciou uma série de debates em torno da construção de um marco legal sobre a





produção de produtos orgânicos animais e vegetais destinados à exportação, culminando na elaboração da Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999).

Essa instrução normativa trouxe o conceito de sistema orgânico de produção, tanto agropecuário como industrial, como sendo:

[...] aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM/transgênicos), ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre [eles] [...], privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção da transformação [...] (BRASIL, 1999, n.p.).

O texto também instituiu a criação de um Órgão Colegiado Nacional e de Órgãos Colegiados Estaduais e do Distrito Federal, compostos de forma paritária por representantes do Poder Público e por membros de Organizações Não-Governamentais, para fiscalizar o processo de certificação orgânica realizada pelas instituições certificadoras, credenciadas junto ao Órgão Colegiado Nacional (BRASIL, 1999).

No ano de 2002, aconteceu no Estado do Rio de Janeiro o 1º Encontro Nacional de Agroecologia (ENA). Esse evento teve uma grande importância para o contexto brasileiro, pois deu origem ao Grupo de Agricultura Orgânica (GAO), que funcionou como fórum de discussão para acompanhar, no Congresso Nacional, a tramitação do projeto de lei sobre a regulamentação da agricultura orgânica, proposto desde 1996 (KARAM *et al.*, 2006).

Essa pressão deu resultado, culminando na publicação da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que ampliava as finalidades dos sistemas de produção orgânica e permitia aos agricultores familiares previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador vender diretamente aos consumidores, sem a necessidade de certificação, uma vez assegurada a rastreabilidade do produto (BRASIL, 2003).

## 2.2. Cultivo do morango

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das rosáceas e possui um ciclo rápido de desenvolvimento. Trata-se de uma hortaliça perene e rasteira, com propagação vegetativa por meio de estolhos (QUINATO; DEGÁSPARI; VILELA, 2007). O seu fruto é classificado como não-climatérico, porém, apresenta alta atividade metabólica, dificultando a conservação após a colheita (SILVEIRA *et al.*, 2016).



Especialmente em decorrência do gosto atrativo e da alta produtividade do morangueiro, o morango é cultivado em várias regiões do mundo. No Brasil, a cultura do morangueiro encontra-se difundida em regiões de clima temperado e subtropical, sendo uma das espécies de maior relevância econômica dentre as pequenas frutas (ANTUNES *et al.*, 2010).

Os oito estados brasileiros que mais se destacam na produção comercial do morango são: Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo, Distrito Federal, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Cada um desenvolve a cultivar que melhor se adapta aos climas locais (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

De acordo com Oliveira, Brahm e Scivittaro (2007), as principais cultivares utilizadas no Brasil são: Aromas, Camarosa, Dover, Milsei-Tudla, Oso Grande e Sweet Charlie (provenientes dos Estados Unidos); Bürkley, Santa Clara e Vila Nova (oriundas dos programas de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado) e a Campinas (do Instituto Agronômico de Campinas).

Existem as cultivares de dia neutro (caracterizadas por serem insensíveis ao fotoperíodo, ou seja, independem do comprimento da luz do dia para que floresçam) e as cultivares de dia curto (caracterizadas por serem dependentes da temperatura e do fotoperíodo e que só florescem quando se tem menos de 12 horas de luz por dia) (ANTUNES; REISSER JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

O morango pode ser produzido diretamente no solo ou não. O cultivo semi-hidropônico é realizado em uma estufa plástica, com fertilização localizada e dirigida ao substrato de cultivo. É adequado para pequenas áreas, pois facilita a organização das plantas. Também é positivo ergonomicamente para os agricultores, que podem trabalhar em pé e ao abrigo da chuva, não havendo a necessidade de agachar para colher os frutos (GALINA; ILHA; PAGNONCELLI, 2013; MUSA *et al.*, 2015).

O sistema semi-hidropônico também permite um melhor controle da cultura, comparado ao sistema no solo, com relação: ao controle de pragas e doenças, demandando menos defensivos agrícolas; à contaminação por microrganismos do solo, pois o cultivo é suspenso; à economia de água, pois o sistema de irrigação é interno. Além disso, a estufa protege as plantas contra as intempéries climáticas (GALINA; ILHA; PAGNONCELLI, 2013; MUSA *et al.*, 2015).

No Sítio Crescer, os morangos produzidos são das cultivares Albion e San Andreas



ambas de dia neutro. Historicamente, tem-se que a cultivar Albion foi lançada, no ano de 2004, pela Universidade da Califórnia. Trata-se de uma planta com poucos picos de produção e uma arquitetura “mais aberta”, facilitando a colheita. Além disso, os seus frutos apresentam o melhor sabor se comparado a outros cultivares de dia neutro. Já a cultivar San Andreas (Figura 1) foi lançada posteriormente, em 2008, pela mesma instituição de ensino, derivada de um cruzamento com a cultivar Albion. O sabor dos frutos é semelhante ao morango Albion, mas com uma polpa mais escura (ANTUNES; REISSER JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

**Figura 1:** Morangos Albion (esquerda) e San Andreas (direita).



**Fonte:** Brasil (2022).

### 2.3. Sistematização de experiência

A sistematização de experiências surgiu na América Latina, no campo do Serviço Social, entre os anos de 1950 e 1960, com o intuito de romper o esquema de dominação colonial e fornecer uma interpretação teórica da realidade, contribuindo para melhorá-la a partir da troca de experiências (JARA, 2021). Holliday (2006, p. 7) afirma que:

Sistematizar experiências é um desafio político pedagógico pautado na relação dialógica e na busca da “interpretação crítica dos processos vividos”. Trata-se de um exercício rigoroso de aprendizagem que contribui para refletir sobre as diferentes experiências, implicando na identificação, classificação e reordenamento dos elementos da prática; utiliza a própria experiência como objeto de estudo e interpretação teórica, possibilitando a formulação de lições e a disseminação (HOLLIDAY, 2006, p. 7).

Durante as décadas de 1970 e 1980, a proliferação de sistematizações de experiências se deu nos campos da Educação Popular e da Educação de Adultos, ainda na América Latina (JARA, 2021). E a partir do final da década de 1990, a sistematização emerge no Brasil no campo da Agroecologia com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável e a justiça social (SANCHES; ABREU, 2017). Alguns exemplos de relatos de experiências



agroecológicas são apresentados a seguir.

Jesus *et al.* (2011) relataram experiências agroecológicas desenvolvidas pela Embrapa Arroz e Feijão com o consórcio de espécies arbóreas (frutíferas e nativas do cerrado) e plantas anuais nos municípios de Santo Antônio do Descoberto (GO), Cidade Ocidental (GO), Itapuranga (GO) e Ceilândia (DF), com o intuito de reproduzir essas experiências na microrregião sudoeste do Estado do Goiás. Os pesquisadores conheceram a instituição e os assentamentos de pequenos agricultores agroecológicos ou que estão passando pelo processo de transição agroecológica em seus sistemas de produção. Nas propriedades visitadas, a diversificação de produtos garantiu a alimentação das famílias com alimentos saudáveis, além de melhorar a renda.

Miranda *et al.* (2016) apresentaram sistematizações de experiências agroecológicas como uma ferramenta de extensão rural para a construção de conhecimento entre famílias de agricultores de assentamentos localizados no Rio Grande do Sul e equipes técnicas para o Programa de Assessoria Técnica, Social e Ambiental (ATES). Os pesquisadores acabaram por produzir documentos que passaram a servir como instrumentos para a ação das equipes técnicas na qualificando a prática extensionista com outras famílias assentadas.

Oliveira *et al.* (2017), por meio de entrevistas semiestruturadas, conheceram histórias de lutas e conquistas da comunidade quilombola rural Picadas, localizada no município de Ipanguaçu (RN). Foi possível compreender a formação identitária do grupo e o entendimento da produção alimentícia em agrossistemas como um modo de perpetuação da vida e da cultura.

Moraes *et al.* (2019) conheceram produtores de cacau de 7 cooperativas localizadas na rodovia Transamazônica (BR 230), entre os municípios paraenses de Novo Repartimento e Uruará. A falta do manejo adequado do solo demandou acompanhamento técnico junto a esses agricultores familiares, evitando que os solos com deficiências nutricionais levassem à insustentabilidade das unidades de produção. Além disso, os pesquisadores conheceram o uso de substratos de rochas em pó para combater a proliferação do fungo *Moniliophthora perniciosa* (vassoura de bruxa) nas lavouras.

Pereira *et al.* (2019) relataram as experiências no apiário do *campus* Cruz das Almas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, com a criação de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). Os autores destacaram a importância da vivência para a profissionalização continuada da equipe, já que a apicultura é considerada uma atividade relevante para a



agricultura familiar, seja pela comercialização do mel ou pela potencialização da capacidade produtiva da unidade agrícola resultante da polinização dos cultivos.

### 3. METODOLOGIA

O estágio de vivência, cuja duração foi de 60 dias, ocorreu entre 8 de dezembro de 2020 e 3 de fevereiro de 2021 e permitiu o emprego de técnicas de pesquisa classificadas como sendo de observação direta intensiva (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A primeira técnica foi a entrevista não estruturada, na qual as perguntas puderam ser respondidas dentro de uma conversação informal com total liberdade para quaisquer direcionamentos pertinentes, permitindo uma ampla exploração da realidade observada (MARCONI; LAKATOS, 2010). Foram entrevistados o dono e os trabalhadores da propriedade rural.

A segunda técnica de observação direta intensiva empregada foi a observação propriamente dita, que utiliza os sentidos para determinar aspectos da realidade. Vai muito além do “ver e ouvir”, cabendo também o exame do fenômeno, obrigando o investigador a ter um contato mais direto com a realidade e permitindo a percepção de elementos não constantes do roteiro de entrevistas ou questionários (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Já em termos das modalidades de observação, podemos enquadrá-lo como sendo (MARCONI; LAKATOS, 2010): assistemática (quando não foram utilizados meios técnicos especiais para registrar os fatos da realidade e nem se determinou de antemão quais eram os aspectos relevantes a serem observados); participante (pois houve a inserção em uma comunidade, vivenciando as atividades normalmente desempenhadas pelo grupo observado) e na vida real (porque as observações foram feitas no ambiente real, à medida que o fenômeno ia acontecendo espontaneamente).

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois pretende entender profundamente um fenômeno específico através do contato longo e direto com o objeto da pesquisa, permitindo a elaboração de descrições, interpretações e comparações e o reconhecimento dos sujeitos produtores de conhecimentos e práticas. Esse tipo de pesquisa não é caracterizado pela obrigatoriedade de se seguir fielmente um projeto pré-estabelecido, mas adaptável quando necessário (BOTELHO; CRUZ, 2013).

Quanto aos procedimentos, trata-se de um estudo de caso, com a seleção de experiências significativas e não aleatórias vivenciadas em uma propriedade rural produtora



de alimentos orgânicos. Ele envolveu a investigação detalhada de um único objeto de pesquisa, em uma realidade circunstancial, e consistiu na coleta e análise de informações sobre um grupo de indivíduos. Ou seja, trata-se de uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu próprio contexto (PRODANOV; FREITAS, 2013).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Sítio crescer**

O Sítio Crescer está localizado no município de Garibaldi (RS) e integra a COOPEG, atuando na produção de orgânicos certificados pela Ecovida. O objetivo da propriedade é produzir alimentos saudáveis e de qualidade, além de desenvolver o turismo rural.

A propriedade contém moradias, hospedagem e áreas para a produção agrícola. São 3,42 hectares destinados à produção orgânica (cultivos anuais e perenes, sistemas agroflorestais, pastagens e pousio) e 1,42 hectares às áreas protegidas (florestamento e reflorestamento, matas nativas e lagoas naturais).

A força de trabalho existente na propriedade é composta pelo dono, formado em Administração, e sua esposa, formada em Jornalismo. Ele atua como diretor da COOPEG e auxilia nas atividades agrícolas, enquanto ela administra a hospedagem.

Eles contam com a colaboração de três famílias que residem na propriedade. A primeira é constituída por um casal: o marido presta serviços fora do sítio, enquanto a esposa, formada em Gastronomia, trabalha na propriedade elaborando receitas com a própria produção da propriedade. Quando acontecem eventos, ela também auxilia nos serviços gerais da hospedagem.

A segunda família é igualmente constituída por um casal: ele possui formação técnica em Agropecuária e atua na produção agrícola do sítio, enquanto a sua esposa, sem formação profissional, auxilia nas atividades rurais. Por fim, a última família é constituída por uma moça, também sem formação profissional, e que atua igualmente na produção agrícola.

O sítio também participa de um programa de estágios, recebendo de um a dois estagiários e/ou menores aprendizes, sempre colaborando com a formação acadêmica dos trabalhadores.

Os cooperados recebem assessoria técnica prestada por um agrônomo, duas vezes por mês, através da qual são orientados sobre o cultivo de diversas espécies e o processamento da



produção. Também existe a possibilidade de contato remoto quando acontece alguma eventualidade.

Vale ressaltar que, embora o Sítio Crescer produza outros alimentos orgânicos (couve-flor, alface crespa, salsinha e cebolinha), escolheu-se o morango para esta sistematização de experiências porque seria possível acompanhar todas as etapas de seu sistema produtivo. As demais culturas já estavam em andamento.

#### **4.1.1. Turismo rural**

Uma das alternativas de geração de emprego e renda para a população do campo, especialmente para o pequeno produtor, de modo a reduzir o êxodo rural, é o chamado turismo rural. Trata-se de uma atividade complementar à agropecuária, envolvendo hospitalidade e lazer. Não é uma “novidade”, mas uma possibilidade que não tinham importância econômica até alguns anos atrás (LIMA FILHO *et al.*, 2007).

Mediante agendamento, grupos com mais de 15 pessoas podem visitar o Sítio Crescer. O passeio de uma hora de duração conta com: explanação sobre a produção orgânica; apresentação de mais de 30 espécies identificadas de árvores; degustação de frutas da época, de produtos do sítio e de plantas comestíveis não convencionais (PANCs) e visita a uma edificação ecológica. Também é possível comprar as hortaliças do sítio por meio do sistema “colhe-pague”, no qual cada consumidor colhe o produto que deseja adquirir.

A edificação ecológica foi construída com tijolos ecológicos de barro e telhas feitas de caixas Tetra Pak<sup>®</sup>. Foram reaproveitadas cerca de 130 mil dessas caixas. No interior do imóvel, o aquecimento de água é feito utilizando a luz solar e o calor da lareira. O tratamento de efluentes é feito por uma fossa verde e círculo de bananeiras. As lâmpadas são todas de diodos emissores de luz (LEDs) e os móveis são de segunda mão.

De acordo com Silveira (2001), a concepção do turismo rural tem um caráter mercadológico quando vincula, à produção agrícola, um conjunto de atividades que irão valorizar os produtos do meio rural, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural das comunidades campesinas.

#### **4.2. Sistema de produção**

O sistema de produção de morangos semi-hidropônicos orgânicos apresentou 7 etapas. Foram elas: produção de mudas, preparo do substrato, plantio dos cultivares, fertirrigação, poda, colheita e armazenamento.



Todas as propriedades cooperadas recebem mudas cultivadas por um produtor associado de confiança. Essa é uma das etapas mais importantes do ciclo de produção orgânica, pois a qualidade dessas mudas pode comprometer a produtividade das propriedades.

As sementes utilizadas no cultivo orgânico devem ser provenientes de sistemas orgânicos. Se elas não existirem no mercado, o produtor pode utilizar sementes convencionais, desde que não sejam transgênicas e nem tratadas com produtos químicos (HENZ; ALCÂNTARA; RESENDE, 2007).

A produção de mudas em bandejas de células é bastante difundida, pois minimiza a quantidade gasta de sementes e permite a manutenção da integridade do sistema radicular da muda, que pode crescer e se desenvolver sem competir por espaço, água e nutrientes com outras mudas, resultando em um torrão bem estruturado, com raízes bem distribuídas e vigorosas (JORGE *et al.*, 2019). Além disso, o transporte das mudas até as propriedades é facilitado e há um melhor controle sanitário e nutricional. O uso de substratos inertes e autoclavados reduz a incidência de microrganismos causadores do tombamento das plântulas (HENZ; ALCÂNTARA; RESENDE, 2007).

O substrato utilizado na propriedade para produção dos morangos é composto por: cascas de eucalipto, compostagem de resíduos orgânicos, cascas de arroz carbonizadas e solo [30 % (m/m)]. A troca do substrato é feita a cada quatro anos.

As cascas de arroz carbonizadas têm uma função condicionadora, pois são praticamente inertes (ou seja, não reagem com os nutrientes da adubação) e possuem longa durabilidade, sem alteração de suas características físicas. Também proporcionam uma boa drenagem ao substrato e podem representar até 50 % do volume do substrato (ROTA; PAULETTI, 2008).

As cascas de eucalipto têm as funções de proteger e aumentar a porosidade do substrato, reter umidade e melhorar a entrada de ar. Por sua vez, o solo garante sustentação para as raízes, auxilia na retenção de líquidos e contribui para uma melhor absorção de nutrientes. Outro componente do substrato é o húmus de minhoca, que aumenta o pH e os teores de matéria orgânica, fósforo, cálcio e magnésio do solo (KUSDRA *et al.*, 2008).

O cultivo semi-hidropônico é feito em bancadas de madeira suspensas, com altura de cerca de 70 cm do solo. Sobre elas estão os sacos (*slabs*) preenchidos com o substrato, onde as mudas são plantadas (Figura 2). Essa distância do solo contribui para a diminuição da





incidência de doenças, por exemplo, provocadas por fungos do solo.

**Figura 2:** Bancadas para o cultivo semi-hidropônico do morango.



**Fonte:** A Lavoura (2021).

A proteção da cultura é realizada com plástico transparente, similar às estufas, mas sem cortinas laterais, o que possibilita um efeito chamado de guarda-chuva. A estrutura é formada por postes de madeira, em conjunto com arcos metálicos de 6 m, espaçados a cada 3 m. Essas grandes estruturas têm largura de 5 m, favorecendo a resistência com relação aos ventos (GALINA; ILHA; PAGNONCELLI, 2013).

Os morangos são cultivados, geralmente, entre os meses de junho e julho. O plantio das mudas (Figura 3), tradicionalmente, é manual. O preparo da muda (toalete) é feito deixando somente as 3 folhas mais novas e a raiz pode ser cortada para que fique com 10 cm de comprimento. Quando enterrada, a raiz não pode ser dobrada e não se deve enterrar a coroa ou o coração da muda.

A distância entre as mudas deve de 30 a 40 cm e, após o plantio, devem ser cobertos o rizoma e as raízes. Uma vez plantadas, as mudas devem ser irrigadas no final da tarde, para que as raízes, em contato com o substrato, possam absorver água e nutrientes.



**Figura 3:** Muda de morangueiro.



**Fonte:** Rural Direto (2022).

O sistema de irrigação da propriedade era por gotejamento, com aplicação de água de boa qualidade somente na parte radicular da planta, evitando desperdícios. Para não haver entupimento das mangueiras, existe também um sistema de filtração.

Durante o dia, devem-se fazer cinco ou mais irrigações, sendo de 10 min cada, especialmente nos horários de maior temperatura, justamente para arrefecer o substrato. Quanto mais quente for o dia, maior deve ser o número de irrigações. A água era proveniente de um açude da propriedade, sendo bombeada até uma caixa d'água (de 500 L) para, posteriormente, irrigar os morangueiros.

Já a fertirrigação era realizada a cada 2 dias, intercalada com a irrigação, com o objetivo de ter se estabelecer um equilíbrio dos nutrientes: o excesso de salinidade pode matar a planta, enquanto a deficiência de nutrientes pode ocasionar o surgimento de doenças ou diminuir a produtividade.

O fertilizante orgânico, classe A, utilizado era o organomineral 3-6-12 (da marca Beifort). Para fornecer outros micro e macronutrientes, era administrado um biofertilizante que contém: boro, cálcio, cloro, cobalto, cobre, enxofre, ferro, magnésio, molibdênio, zinco, fosfato, cinzas, esterco fresco de bovinos, leite fresco e melado, de acordo com o que preconiza Brasil (2020).

Na cultura do morango, é importante evitar o excesso de umidade, para não facilitar o



aparecimento de pragas e doenças como, por exemplo: mancha da *Mycosphaerella*, pulgão-verde, antracnose, mofo-cinza e ácaro-predador (TIMM *et al.*, 2009). Durante a vivência no sítio, houve uma única ocorrência de pulgão vindo do cultivo de couve-flor para o cultivo dos morangos. Porém, a situação foi rapidamente controlada com a utilização de óleo de neem, muito empregado na agricultura orgânica.

A poda do morangueiro consiste em retirar folhas velhas e secas e os estolhos que já produziram, deixando apenas de 3 a 4 folhas saudáveis. Porém, no outono, são retiradas exclusivamente as folhas danificadas, preparando a planta para a produção de frutos no ano seguinte. Tem-se essa necessidade porque os estolhos que já produziram restringem o crescimento da parte aérea da planta, enquanto as folhas, fontes de disseminação de fungos, quando estão velhas e secas, continuam consumindo água e nutrientes (ANTUNES; REISSER JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

É utilizada uma tesoura de poda para realizar os cortes com bastante cuidado, evitando o enfraquecimento da planta. Os brotos cortados são replantados. Por sua vez, os ramos e as folhas aparadas são descartados longe da estufa, para evitar a propagação de patógenos.

Independente da data da poda, as plantas produzem menos frutos no outono e no início do inverno, devido à diminuição de sua atividade fisiológica na chamada fase de dormência, em razão da redução do fotoperíodo e da temperatura (BOSC, 2013).

Após ter sido feita a poda, percebeu-se um aumento tanto na produção como no tamanho dos frutos, indicando que a não realização da poda diminuiu a produtividade. A poda era feita mensalmente, no período da manhã, quando o tempo estava mais fresco. Essa etapa durava uma semana inteira tamanha era a quantidade de morangueiros.

A colheita manual dos morangos era realizada todos os dias, na parte da manhã, por ser o período mais fresco do dia. Essa prática reduzia as perdas por amadurecimento excessivo. Para ser colhido, o morango deveria apresentar, no mínimo, 50 % de sua superfície avermelhada. Os demais seriam colhidos nos dias seguintes.

Em seguida, era feita a seleção dos morangos: os menores ou aqueles que apresentassem algumas anomalias eram separados e, posteriormente, destinados para consumo próprio. Já os considerados adequados para a comercialização eram colocados em uma caixa plástica agrícola vazada, para depois serem levados ao local onde seriam embalados.



Depois de colhidos, os frutos eram pesados. A quantidade diária colhida era de 8 kg. O objetivo da pesagem antes da embalagem era o monitoramento da produtividade para, então, ser possível reavaliar os manejos adotados.

As embalagens utilizadas eram plásticas, com alguns furos na parte superior, para manter os frutos arejados. Cada embalagem com os morangos deveria conter um mínimo de 300 g do produto. Em seguida, os frutos embalados eram levados a uma geladeira para serem mantidos refrigerados, tendo como objetivo diminuir o processo respiratório promotor da decomposição do fruto.

É importante conhecer a temperatura de armazenamento do morango em câmara fria (0 °C), como também saber por até quantos dias ele pode ser armazenado (de 5 a 7 dias) e qual deve ser a umidade relativa nesse acondicionamento (entre 90 e 95 %). Esses cuidados minimizam a redução da qualidade do produto (MITCHAM, 2003, *apud* ANTUNES; REISSER JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

Nos dias de entrega, as embalagens eram rotuladas (Figura 4) com adesivos nos quais constavam: informações nutricionais, data de validade, selo de orgânico e um *quick response code* (QR code) de rastreabilidade com todas as informações sobre o produto. Assim como toda a produção do sítio, os morangos eram transportados para a COOPEG nas terças, quintas e sábados. Depois, eram distribuídos aos mercados locais. Como o deslocamento não grande, nunca ocorria problemas de deterioração dos morangos.

**Figura 4:** Morangos embalados.



**Fonte:** Autoria própria (2020).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na propriedade visitada, a diversificação de produtos e de atividades garante,



respectivamente, uma alimentação saudável e gera renda para as famílias envolvidas, ao mesmo tempo em que fortalece o trabalho sociopolítico-econômico dentro da cooperativa, demonstrando ser a agricultura agroecológica uma excelente oportunidade para promoção do desenvolvimento rural local de maneira sustentável.

Além do mais, o envolvimento com situações reais do mundo do trabalho proporciona a identificação de estratégias variadas para o enfrentamento de situações específicas, como o gerenciamento de uma unidade de produção pertencente a uma cooperativa de pequenos agricultores produtores de morangos orgânicos.

Sistematizar experiências é muito enriquecedor para a formação profissional, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades, competências, atitudes, do espírito crítico e da criatividade. Também motiva a replicação dessa experiência, resguardadas as devidas adaptações, em outros espaços e contextos, transpondo a teoria para a prática.

Inclusive, após essa vivência, uma das autoras deste texto passou a atuar como coordenadora de campo pela Fundação Pró-Natureza (FUNATURA), no projeto Rede Jalapão Mateiros, atendendo pequenos agricultores agroextrativistas da Associação Comunitária dos Artesãos e Pequenos Produtores Rurais de Mateiros (ACAPPM), promovendo a organização da cadeia de produtos ecossociais e ampliando o manejo dos territórios produtivos na região.

## REFERÊNCIAS

A LAVOURA. **Produtores de morango orgânico criam sistema colha e pague**. Rio de Janeiro: Sociedade Nacional de Agricultura, 2021. Disponível em: <<https://alavoura.com.br/agricultura/fruticultura/produtores-de-morango-organico-criam-sistema-colha-e-pague>>. Acesso em: Set. 2022.

ANTUNES, L. E. C. *et al.* Yield and quality of strawberry cultivars. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 222-226, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200015>>. Acesso em: Dez. 2021.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. (ed.). **Morangueiro**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2016. p. 133-147.

BOSC, J. P. Effect of two diurnal temperatures during simulated natural chilling of 'Gariguette' strawberry. **Journal of Berry Research**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 213-216, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.3233/JBR-130059>>. Acesso em: Nov. 2021.

BOTELHO, J. M.; CRUZ, V. A. G. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Education



do Brasil, 2013.

BRASIL. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília: Casa Civil [da] Presidência da República, 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm)>. Acesso em: Nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produtos vegetais e orgânicos vão ter uma nova ferramenta de fiscalização.** Brasília: MAPA, 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/produtos-vegetais-e-organicos-vao-ter-uma-nova-ferramenta-de-fiscalizacao>>. Acesso em: Jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo. **Morango.** Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: <<https://sistemas.agricultura.gov.br/vitrine/produto/morango-25>>. Acesso em: Set. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999.** Estabelece as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal. Brasília: MAPA, 1999. Disponível em: <[http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro\\_ged/pdf/489\\_GED.pdf](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/489_GED.pdf)>. Acesso em: Nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 61, de 8 de julho de 2020.** Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília: MAPA, 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-61-de-8-de-julho-de-2020-266802148>>. Acesso em: Dez. 2021.

COOPEG. **Quem somos.** Garibaldi: COOPEG, 2021. Disponível em: <[http://www.coopeg.com.br/quem\\_somos](http://www.coopeg.com.br/quem_somos)>. Acesso em: Set. 2021.

GALINA, J.; ILHA, L.; PAGNONCELLI, J. Cultivo orgânico do morangueiro em substrato. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1-5, nov. 2013. Disponível em: <<https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/14879/9362>>. Acesso em: Jun. 2014.

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. (ed.). **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

HOLLIDAY, O. J. **Para sistematizar experiências.** 2. ed. rev. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

JACTO. Cooperativismo agropecuário é responsável por quase 50 % do PIB agrícola brasileiro. **G1**, Rio de Janeiro, 21 set. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/baurumaria/especial-publicitario/jacto-agricola/noticia/2018/09/21/cooperativismo-agropecuario-e-responsavel-por-quase-50-do-pib-agricola-brasileiro.ghtml>>. Acesso em: Nov. 2021.

JARA, O. Sistematização de experiências: uma proposta enraizada na história latino americana. **Revista Estudos do Sul Global**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 41-67, 2021. Disponível em: <<https://resg.thetricontinental.org/index.php/resg/article/view/55>>. Acesso em: Nov.



2021.

JESUS, P. P. *et al.* Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, Uberlândia, v. 6, n. 11, p. 363-375, fev. 2011. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/16990/5/Artigo%20-%20Poliana%20Pereira%20de%20Jesus%20-%202011.pdf>>. Acesso em: Nov. 2021.

JORGE, M. H. A. *et al.* **Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2019.

KARAM, K. *et al.* A institucionalização da agricultura orgânica no Brasil. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 25-27, abr. 2006. Disponível em: <<http://aspta.org.br/files/2019/11/artigo-6-8.pdf>>. Acesso em: Nov. 2021.

KUSDRA, J. F. *et al.* Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 492-497, jun. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200039>>. Acesso em: Nov. 2021.

LIMA FILHO, D. O. *et al.* O turismo rural como alternativa econômica para a pequena propriedade rural no Brasil. **Turismo: Visão e Ação**, Balneário Camboriú, v. 9, n. 1, p. 69-81, jan./abr. 2007. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2610/261056101006.pdf>>. Acesso em: Dez. 2021.

LOPES, D. C.; ANDRADE, D. C. T. O comportamento de compra do consumidor de café orgânico no sul de Minas. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 1, p. 75-86, 2015. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/download/628/626>>. Acesso em: Nov. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MIRANDA, F. Q. *et al.* Sistematização de experiências agroecológicas como ferramenta de extensão rural no programas de ATES/RS. In: SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS, 7., 2016, Araraquara. **Anais [...]**. Araraquara: Universidade de Araraquara, 2016. p. 1-14. Disponível em: <<https://www.uniara.com.br/arquivos/file/eventos/2016/vii-simposio-reforma-agraria-questoes-rurais/sessao5a/sistematizacao-experiencias-agroecologicas.pdf>>. Acesso em: Nov. 2021.

MORAES, S. S. *et al.* Relato de experiência sobre as ações cooperativistas da agricultura familiar na região da transamazônica paraense. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 4., 2019, Teresina. **Anais [...]**. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2019. p. 1-4. Disponível em: <<https://cointer.institutoidv.org/pdvagro/pdvagro20192.php>>. Acesso em: Nov. 2021.

OLIVEIRA, C. L. H. *et al.* Agroecologia & quilombola: construindo um pensamento sustentável. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2017, Natal. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2017. p. 1-3. Disponível em: <<https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/AGROECOLOGIA->



QUILOMBOLA-CONSTRUINDO-UM-PENSAMENTO-SUSTENTÁVEL.pdf>. Acesso em: Nov. 2021.

OLIVEIRA, R. P., BRAHM, R. U.; SCIVITTARO, W. B. Produção de mudas de morangueiro em casa de vegetação utilizando recipientes suspensos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 107-109, mar. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000100021>>. Acesso em: Dez. 2021.

OLIVEIRA, T. A. S. *et al.* Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas. **Revisão Anual de Patologia e Plantas**, Brasília, v. 43, p. 293-325, jan./dez. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/283505400\\_Biocontrole\\_de\\_doencas\\_poscolheita\\_de\\_frutas](https://www.researchgate.net/publication/283505400_Biocontrole_de_doencas_poscolheita_de_frutas)>. Acesso em: Abr. 2021.

PEREIRA, K. R. B. *et al.* Apicultura didática: um relato de experiência sobre a vivência em agroecologia no apiário da UFRB. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Maceió, v. 4, n. especial, p. 1-6, 2019. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/9001/6897>>. Acesso em: Dez. 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUINATO, É. E.; DEGÁSPARI, C. H.; VILELA, R. M. Aspectos nutricionais e funcionais do morango. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 11-17, jan./jun. 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/287431304\\_ASPECTOS\\_NUTRICIONAIS\\_E\\_FUNCIONAIS\\_DO\\_MORANGO](https://www.researchgate.net/publication/287431304_ASPECTOS_NUTRICIONAIS_E_FUNCIONAIS_DO_MORANGO)>. Acesso em: Dez. 2021.

ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F. Efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de *Viola tricolor* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 3-4, p. 45-48, jul./set. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/download/1932/1764>>. Acesso em: Nov. 2021.

RURAL DIRETO. **Mudas de morango nacional**. Bragança Paulista: Rural Direto, 2022. Disponível em: <<https://ruraldireto.com.br/p/mudas-de-morango-nacional>>. Acesso em: Set. 2022.

SANCHES, C. A; ABREU, L. S. O método de sistematização de experiências sociais. *In*: JORNADA DE ESTUDOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS, 8., 2017, Campinas. **Anais** [...]. Brasília: Embrapa Meio Ambiente, 2017. p. 1-15. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084469/o-metodo-de-sistematizacao-de-experiencias-sociais>>. Acesso em: Nov. 2021.

SANTOS, L. C. R. A certificação participativa de produtos ecológicos desenvolvida pela Rede Ecovida de Agroecologia no sul do Brasil: limites e desafios. *In*: LOVATO, P. E.;

SCHMIDT, W. (org.). **Agroecologia e sustentabilidade no meio rural: experiências e reflexões de agentes de desenvolvimento local**. Chapecó: Argos Editora Universitária, 2006. p. 113-131.

SILVEIRA, C. F. *et al.* Qualidade pós-colheita de morangos após aplicação pré-colheita de luz UV-C. *In*: ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS DO MERCOSUL, 7., 2016, Pelotas. **Anais** [...]. Brasília: Embrapa, 2016. p. 185-188. Disponível em:





<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1093545/1/LuisEduardo1AnaisPequenasFrutas2016web.pdf>>. Acesso em: Set. 2021.

SILVEIRA, M. T. Política de turismo: oportunidades ao desenvolvimento local. *In*: RODRIGUES, A. B. (org.). **Turismo rural**: práticas e perspectivas. São Paulo: Contexto, 2001. p. 133-150.

TALLMAM, H.; ZASSO, J. Sustentabilidade de ponta a ponta. **Retratos**: a revista do IBGE, Rio de Janeiro, n. 17, p. 6-10, jul./ago. 2019. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2929/rri\\_2019\\_n17\\_jul.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2929/rri_2019_n17_jul.pdf)>. Acesso em: Nov. 2021.

TIMM, L. C. *et al.* (ed.). **Morangueiro irrigado**: aspectos técnicos e ambientais do cultivo. Pelotas: Ed. UFPel, 2009.



# CAPÍTULO 16

## MACRONUTRIENTES NA ADUBAÇÃO DE BASE

**Caio Felipe Cavalcante Dantas**  
**Cibelle Christine Brito Ferreira**  
**Rosilene Da Costa Porto de Carvalho**  
**Flávia Naiane de Macedo Santos**  
**Thanna Aryella Martins de Carvalho**

### RESUMO

O setor agrícola se adapta continuamente às mudanças climáticas através de rotação de cultura, época de plantio, seleção genética, manejo de pragas, manejo da água, mudança na área agrícola e principalmente no manejo da fertilidade do solo. Com o aumento da população global, tem-se a necessidade de se produzir cada vez mais alimentos e com maior qualidade, logo, a adubação está entre os aspectos da agronomia que permitem alcançar altas produtividades, pois, assim como os animais, as plantas necessitam de nutrientes para desenvolver seu máximo potencial genético. Os elementos químicos precisam estar disponíveis em quantidades adequadas e no tempo certo de acordo com o objetivo e aptidão da lavoura. Para isso, é preciso que se faça os cálculos de quantidades de fertilizantes considerando o valor de exportação de cada cultura e a quantidade de nutriente nas formulações dos fertilizantes. A aplicação deve ser feita durante o preparo do solo e antes da germinação da planta, a chamada adubação de base. Desta forma, o presente artigo tem como objetivo enfatizar e discutir a importância dos principais nutrientes da adubação de base e os macronutrientes que são utilizados nas lavouras de todo o mundo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Macronutrientes. Adubação. Agricultura.

### 1. INTRODUÇÃO

O setor agrícola se adapta continuamente às mudanças climáticas através de rotação de cultura, época de plantio, seleção genética, manejo de pragas, manejo da água, mudança na área agrícola e principalmente no manejo da fertilidade. Para obter a alta produtividade e o máximo retorno econômico, as culturas necessitam receber nutrientes em doses adequadas que permitam o desenvolvimento eficaz e o fornecimento de um produto com qualidade superior. O valor agrônomo é dado através da fertilidade do solo, pois ela fornece nutrientes às plantas em quantidade e proporções adequadas podendo ser modificado pelo homem diante dos resultados de pesquisas nas áreas que são essências e tornam-se imprescindíveis para garantir boa produtividade.

Para isso, há a necessidade de compreensão geral sobre adubação e como ela pode ser usada de maneira eficiente para manter e aumentar a produtividade do solo e das culturas. A fertilidade do solo e nutrição de plantas são sistemas dinâmicos. A produção mundial das culturas é dependente dos fertilizantes, pois é essa produção que fornece alimento, forragem, fibra, e combustível alternativo. A grande maioria dos fertilizantes vem de matérias-primas de



origem natural. Exceto o nitrogênio (N) que é produzido por meio da combinação do  $N_2$  do ar com gás natural, carvão, ou nafta para formar amônia anidra, que pode ser usada diretamente como fertilizante ou convertida para outra forma de fertilizante nitrogenado (REETZ, 2017).

O crescimento das culturas depende de 17 nutrientes essenciais, sendo três deles fornecidos pelo ar e pela água: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Há três macronutrientes primários que são fornecidos pelo solo: nitrogênio (N), fósforo (P), e potássio (K), mas deficiências no solo e remoção pelas culturas, onde necessitam serem supridos principalmente via fertilizantes através da adubação de correção. Os macronutrientes secundários, como enxofre (S), cálcio (Ca), e magnésio (Mg), não são menos essenciais, sendo exigidos em menor quantidade como nutrientes.

Já o micronutriente boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), molibdênio (Mo), cloro (Cl) e níquel (Ni), são necessários em pequenas quantidades. Diante disso, é preciso que se saiba como as plantas utilizam cada um dos nutrientes, e a fonte, dose, época e localização de aplicação dos mesmos para que haja otimização do manejo na produção das culturas.

Os estudos sobre a adubação e absorção de nutrientes permitem estabelecer a base para que se faça a fertilização de lavouras, de forma que possam ser ajustados ao ciclo da cultura, o que por sua vez permitem otimizar a quantidade de fertilizantes a ser utilizado, prevenindo a degradação do solo e diminuindo os impactos da fertilização no meio ambiente e na saúde humana. O aumento da eficiência dos nutrientes baseia-se principalmente na sua aplicabilidade de acordo com a demanda da planta e estágio fenológico, para o qual são estudadas curvas de extração de nutrientes. Portanto, essa revisão de literatura tem como objetivo enfatizar a importância da adubação no início da lavoura com foco nos macronutrientes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A adubação muitas vezes é tratada com displicência, o que resulta em menor produtividade e por consequência menos lucratividade. A prática de adicionar esterco animal ou resíduo vegetal ao solo para restaurar a sua fertilidade se desenvolveu a partir do momento que o homem percebeu que o cultivo contínuo de alguns solos poderia levar a queda de produtividade, mas não se sabe ao certo como ou quando a fertilização começou. Porém, com sua importância definida, práticas, técnicas e manejos surgem como alternativa para instruir os produtores ao alcance da máxima produtividade.



### 3. METODOLOGIA

Os levantamentos das informações, dados e estatísticas foram feitos através da pesquisa em artigos científicos, sites, revistas, noticiários, livros, entre outros.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. Adubação de base

Para o crescimento e desenvolvimento das plantas existem, geralmente, cinco fatores indispensáveis: luz, temperatura, ar, água e nutrientes. Com exceção da luz, o solo tem capacidade de supri-los em todo ou parte. A produtividade de uma cultura é o resultado da soma de diferentes variáveis ligadas ao clima (luz, precipitação, temperatura, etc); ao solo (fertilidade, descompactação, tipos de solos, etc); à planta (potencial genético em produção, em eficiência aproveitamento dos nutrientes e água, em tolerância e resistência a estresses hídricos); e ao manejo (população de plantas, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, irrigação, etc).

O setor agrícola se adapta continuamente às mudanças climáticas através de rotações de culturas, épocas de plantios, seleção genética, manejo de pragas, de água e de fertilidade. Para a recomendação de adubação, é necessário utilizar três estratégias básicas: a estratégia de suficiência tem como premissa as necessidades das plantas, enquanto as estratégias de deconstrução e de manutenção tem como base a quantidade de nutrientes disponíveis no solo. A capacidade do solo em suprir os nutrientes para as plantas envolve além da parte química do solo, envolve também as interações entre outros elementos constituintes o que vai interferir a maneira com que estes serão disponibilizados à planta (TAIZ et al, 2017). As preocupações ambientais, econômicas e de disponibilidade aumentaram a conscientização sobre o gerenciamento preciso dos programas de fertilização. Sob o conceito de manejo de nutrientes conhecido como “4R” (quantidade, fonte de fertilizante, local de aplicação e época certa de aplicação) bem como as curvas de extração de nutrientes surgem como alternativa para preservar a qualidade do meio ambiente e ao mesmo tempo mantendo boa produtividade.

Independentemente da água e do gás carbônico, as plantas necessitam dos seguintes elementos minerais para seu pleno desenvolvimento: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco. Os seis primeiros (N, P, K, Ca, Mg e S) são chamados de macronutrientes, devido a sua maior exigência pelas plantas em termos quantitativos. Os macronutrientes mais importantes para o desenvolvimento das plantas são o nitrogênio, o potássio e o fósforo. Além desses, destaca-se



também como elementos essenciais para as plantas o cálcio, o magnésio e o enxofre.

Segundo Arnon e Stout (1939), para um elemento ser considerado essencial, este deve satisfazer a três critérios: na ausência do elemento, a planta não completa o o ciclo de vida; o elemento não pode ser substituído por outro; o elemento deve estar diretamente envolvido no metabolismo da planta, sendo constituinte de um composto essencial, ou ser necessário para a ação de um sistema enzimático.

Cada nutriente desempenha funções definidas dentro da planta e nenhum pode ser completamente substituído por outro. Por tanto, cada elemento desempenha funções específicas nas plantas e todos devem estar juntos para que se consiga produzir melhores resultados. Deve ser lembrado, entretanto, que o efeito de cada nutriente, em particular no crescimento da planta, depende da reserva dos outros elementos essenciais (Lei do Mínimo de Liebig), e nenhum efeito de cada elemento pode ser interpretado isoladamente.

Algumas funções dos nutrientes nas plantas podem ser resumidas: o nitrogênio, a exemplo, é um elemento importante na estrutura dos aminoácidos, nucleotídeos, proteínas, enzimas, ou seja, vital para o funcionamento de qualquer organismo. O fósforo compõe a estrutura da molécula de ATP - a qual sua função é armazenar e fornecer energia às células -, além de ser elemento estrutural do DNA E RNA. O potássio, por sua vez, tem função na sinalização de abertura e fechamento dos estômatos, principalmente em situações de estresse hídrico; no potencial osmótico (solutos) e na síntese de carboidratos.

Os macronutrientes são necessários para o bom desenvolvimento das plantas e para a formação de flores e frutos saudáveis. Quando o solo não possui esses nutrientes nas quantidades exigidas é necessário a adição dos mesmos, também chamados de adubos. No entanto, essa adição de adubos tem que ser feita de forma sustentável, com a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade das plantas.

#### **4.2. Recomendação de adubação de base**

As necessidades de adubações são definidas a partir da diferença entre o que as plantas precisam para atingir as produtividades desejadas e a quantidade de nutrientes que o solo pode fornecer. A disponibilidade de nutrientes no solo a disposição das plantas é estimado a partir das análises de solo, levando-se em consideração as variáveis bióticas e abióticas que definem a eficiência de absorção de cada um dos nutrientes. A necessidade das culturas é definida a partir da extração e exportação de nutriente pela cultura para uma determinada expectativa de produtividade. A recomendação de adubação para a cultura da soja é definida em função das



curvas de resposta para cada nutriente, com exceção do nitrogênio que pode ser fornecido integralmente pela fixação biológica. O suprimento de Ca e Mg é garantido pelas estratégias de correção e condicionamento do perfil do solo. Em relação a adubação nitrogenada, o risco de utilização de N mineral é prejudicar o processo simbiótico. Na presença de N mineral, a formação dos nódulos pode ser prejudicada, comprometendo o suprimento de N para a planta em fases posteriores. A pesquisa tem mostrado que a utilização de “doses de arranque” de N na cultura da soja, desde que não exceda 20 kg/ha, não causa prejuízo ao processo de fixação biológica de N e pode, embora não necessária, suprir eventuais deficiências iniciais do nutriente. Essa informação ganha relevância prática, pois há uma crescente utilização de MAP (monoamônio fosfato) como fonte de P, em função de preços mais competitivos dessa fonte, quando comparados os valores por ponto de P. Para o fornecimento de 80 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, são aplicados, respectivamente, de 15 a 22,5 kg de N, valores próximos aos limites e que não teriam efeito negativo na fixação biológica de N.

O fósforo é o nutriente com maiores limitações em solos tropicais. Para cada tonelada de soja produzida, são extraídos do solo pouco mais de 15 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dos quais 65%, ou seja, em torno de 10 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> são exportados nos grãos. A recomendação da quantidade de nutrientes, é feita com base nos resultados da análise do solo e histórico da área. As faixas são definidas em função do teor de argila e do extrator. Na região do Cerrado, o método utilizado pelos laboratórios para a extração de fósforo do solo é o Mehlich 1. Na figura 2, são apresentados os teores de P extraível, obtidos pelo método Mehlich I, e a correspondente interpretação, que varia em função dos teores de argila.

**Figura 1:** Interpretação de análise de solo para adubação fosfatada (método Mehlich 1).

Teor de argila (%)	Teor de P (ppm)			
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom
61 a 80	0 a 1,1	1,1 a 2,0	2,1 a 3,0	> 3,0
41 a 60	0 a 3,0	3,1 a 6,0	6,1 a 8,0	> 8,0
21 a 40	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 14,0	> 14,0
< 20	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	> 18,0

Fonte: Sousa *et al.* (1987).

Para as áreas de abertura ou com teores de P muito baixo a médio há a necessidade de corrigir os teores de P no solo para a obtenção de produtividades acima do nível crítico (90% do máximo de produtividade alcançável). Duas são as formas de adubação fosfatada corretiva indicadas: Corretiva Total e Corretiva Gradual. As quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> recomendadas dependem do teor de argila e da faixa de teor de P no solo. Na Fosfatagem Corretiva Total, a



aplicação dos adubos fosfatados deve ser feita a lanço com incorporação na camada de 0-20 cm. Essa é uma atividade característica das áreas de abertura, onde ainda há o revolvimento do solo para correção da acidez. Na Fosfatagem Corretiva Gradual, são aplicadas, no sulco de plantio, doses maiores do que as necessárias para a produção esperada. O solo vai gradativamente aumentando os teores de P, até que sejam atingidos os teores adequados, o que ocorre em quatro a cinco safras. As duas formas de correção apresentam bons resultados. A definição da estratégia a ser utilizada depende da relação entre o valor por kg de soja e o valor por kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do fertilizante.

**Figura 2:** Recomendação fosfatada de acordo com a classe de disponibilidade de P e teor de argila.

Teor de argila (%)	Adubação fosfatada (kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) <sup>1</sup>			
	Corretiva total		Corretiva gradual	
	P muito baixo	P baixo <sup>2</sup>	P muito baixo	P baixo <sup>2</sup>
61 a 80	240	120	100	90
41 a 60	180	90	90	80
21 a 40	120	60	80	70
< 20	100	50	70	60

Fonte: Sousa *et al.* (1987).

Em áreas onde os teores de P encontram-se acima do nível crítico, a partir do qual não se esperam respostas às adubações. As fertilizações têm um caráter de reposição do P exportado pela soja. Os cálculos das adubações de manutenção consideram a expectativa de produção, as exportações equivalentes e um fator de eficiência de utilização do fertilizante fosfatado. Para 60 sc ha<sup>-1</sup>, a exportação estimada é de 36 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Considerando uma eficiência de utilização do fertilizante de 80%, a dose recomendada seria de 45 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Para uma produtividade de 70 sc ha<sup>-1</sup>, a recomendação seria de 53 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Portanto, boas produtividades podem ser mantidas com doses variando entre 45 e 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. A soja é muito exigente em potássio (K), sendo o segundo elemento mais extraído em quantidade. As exportações são de aproximadamente 20 kg de K<sub>2</sub>O por tonelada de soja produzida, representando mais de 50% do total extraído. Diferente do fósforo e semelhante ao nitrogênio, o potássio tem alta mobilidade no solo. Em solos arenosos, podendo até mesmo ocorrer perdas de K por lixiviação, dependendo das quantidades aplicadas. A necessidade de adubação baseia-se na interpretação das análises de solo, de planta e no histórico da área.



**Figura 3:** Quantidades de cloreto de potássio em kg/ha a serem aplicados em função do teor de argila.

Níveis de K	Adubação potássica			
	Adubação corretiva		Adubação de manutenção	
	Solos argilosos (> 30% argila)	Solos arenosos (< 30% argila)	Milho	Soja
	kg de K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup>			
Baixo	150	80	10 kg K <sub>2</sub> O para 1000 kg de grãos	20 kg K <sub>2</sub> O para 1000 kg de grãos
Médio	75	50		
Alto	0	0		

Fonte: Broch e Ranno (2012).

### 4.3. Diagnose foliar

A análise de folhas representa uma técnica auxiliar à análise de solo e ao histórico da área para um manejo adequado da fertilidade do solo e nutrição das plantas de soja. A diagnose foliar possibilita verificar a deficiência de determinados nutrientes e a eficiência de adubações e estratégias de manejo. Os resultados, no entanto, são importantes para safras posteriores, uma vez que a amostragem é realizada na fase reprodutiva da planta, com pouca possibilidade para ações corretivas na safra em andamento.

**Figura 4:** Faixas de interpretação dos teores de macronutrientes na soja na análise foliar

Nutriente	Macronutrientes		
	Baixo	Adequado	Alto
<b>N</b>	< 50,6	50,6 - 62,4	> 62,4
<b>P</b>	< 2,8	2,8 - 3,9	> 3,9
<b>K</b>	< 14,4	14,4 - 20,3	> 20,3
<b>Ca</b>	< 6,2	6,2 - 11,6	> 11,6
<b>Mg</b>	< 3,0	3,0 - 4,9	> 4,9
<b>S</b>	< 2,4	2,4 - 3,3	> 3,3

Fonte: Broch e Ranno (2012).

Para a diagnose do estado nutricional das plantas, a época de amostragem recomendada é no florescimento pleno (R2: uma flor aberta em um dos dois últimos nós do caule com folha desenvolvida) as tabelas de implantação são todas geradas tendo esta época como padrão.

Entretanto, a diagnose foliar também pode ser utilizada em qualquer fase de desenvolvimento da planta, quando se pretende diagnosticar sintomas específicos de deficiência ou desordem nutricional. Para tanto, são amostradas plantas “normais” e as “anormais”, comparando os níveis de nutrientes em cada grupo. Recomenda-se a amostragem em R2, sendo coletada a terceira folha (trifólio) desenvolvida no sentido do ápice para a base da planta, sem pecíolo, de 30 plantas ao acaso no talhão. Cada amostra composta,





representando um talhão homogêneo, deve conter folhas de 30 plantas, coletadas ao acaso.

#### 4.4. Fertilizantes para adubação

O manejo para obtenção de altas produtividades em culturas agrícolas é traduzido na interação clima, planta e solo, propondo o uso racional dos fertilizantes, visto que um solo de boa qualidade proporcionado pelo manejo cultural adequado e níveis de fertilidade equilibrados propicia condições para que a planta obtenha bom desenvolvimento, o que influirá no rendimento de grãos. Os fertilizantes são insumos agrícolas que tem por finalidade fornecer nutrientes às plantas e aumentar a produtividade e qualidade das culturas em geral. Nutrientes específicos, como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), são os três elementos aplicados em maior quantidade no solo (REETZ, 2017).

Em relação aos fertilizantes, os mais utilizados são os químicos, esterco e resíduos de plantas. Desta forma, surgem os fertilizantes PK, que são fontes principalmente dos três nutrientes primários necessários para o crescimento das plantas: nitrogênio (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) e potássio ( $K_2O$ ). Para que a soja atinja o seu potencial produtivo, é preciso que haja o fornecimento das exigências nutricionais, pois, no decorrer do ciclo dessa cultura, são retiradas grandes quantidades de nutrientes do solo (TAIZ; ZAIGER, 2017).

Conforme Sfredo (2008), na cultura da soja, o N é o nutriente demandado em maior quantidade e, basicamente, sua fonte é a fixação biológica do nitrogênio (FBN). Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo componente absorvido em amplas quantidades pela planta da soja. O fósforo é considerado o nutriente mais limitante à cultura da soja no Brasil, em consequência da baixa disponibilidade natural desse nutriente nos solos brasileiros. Desse modo, para a aquisição de uma maior produtividade, é indispensável fornecer via fertilização. É um elemento que exerce função vital na fotossíntese (TAIZ; ZAIGER, 2017).

As respostas produtivas para a cultura da soja, são dependentes da quantidade de fertilizante aplicado e da fertilidade atual do solo, esperando-se maiores respostas em solos de baixa fertilidade comparados àqueles de alta fertilidade (LACERDA *et al.*, 2015). A agricultura tem a sua disposição uma variedade bem grande de fertilizantes para plantas, cada um com suas especificidades e características próprias. Os mais comuns são os fertilizantes minerais caracterizados por serem preparados de forma sintética nos processos industriais, e posteriormente aplicados no solo ou nos próprios tecidos das plantas.

No Brasil, a utilização de NPK vem crescendo devido ao aumento produtivo do país. Esses insumos, também denominados adubos, participam com cerca de 15% até 25% dos



custos de produção das culturas, principalmente quando ocorre o cultivo em solos de baixa e média fertilidade. Portanto, a escolha de quais fertilizantes e a quantidade a ser aplicado deve ser criteriosa tendo sempre como base a análise do solo e se possível a análise foliar (TRANI; TRANI, 2011). Os fertilizantes podem ser encontrados nas formas líquida, gasosa e granular, uma vez que, o mais comum é a sua disponibilização na forma granular, que pode ser disponibilizado de diferentes tipos, sendo eles:

Grânulo simples: neste caso, cada grânulo contém um ou mais nutrientes de plantas. Por exemplo, grânulos de sulfato de amônio, grânulos de superfosfato triplo, grânulos de cloreto de potássio. E existem os fertilizantes que contém em sua composição dois nutrientes, como é o caso do fosfato diamônio (DAP) e fosfato monoamônio (MAP) que é composto por nitrogênio e fósforo (TRANI; TRANI, 2011). Na prática, ocorre muito a mistura de dois ou três tipos desses grânulos, ou seja, consiste simplesmente em uma mistura física de matérias-primas previamente granuladas.

**Tabela 1:** Porcentagem média de nutrientes na composição nos principais fertilizantes químicos simples.

Fertilizantes químicos	Fórmula	Teor de nutrientes (%)
Ureia	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	45 N
Sulfato de amônio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20 N; 24 S
Superfosfato simples	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$	21 P; 16 Ca; 10 S
Superfosfato triplo	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	43 a 46 $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 12 Ca; 1 S
Cloreto de potássio	KCl	60 $\text{K}_2\text{O}$
Sulfato de potássio	$\text{K}_2\text{SO}_4$	50 $\text{K}_2\text{O}$ ; 18 S
Fosfato monoamônico (MAP)	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	10 N; 50 $\text{P}_2\text{O}_5$
Fosfato diamônio (DAP)	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	18 N; 40 $\text{P}_2\text{O}_5$

Fonte: Trani e Carrijo (2004).

Formulados NPK: este grupo contém dois ou mais nutrientes químicos resultantes de reação química entre seus componentes, formando dois ou mais compostos químicos.



Exemplo, NPK granulado. Nesse processo ocorre, além da adição de N, P e K, também há adição de alguns micronutrientes aos grânulos. Isso garante uma melhor distribuição, principalmente de micronutrientes, normalmente requeridos em pequenas quantidades, o que dificulta sua aplicação uniforme no campo. Por isso, os fertilizantes sólidos são utilizados como veículos para se adicionar micronutrientes ao solo.

Os micronutrientes podem ser diretamente adicionados em formulações NPK durante o processo de granulação. O zinco, por exemplo, pode ser adicionado ao adubo através da incorporação deste elemento durante o processo de granulação ou através do revestimento dos grânulos após a fabricação do granulado NPK ou ainda, ser adicionado à mistura de grânulos na forma granulada.

Existe no mercado uma infinidade de fórmulas de fertilizantes NPK. Essas formulações, tem que atender as necessidades específicas de cada etapa de desenvolvimento das diversas espécies de plantas. Os números seguidos à sigla informam o percentual de concentração de cada nutriente, nesta ordem: nitrogênio, fósforo e potássio. O adubo mineral NPK 4-14-8, fornece 4% de nitrogênio, 14% de fósforo e 8% de potássio, portanto a formulação 4-30-16 possui 4% de nitrogênio, 30% de fósforo e 16% de potássio.

Dentre as fórmulas de fertilizantes minerais mais encontradas no comércio citam-se (TRANI & TRANI, 2011):

a) Para semeadura/plantio das culturas: 04-14-08; 08-28-16; 05-30-10; 05-30-15; 04-20-20 e 05-25-25.

b) Para aplicação em cobertura (adubações realizadas durante o desenvolvimento das culturas): 20-05-20; 20-00-20; 20-05-15; 14-07-28; 12-06-12; 10-10-10 e 15-15-15.

A proporção dos nutrientes das fórmulas de fertilizantes baseia-se, principalmente, em dois fatores: as características químicas dos solos e as necessidades nutricionais das plantas. As fórmulas destinadas ao plantio das culturas têm maior proporção de fósforo em relação aos demais nutrientes (04-14-08; 05-30-15, etc.) em decorrência da maior parte dos solos brasileiros serem pobres deste nutriente, sendo necessário adicioná-lo por ocasião do plantio. As fórmulas para cobertura das plantas, em geral, contêm maior proporção de N e K em relação ao P, devido à maior extração e exportação destes nutrientes durante o desenvolvimento das culturas e a sua exportação pelas colheitas (TRANI; TRANI, 2011). Adubação de enxofre: o enxofre (S) é um elemento essencial às plantas. A dinâmica deste elemento está bastante relacionada com a dinâmica da matéria orgânica e, desta forma, a



manutenção de teores adequados de matéria orgânica pode auxiliar no suprimento gradual de S às plantas através da sua mineralização. No entanto, o uso do solo de forma inadequada, em sistema de plantio convencional ou em sistema plantio direto com pouca palha, resulta em diminuições no teor de matéria orgânica o que, associado ao uso de fertilizantes concentrados sem a presença ou com baixas proporções de S e associado às exportações deste elemento pelas colheitas, vão reduzindo gradativamente a sua disponibilidade (BROCH; RANNO, 2008).

Neste contexto, os solos tornam-se ainda mais deficientes neste elemento e aumenta-se a probabilidade de resposta das culturas agrícolas à adubação com S. Para determinar a necessidade de enxofre deve-se fazer a análise de solo em duas profundidades, 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, devido à mobilidade deste nutriente no solo e o seu acúmulo na camada de 20 a 40 cm. Nos solos argilosos, os níveis críticos são de 10 mg dm para a camada de 0 a 20 cm e 35 mg dm para a camada de 20 a 40 cm. Já em solos arenosos, os níveis críticos são de 3 mg dm para a camada de 0 a 20 cm e 9 mg dm para a camada de 20 a 40 cm (SFREDO *et al.*, 2003).

Acima destes teores há uma menor resposta à adubação com S e utiliza-se apenas a adubação de manutenção. Com relação às fontes de S existem diversas opções como, por exemplo, o gesso agrícola (15 a 18% de S), o superfosfato simples (10 a 12% S), o enxofre elementar pó (95 a 98% S), o enxofre elementar granulado (70% S), o enxofre elementar peletizado (90% S) e, a utilização de formulações de fertilizantes contendo S. Todas estas opções são eficientes com relação à capacidade de suprimento de S às plantas (BROCH; RANNO, 2008).

## 5. CONCLUSÃO

Nota-se, com os dados obtidos, a importância dos macronutrientes na adubação no início da lavoura, principalmente porque os macronutrientes fazem parte das moléculas essenciais para a vida da planta, possuindo função estrutural e sendo necessários em grandes quantidades no metabolismo do vegetal para seu pleno desenvolvimento e alta produtividade. Ou seja, a inclusão de macronutrientes por meio do uso de fertilizantes é essencial para a melhoria e manutenção da fertilidade do solo, podendo levar ao aumento expressivo da produtividade das culturas, qualidade de alimentos e para sustentabilidade econômica e ambiental



## REFERÊNCIAS

- ARNON, D. I.; STOUT, P. R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiology**, Waterbury, V. 14, n. 2, 1939. p. 371-375. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC437744/#reference-sec>>. Acessado em: jul, 2022.
- BROCH, D. L.; RANNO, S. K. **Fertilidade do Solo, Adubação e Nutrição da Cultura da Soja**. Tecnologia e Produção: Soja e Milho, 2008. Disponível em: <[http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BCD77A770-CC48-45DA-91A2-5B01AEEAE04A%7D\\_02\\_fertilidade\\_do\\_solo\\_cultura\\_da\\_soja.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BCD77A770-CC48-45DA-91A2-5B01AEEAE04A%7D_02_fertilidade_do_solo_cultura_da_soja.pdf)> . Acessado em: jul, 2022.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologia e produção de soja: região central do Brasil 2009-2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 262p
- LACERDA, J. J. J. *et al.* **Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre soja e milho em solo com fertilidade construída**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 9, 2015, p.769-778. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/SdMHdhQFCVymqxRvXdwLXrM/abstract/?lang=pt>. Acessado em: jul, 2022.
- REETZ, H. F. **Fertizantes e o seu uso eficiente**. São Paulo: ANDA, 2017. 178p.
- SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Ed. 1ª. Londrina: Embrapa Soja, 2008. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/470934>. Acessado em: jun. 2022.
- SOUSA, D. M. G; MIRANDA, L. N.; LOBATO, E. **Interpretação de análise de terra e recomendação de adubos fosfatados para culturas anuais nos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. 7p
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 6ª Ed. 2017. 888p.
- TRANI, P. E.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2004. 58p.
- TRANI, P. E.; TRANI, A. L. **Fertilizantes: cálculo de fórmulas comerciais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. (Boletim Técnico IAC, 208). 37p.
- VITTI, G. C.; TREVISAN, W. **Manejo de macro e micronutrientes para alta produtividade da soja**. Piracicaba: POTAFOS, Informações Agrônômicas, v.90, p.1- 16. 2000.

# CAPÍTULO 17

## LEVANTAMENTO DE MACROFAUNA DO SOLO ASSOCIADA A PLANTAS DE COBERTURA NO MUNICÍPIO DE ARAPIRACA, ALAGOAS, BRASIL

**Giselle Silva de Souza**  
**Leonardo da Silva Santos**  
**Rubens Pessoa de Barros**  
**Tiago Ferreira Dantas**  
**Daniel de Souza Santos**  
**Jessia Elem Cunha Barbosa**  
**Luana Gomes da Silva**  
**Gabrielle de Lima Mendes**

### RESUMO

O solo e a serrapilheira servem de habitat para uma grande variedade de organismos de formas e tamanhos diferentes, sendo chamados de fauna do solo ou fauna edáfica. Dentre eles, a macrofauna do solo é constituída pelos invertebrados com mais de 10 mm de comprimento e/ou 2 mm de diâmetro. Já as plantas de cobertura visam cobrir e proteger o solo contra processos degradantes como a erosão e lixiviação de nutrientes, podendo influenciar na biodiversidade desses organismos. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de macrofauna do solo associada a plantas de cobertura no município de Arapiraca, Alagoas, Brasil. Para isto, a metodologia consistiu na utilização de dois procedimentos complementares para a coleta de macrofauna do solo: o método do TSBF (“Tropical Soil Biology and Fertility”) e o método de armadilhas do tipo *Pitfall*. Para a análise, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon ( $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$ ; onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo,  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos); e o índice de uniformidade de Pielou ( $H/S$ ; em que  $H$  é o índice de Shannon; e  $S$  representa o número de espécies ou grupos). Com isso, foi possível concluir que o local apresentou uma quantidade relevante de grupos taxonômicos, associados a plantas de cobertura por promoverem abrigo e alimento para os organismos, havendo maior dominância da ordem Hymenoptera.

**PALAVRAS-CHAVE:** Organismos edáficos. Ecologia. Biodiversidade.

### 1. INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos mais importantes para a manutenção da vida na Terra, uma vez que o mesmo está diretamente ligado à vida de diversos organismos vivos, servindo de abrigo para animais e para o plantio de diversas espécies vegetais, ao mesmo tempo em que também está relacionado com o ciclo da água e a disponibilidade de recursos hídricos, permitindo assim a ciclagem de nutrientes entre os ecossistemas (SANTOS *et al.*, 2017). Devido a isto, muitos dos processos biológicos importantes ocorrem no solo (BIGNELL *et al.*, 2010; KORASAKI; MORAIS; BRAGA, 2013).

A camada superficial que recobre o solo serve de habitat para uma grande variedade de organismos. Esses organismos são chamados de fauna do solo ou fauna edáfica, podendo ser classificados a partir da função desempenhada no habitat, assim como a partir do tipo de



mobilidade desempenhada nesses ambientes (MOÇO *et al.*, 2005; BOUCHÉ, 1977). Desse modo, a macrofauna do solo agrupa um vasto grupo de organismos invertebrados que vivem permanentemente ou que passam algumas fases de desenvolvimento no solo ou na serrapilheira (AQUINO; CORREIA, 2005).

Os diversos organismos que constituem a macrofauna do solo são constituídos por seres invertebrados com mais de 10 mm de comprimento e/ou 2 mm de diâmetro, sendo chamados de engenheiros do ecossistema por auxiliarem na fragmentação e transformação do solo (BARETTA *et al.*, 2011; DIAS *et al.*, 2018). Esses organismos além de desempenharem papéis ecológicos importantíssimos para a manutenção da matéria orgânica, podem também realizar o controle da população de outros organismos, mantendo o equilíbrio ecológico nos ecossistemas terrestres a partir das cadeias tróficas (LIMA *et al.*, 2018).

Diante disso, as diferentes coberturas de plantas podem influenciar em uma maior ou menor riqueza na diversidade desses organismos, tendo em vista que eles são sensíveis às alterações realizadas em seu habitat (MATOS; BARRETO-GARCIA; SCORIZA, 2019). Assim, o mau manejo do solo e das coberturas vegetais podem impactar diretamente na biodiversidade desses organismos, sendo até mesmo possível utilizá-los como indicadores biológicos da qualidade do solo (SILVA; JUCKSCH; TAVARES, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de macrofauna do solo associada a plantas de cobertura no município de Arapiraca, Alagoas, Brasil.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Solo e serrapilheira

O solo é um recurso natural e dinâmico, que possui em sua constituição componentes físicos, químicos e biológicos que exercem funções essenciais aos ecossistemas terrestres, garantindo o biofuncionamento, a sustentação dos diferentes biomas e a manutenção de diversos habitats no planeta (HOFFMANN *et al.*, 2018).

Segundo Catanozi (2010), o solo constitui-se de partículas de variados tamanhos e composições, cujo estado está relacionado com o processo histórico a que esses materiais foram submetidos desde a origem, lembrando que há constituintes orgânicos (restos vegetais, excrementos de animais e húmus) e inorgânicos (minerais).

Em paralelo a isso, a serrapilheira, que é responsável por desempenhar incontáveis



funções no equilíbrio e dinâmica do ambiente e também servir de moradia para uma vasta variedade de organismos, corresponde a camada mais superficial do solo, rica em matéria orgânica como a grande fração de folhas, galhos, restos de organismos vivos, detritos, solo, entre outros (COSTA *et al.*, 2010). Sendo assim, uma das principais funções da serrapilheira além de abrigar variados organismos, é também auxiliar diretamente na ciclagem de nutrientes nos ecossistemas, juntamente com o solo (BRUN; SCHUMACHER; SPATHELF, 2001).

## **2.2. Macrofauna do solo**

Dentro do parâmetro de tamanho corporal, a macrofauna do solo é constituída por organismos cujo diâmetro do corpo se encontra entre 2,0 e 20,0 mm. Nesta classificação, encontram-se diversos animais pertencentes às Classes Arachnida, Diplura, Chilopoda, Crustacea e Insecta, além de representantes dos Filos Annelida e Mollusca. Estes organismos possuem importância ecológica e agrônômica relevante, pois seus hábitos alimentares e capacidade de escavação permitem que água, ar, nutrientes orgânicos e minerais possam ser redistribuídos no solo (MOÇO *et al.*, 2005), contribuindo assim com a dinâmica do mesmo.

Em função de seu tamanho, a macrofauna apresenta características morfológicas que favorecem fortemente sua atuação na fragmentação da matéria orgânica, e nas características físicas do solo. Desse modo, a capacidade de modificarem o ambiente em que habitam fez com que fossem chamados de “engenheiros do ecossistema” (LAVELLE *et al.*, 1997).

De acordo com alguns estudos, esses organismos apresentam funções relevantes no solo, como a movimentação de dejetos, construção de montículos, galerias e ninhos, ingestão e excreção de materiais orgânicos, participação em ciclos biogeoquímicos, disponibilidade de nutrientes e contribuição para a estrutura do solo (BALOTA, 2017).

Nesse contexto, o equilíbrio ambiental do solo pode ser avaliado observando as populações de grupos de organismos específicos que são considerados bioindicadores da qualidade do solo com base no grau de alteração no local (OLIVEIRA FILHO; BARETTA; SANTOS, 2014), indicando uma alta sensibilidade para reagir a mudanças no uso e manejo do solo, particularmente quando as mudanças ocorrem na cobertura vegetal.

## **2.3. Plantas de cobertura**

Dentre as alternativas para aumento da sustentabilidade nos sistemas agrícolas, considera-se o uso de plantas de cobertura como uma estratégia recomendada em associação





às culturas. Visto que, contribuem na ciclagem de nutrientes e na absorção dos elementos essenciais em diferentes profundidades no perfil do solo (BOER *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2015).

Estas plantas de cobertura visam cobrir e proteger o solo contra processos degradantes como a erosão e lixiviação de nutrientes, além de serem amplamente utilizadas no pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o Sistema de Plantio Direto. Quando mortas, disponibilizam os nutrientes, nelas contidos, às culturas sucessoras (OLIVEIRA, 2014).

Dentre as principais famílias de plantas existentes e utilizadas em cobertura vegetal, destacam-se as leguminosas, de decomposição rápida, e as gramíneas de decomposição lenta. As leguminosas apresentam alta capacidade de fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de adubação nitrogenada na safra seguinte. Por sua vez, as gramíneas possuem alto crescimento vegetativo, mesmo em condições adversas, tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, facilitando o crescimento de raízes na safra seguinte pela formação de canais no solo que ajudam a aliviar a compactação (CARVALHO *et al.*, 2013).

A utilização de plantas de cobertura traz diversos benefícios aos sistemas de produção, podendo resultar na acumulação de nutrientes como nitrogênio, potássio e fósforo; em efeitos nas propriedades físicas do solo alterando sua estrutura, estabilidade dos agregados, compactação e densidade; em efeitos nas propriedades químicas do solo refletindo no teor e disponibilidade de nutrientes em superfície e subsuperfície; supressão e redução de plantas daninhas, bem como em efeitos na macrofauna do solo resultando num incremento da atividade de invertebrados benéficos às plantas (OLIVEIRA, 2014; CARVALHO *et al.*, 2013).

### **3 METODOLOGIA**

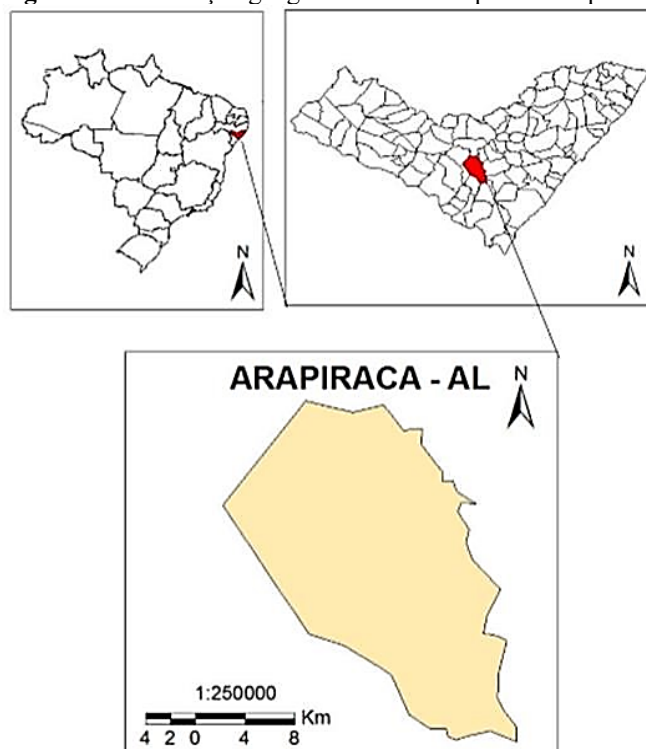
#### **3.1. Local de estudo**

O município de Arapiraca (9° 45' 06" S, 36° 39' 37" W) é considerado o segundo maior de Alagoas e mais importante no interior do estado. Possuindo uma população estimada em 233.047 habitantes e que ocupa uma área equivalente à 345,655 km<sup>2</sup>, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Como distrito, Arapiraca esteve subordinada, sucessivamente, a Penedo, Porto Real do Colégio, São Brás e Limoeiro. Diante disso, foi elevado à categoria de município somente em 30 de outubro de 1924, constituindo-se de territórios desmembrados de Palmeira dos Índios, Porto Real, São Brás, Traipu e

Limoeiro.

Este município (Figura 1) apresenta uma altitude média em torno dos 250 metros e se encontra em uma região de transição dos biomas Mata Atlântica e Caatinga, do sertão semiárido. Por isso, tal região é denominada popularmente de “Agreste” (XAVIER; DORNELLAS, 2012). Apresentando um regime de chuvas concentradas no período outono-inverno, confirmando a dinâmica regional. Assim, a maior parte de suas chuvas se precipita, geralmente, nos meses de maio, junho e julho.

**Figura 1:** Localização geográfica do município de Arapiraca.



Fonte: Silva, Jucksch e Tavares (2012).

### 3.2. Procedimentos metodológicos

Os organismos da macrofauna do solo foram coletados em uma propriedade privada que é caracterizada pelo bioma Caatinga, na localidade Mundo Novo ( $9^{\circ} 42' 54.6''$  S,  $36^{\circ} 44' 55.5''$  W), zona rural do município de Arapiraca, em maio de 2021. Utilizando-se dois procedimentos complementares: O método do TSBF (“Tropical Soil Biology and Fertility”) descrito por Anderson e Ingram (1993) e o método de armadilhas do tipo *Pitfall*.

Para o método do TSBF, foram determinadas 5 amostragens de solo na propriedade, distribuídas em pontos de coleta equidistantes em 5 m ou mais. Em cada ponto de coleta, foi demarcada uma área de 25 x 25 cm, realizando a retirada de uma camada de 0-10 cm de profundidade (Figura 2), cada qual devidamente acondicionada em sacos plásticos distintos,



identificados e hermeticamente fechados.

Logo após o término da coleta, foi realizado o procedimento de triagem e extração dos animais ali presentes, mediante catação manual, os quais foram armazenados em recipientes contendo álcool a 70% para posterior quantificação e identificação dos grupos taxonômicos a que os indivíduos pertenciam.

**Figura 2:** Etapas do processo de amostragem TSBF.



**Fonte:** Acervo dos autores (2021).

**Legenda:** (A) Local escolhido; (B) Demarcação das medidas; (C) Retirada da serapilheira e cobertura vegetal, quando presente; (D) Medida da trincheira lateral para coleta do solo; (E) Abertura da porção do solo da trincheira; (F) Coleta do solo.

Para a método de armadilhas do tipo *Pitfall*, foram utilizadas 10 armadilhas em cada área de coleta, consistindo na colocação de recipientes de cerca de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro ao nível do solo, de tal forma que, os animais ao se locomoverem, caiam acidentalmente nesses recipientes (Figura 3).



**Figura 3:** Instalação das armadilhas sistema *Pitfall*.



**Fonte:** Acervo dos autores (2021).

**Legenda:** (A) Escolha do local e confecção do espaço (cova); (B) Instalação do recipiente com água e gotas de detergente no nível do solo.

Em todas as armadilhas foram adicionados 200 ml de água com algumas gotas de detergente líquido neutro afim de quebrar-se a tensão superficial e permitir que os espécimes capturados não escapassem das armadilhas. Assim, as armadilhas permaneceram em campo durante 72 horas.

Após esse tempo, para prosseguir com os procedimentos de identificação e contagem dos animais coletados, as armadilhas foram recolhidas e levadas aos laboratórios: Recursos Florestais e Análises Microbiológicas do Polo Tecnológico Agroalimentar, localizado no povoado Bananeira em Arapiraca – AL. Esse método foi utilizado para complementar as informações obtidas sobre macrofauna do solo com o método do TSBF, anteriormente descrito.

### 3.3. Análise dos dados

Os dados qualitativos e quantitativos obtidos, foram organizados em tabelas do Excel 2016. Assim, realizando a quantificação total dos indivíduos coletados, frequência e identificação em nível de classe e ordem, através das chaves taxonômicas proposta por Triplehorn e Jonnson (2011), Costa, Ide e Simonka (2006) e Rosado Neto *et al.* (2008). Considerando o índice de diversidade de Shannon ( $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$ ; onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo,  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos); e o índice de uniformidade de Pielou ( $e = H/\log S$ ; em que  $H$  é o índice de Shannon; e  $S$  representa o número de espécies ou grupos).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período amostral, foram contabilizados 1.330 indivíduos pertencentes a macrofauna edáfica, distribuídos em 18 grupos taxonômicos (Tabela 1). Os grupos de organismos mais representativos em ordem decrescente foram: Hymenoptera (43,54%), Blattodea (19,63%), Diptera (11,05%), Haplotaxida (9,92%), Orthoptera (7,82%), Coleoptera (2,18%), Lepidoptera (1,80%), Polydesmida (0,98%), Aranae (0,75%), Ephemeroptera (0,60%), Anura (0,52%), Lithobiomorpha (0,30%), Spirobolida (0,30%), Scorpiones (0,15%), Pulmonata (0,15%), Hemiptera (0,15%), Mantodea (0,08%), Odonata (0,08%).

**Tabela 1:** Número total e frequência de indivíduos coletados após 72 horas de avaliação em área do agreste de Alagoas, no município de Arapiraca-AL.

Classe/Ordem Taxonômica	Nº de indivíduos coletados	Total (%)
AMPHIBIA		
Anura	7	0,52
ARACHNIDA		
Aranae	10	0,75
Scorpiones	2	0,15
CHILOPODA		
Lithobiomorpha	4	0,30
DIPLOPODA		
Polydesmida	13	0,98
Spirobolida	4	0,30
GASTROPODA		
Pulmonata	2	0,15
INSECTA		
Blattodea	261	19,63
Coleoptera	29	2,18
Diptera	147	11,05
Ephemeroptera	8	0,60
Hemiptera	2	0,15
Hymenoptera	579	43,54
Lepidoptera	24	1,80
Mantodea	1	0,08
Odonata	1	0,08
Orthoptera	104	7,82
OLIGOQUETA		
Haplotaxida	132	9,92
Total	1330	100

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Segundo os estudos realizados por Praxedes *et al.* (2009), a classe Insecta foi a mais representativa. Destes, o grupo Hymenoptera apresentou uma abundância superior em relação aos demais grupos. Corroborando com os resultados encontrados no presente estudo e em



Lima *et al.* (2018), que mencionam a ordem Hymenoptera como o mais predominante, no ambiente avaliado. Santos (2014, n.p.) também constatou maior dominância de Hymenoptera durante suas pesquisas em Olho D'Água do Casado e Delmiro Gouveia, na Caatinga Alagoana, correspondendo a 82,77% e 87,37%, respectivamente.

Desse modo, a grande proporção do grupo Hymenoptera pode ser justificada pela alimentação dos indivíduos através de matéria orgânica em decomposição e demais hábitos alimentares (TEIXEIRA *et al.*, 2018), durante o período em que os estudos ocorreram. Além disso, Cabrera (2012) afirma que a ordem Hymenoptera apresenta relevante habilidade para sobreviver aos variados ecossistemas terrestres, o que evidencia a sua predominância, abundância e resistência.

Ainda na Tabela 1, observa-se que houve grupos faunísticos que apresentaram uma menor ocorrência, registrando-se apenas um indivíduo no ambiente. Souto (2006) menciona que os grupos faunísticos que aparecem em menor número, provavelmente estão restritos a ambientes mais favoráveis. Apesar disso, são de grande importância no processo de decomposição da matéria orgânica.

As amostras coletadas pela técnica TSBF sob condições naturais do próprio local de coleta, tanto quanto as do manejo favorável a conservação hermeticamente fechada, apresentaram um gradiente relevante de organismos invertebrados a partir da profundidade das amostras coletadas, assim como no trabalho realizado por Catanozi (2010).

Contudo, em situações em que as raízes da vegetação local se desenvolvem até profundidades maiores, ocorre maior densidade de indivíduos e de grupos, acompanhando a respectiva profundidade do vegetal, o que não se mostra evidente em localidades cujas plantas não exibem o mesmo processo.

Monitorar a macrofauna edáfica é um instrumento que permite avaliar não só a qualidade de um solo, como também o próprio funcionamento de um sistema de produção, que se encontra intimamente associado aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, na interface solo-planta. Todavia, é importante também por ser ela mesma um compartimento que desempenha funções importantíssimas e indispensáveis nos biomas e ecossistemas, e que portanto merece ser continuamente avaliada (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

Dessa forma, o índice de diversidade de Shannon (H) e o de uniformidade de Pielou (e) estão entre os índices mais comumente utilizados para avaliar a diversidade biológica local



e mostram-se extremamente apropriados para o uso em ecologia do solo, uma vez que atribuem maiores valores às espécies raras presentes na comunidade (TOLEDO, 2003).

De um modo geral, quanto à diversidade da macrofauna encontrada, observou-se que valor do índice de Shannon registrado foi de  $H = 1,72$ . No entanto, o índice de Pielou registrado foi de  $e = 0,23$ . Constatando-se que a área de estudo apresenta uma diversidade de espécies relativamente baixa, com uma considerável dominância ecológica de alguns grupos taxonômicos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os grupos taxonômicos associados a plantas de cobertura predominantes na área avaliada pertencem às classes Insecta e Oligoqueta, havendo uma maior dominância da ordem Hymenoptera. Concluindo-se a partir dos resultados e análises efetuadas, que a propriedade estudada apresenta um relevante indicativo de alto potencial de fertilidade do solo e ciclagem de material orgânico no ambiente. Sendo assim, fornece condições favoráveis à dinâmica dos organismos da macrofauna edáfica local e contribui para a manutenção das espécies no bioma Caatinga.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. Soil fauna. *In*: ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. (Org.). **Tropical soil biological and fertility: A Handbook of methods**. Wallingford: C.A.B. International, 1993, p. 44-46.
- AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F. **Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005.
- BALOTA, E. L. **Manejo e Qualidade Biológica do Solo**. Londrina: Mecnas, 2017.
- BARETTA, D. *et al.* Fauna edáfica e qualidade do solo. *In*: KLAUBERGFILHO, O.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. (Org.). **Tópicos em Ciências do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011, p. 141-192.
- BIGNELL, D. *et al.* Macrofauna. *In*: MOREIRA, F. M. S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. (Org.). **Manual de biologia dos solos tropicais: amostragem e caracterização da biodiversidade**. Lavras: Editora da UFLA, 2010, p. 121-137.
- BOER, C. A. *et al.* **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, n. 9, set. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/K3BFqHMNz9FvByG6d3Zy8pc/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: Jan, 2022.
- BOUCHÉ, M. B. **Ecological Bulletins**, Suécia, n. 25, 1977. Disponível em:



<<http://www.jstor.org/stable/20112572>>. Acessado em: Jan, 2022.

BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; SPATHELF, P. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://www.sbagro.org/files/biblioteca/1281.pdf>>. Acessado em: Jan, 2022.

CABRERA, G. **Pastos y forrajes**, Matanzas, n. 4, dez. 2012. Disponível em: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942012000400001&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942012000400001&script=sci_arttext&tlng=en)>. Acessado em: Jan, 2022.

CARVALHO, W. P. D. *et al.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 2, fev. 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/nTS8GfxFWn3Sr5VrpCspS9f/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: Fev, 2022.

CARVALHO, A. M. D. *et al.* **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 7, jul. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/PPHQc7qRRGNmNnWPPhfBcdy/?format=html&lang=pt>>. Acessado em: Fev, 2022.

CATANOZI, G. Análise espacial da macrofauna edáfica sob diferentes condições ambientais dos trópicos úmidos. 2010. 202 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de Análise Ambiental e Dinâmica Territorial) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006.

COSTA, C. C. A. *et al.* **Revista Árvore**, Viçosa, n. 34, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/7XyBngYGWbxX95mfsYQKVMj/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: Fev, 2022.

DIAS, D. S. *et al.* **Revista Ciência Agrícola**, Alagoas, v. 16, dez. 2018. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/6633>>. Acessado em: Jan, 2022.

HOFFMANN, R. B. *et al.* **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, n. 1, set. 2018. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BJAER/article/view/736>>. Acessado em: Fev, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Arapiraca**. Alagoas, 2017.

KORASAKI, V.; MORAIS, J. W.; BRAGA, R. F. Macrofauna. *In*: MOREIRA, F. M. S. *et al.* (Org.). **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Editora da UFLA, 2013, p. 79-128.

LAVELLE, P. *et al.* **European Journal Soil Biology**, França, v. 33, 1997. Disponível em:





<<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR1999003405>>. Acessado em: Jan, 2022.

LIMA, R. W. S. *et al.* **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, n. 1, dez. 2018. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/6717>>. Acessado em: Jan, 2022.

MATOS, P. S.; BARRETO-GARCIA, P. A. B.; SCORIZA, R. N. **Revista Caatinga**, Mossoró, n. 3, ago. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/7789>>. Acessado em: Jan, 2022.

MOÇO, M. K. S. *et al.* **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, out. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/TqSbKTMFsS5DJCXp3mjCytB/?lang=pt&format=html>>. Acessado em: Jan, 2022.

OLIVEIRA, L. E. Z. Plantas de cobertura: Características, benefícios e utilização. Orientação de Everaldo Anastácio Pereira – Brasília. 2014. 63 p. Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 27, jun. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2014v27n2p69>>. Acessado em: Jan, 2022.

PRAXEDES, C. *et al.* **Estimativa da diversidade da fauna de serrapilheira em uma floresta densa de terra firme Caxiuanã - município de Melgaço/PA**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2009, Fortaleza. Estação Científica Ferreira Penna - Dez anos de Pesquisa na Amazônia (Anais). Fortaleza: UFC/Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Disponível em: <[https://www.academia.edu/download/45117276/Estimativa\\_da\\_diversidade\\_da\\_fauna\\_de\\_se20160426-26944-1o69804.pdf](https://www.academia.edu/download/45117276/Estimativa_da_diversidade_da_fauna_de_se20160426-26944-1o69804.pdf)>. Acessado em: Jan. 2022.

ROSADO NETO, G. H. *et al.* **Chave para identificação das principais ordens e famílias de insetos (Arthropoda, Insecta)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2008.

SANTOS, G. R. Dinâmica dos organismos edáficos e atividade microbiana, em áreas de Caatinga, Semiárido Alagoano. 2014. n.p. Monografia (Graduação em Geografia) - Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

SANTOS, D. P. *et al.* **Ciência Rural**, Santa Maria, n. 10, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/LwBDjpRGhMNxWksfscjys3J/abstract/?lang=en>>. Acessado em: Jan, 2022.

SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R. C. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v.7, 2012. Disponível em: <<https://orgprints.org/id/eprint/22940/>>. Acessado em: Jan, 2022.

SOUTO, P. C. Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil. 2006. 161 p. Tese (Doutorado em



Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

TEIXEIRA, J. C. A. *et al.* **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, n. 1, dez. 2018. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/6576>>. Acessado em: Jan, 2022.

TOLEDO, L. O. Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de floresta secundária no Município de Pinheiral, RJ. 2003. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

TRIPLEHORN, C. A.; JONNISON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. C. **Revista Ambientale**, Alagoas, n. 3, nov. 2012. Disponível em: <<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/89>>. Acessado em: Jan, 2022.



# CAPÍTULO 18

## O USO DE SOFTWARES PARA O MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO DE FLORESTAS EM ALAGOAS

**Caio Felipe Cavalcante Dantas**  
**Cibelle Christine Brito Ferreira**  
**Rosilene Da Costa Porto de Carvalho**  
**Flávia Naiane de Macedo Santos**  
**Thanna Aryella Martins de Carvalho**

### RESUMO

As organizações governamentais e não-governamentais brasileiras sempre se atentaram para a extração vegetal excessiva e ilegal presente no país desde muitos anos, sobretudo, à época do Brasil Colônia onde o Pau Brasil era muito explorado para a Europa. Porém, as novas tecnologias que envolvem o uso de satélites ao uso e cobertura do solo surgem cada vez mais aliadas a esse impasse e aos serviços essenciais no campo, tais como o monitoramento e combate do desmatamento ao mapeamento da lavoura na agricultura de precisão. Um dos biomas que mais sofre com sua exploração é o bioma Mata Atlântica. Estudos estimam que há apenas 7% da vegetação nativa da Mata Atlântica original. Assim, insere-se o QGIS, um software livre e gratuito que permite georreferenciar e dimensionar as vegetações, além de quantificar essas áreas, especialmente no estado de Alagoas. Logo, o QGIS possibilita uma interpretação entre diferentes anos e a quantidade de matas presentes, proporcionando uma tomada de decisão mais precisa e otimizada tanto pelo usuário, como pelos órgãos responsáveis por regulamentar as faunas. Além de que outras inovações a partir desta podem surgir, como o uso em ambiente acadêmico para elucidar conceitos e técnicas do geoprocessamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desmatamento. Preservação. Geoprocessamento.

### 1. INTRODUÇÃO

Os algoritmos que processam as imagens advindas de satélites para diversos fins vêm ganhando espaço e aplicações cada dia mais, como por exemplo, o simples e cotidiano uso de mapas digitais a fim de encontrar um endereço desejado. Em paralelo, surgem-se os softwares que utilizam essas imagens para o campo ambiental, por exemplo, programas de geoprocessamento e georreferenciamento que auxiliam muito os órgãos e as entidades que regulamentam e fiscalizam o desmatamento das áreas vegetais destinadas à preservação.

Nesse contexto, o uso dessas tecnologias e atributos pode fortalecer o combate do desmatamento de biomas brasileiros. E um desses biomas é a Mata Atlântica, presente em 17 unidades federais (figura 1), sendo um deles o estado de Alagoas. O bioma é uma importante vegetação responsável por abrigar espécies endêmicas, ou seja, que não ocorrem em outro lugar do mundo (OLIVEIRA, 2020). Percebe-se tamanha importância. Ademais, a vegetação é responsável por ser habitat de diversas espécies vegetais e animais, abastecer a população com água, sequestrar carbono e por concentrar 70% do PIB brasileiro, além de possuir papel



cultural. Embora a Mata Atlântica seja rica em biodiversidade, ela é explorada desde a descoberta do Brasil quando Pedro Vaz Caminha mencionou o bioma em seus relatos.

**Figura 1:** área do bioma Mata Atlântica.



**Fonte:** Fundação SOS Mata Atlântica (2021).

A Mata Atlântica sofre com sua exploração desde meados do século XVI, onde a comercialização do Pau Brasil era destinada a Portugal pelos portugueses. O rápido desenvolvimento na costa brasileira fez com que, hoje, mais de 70% da população esteja abrigada no seu território. Consequentemente, isto levou ao vasto e acelerado desmatamento em todo o Brasil. Atualmente, estima-se que restam apenas 7% do território original. Muito pouco. Porém, a luta pela preservação do bioma teve marco importante em 1988, quando a Carta Magna reconhece em seu texto que a Mata Atlântica é patrimônio cultural. Em 2006, foi sancionada a lei da Mata Atlântica, cujo objetivo principal é assegurar direitos e deveres dos cidadãos e de órgãos públicos no que se refere à exploração consciente dos recursos da Mata Atlântica, considerando critérios sustentáveis, para não prejudicar os ecossistemas que



fazem parte da biodiversidade da floresta, além de criar incentivos financeiros para restauração dos ecossistemas, delimita a extensão da floresta,

Os trabalhos de ONG's, como a SOS Mata Atlântica, em parcerias com órgãos públicos, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, entre outros, trazem esperanças para a redução da exploração e asseguramento da preservação. Segundo o relatório técnico “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica” divulgado em 2020, realizado entre as duas entidades, houve uma redução de 9% no desmatamento do bioma em relação ao ano de 2018, com 13.053 hectares desmatados.

Em Alagoas, a situação não é diferente. Diversas florestas nativas do bioma (situado majoritariamente no Leste) foram exploradas, seja para o extrativismo, seja para a expansão agrícola ou urbana. Tal fato alertou as entidades públicas e privadas a tomarem providências cabíveis de proteção ambiental.

Com isso, este trabalho tem por objetivo evidenciar o uso de softwares para quantificar áreas desmatadas, especialmente no estado de Alagoas, e, assim, possibilitar a análise dos dados, verificando os danos causados ao bioma mata atlântica - tão importante para a biodiversidade não só do Estado, mas também para a do Brasil – e auxiliar os órgãos nas tomadas de decisões.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A utilização das imagens dos satélites para o mapeamento de alguma região da Terra já não é novidade. Com a evolução, foi possível conhecer regiões do planeta antes inacessíveis. No entanto, só foi possível processar tais imagens através do Geoprocessamento, com suas ferramentas computacionais, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Essas técnicas “permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos” (CÂMARA; DAVIS, 2001, p. 1). Com as imagens de satélites sendo atualizadas periodicamente, surge, então, a possibilidade de usá-las como aliada no combate de problemas ambientais recorrentes na sociedade. O monitoramento das queimadas é um exemplo disso. O “Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica BRASIL”, realizado pela Embrapa em 1998, evidencia em sua conjuntura que o monitoramento das queimadas era feito diariamente com dados dos satélites NOAA 12 e 14 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE-MCT) em convênio com o IBAMA por meio do Sistema Nacional de Prevenção e Controle aos Incêndios



## Florestais - PREVFOGO.

Ao longo dos anos, foram surgindo diversas tecnologias que assumiam caráter solucionador para os problemas ambientais. Além das queimadas, é possível determinar e observar os índices de desmatamentos ilegais que acontecem no Brasil e no mundo. Desenvolvedores e pesquisadores criaram diversos softwares que permitem elaborar mapas geográficos com finalidades sociais, econômicas e educacionais. O trabalho feito pela SOS Mata Atlântica traz uma exemplificação de como as imagens de satélites são aliadas no combate ao desmatamento. A imagem de alta resolução da esquerda é de 2017, já a da direita de 2020.

**Figura 2:** Polígono de desmatamento lançado sobre imagem (2017 e 2020) de alta resolução do Google Earth.



Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica (2021).

Através dessas imagens (disponibilizadas pelo Google Earth), é possível agir diretamente contra os responsáveis de maneira ágil e eficiente. Desta forma, é necessário ampliar.

### 3. METODOLOGIA

Foram utilizados artigos acadêmicos disponíveis na internet, sites, jornais, etc. para o levantamento de dados. Para a elaboração de mapas do presente trabalho, extraíram-se informações, estatísticas e arquivos da plataforma gratuita do MapBiomas Brasil, produzida por uma rede de colaboradores formada por ONG's, universidades, empresas, etc. que utilizam imagens via satélite Landsat 8. A plataforma faz levantamentos sobre cada bioma do Brasil em um intervalo de tempo, denominados "Coleções". No trabalho, utilizou-se da Coleção 5, disponível no site, da Mata Atlântica dos anos 1985, 1992, 2006 e 2019. No entanto, é feito o mapeamento de toda a extensão da mata atlântica, isto é, em todo o entorno dos outros estados. Só então, com o uso do software especializado, o QGIS versão 3.16 gratuita, foi possível a delimitação da mata atlântica no território específico (mesorregião leste) de Alagoas e a representação das florestas nativas, savanas e mangues em cada ano

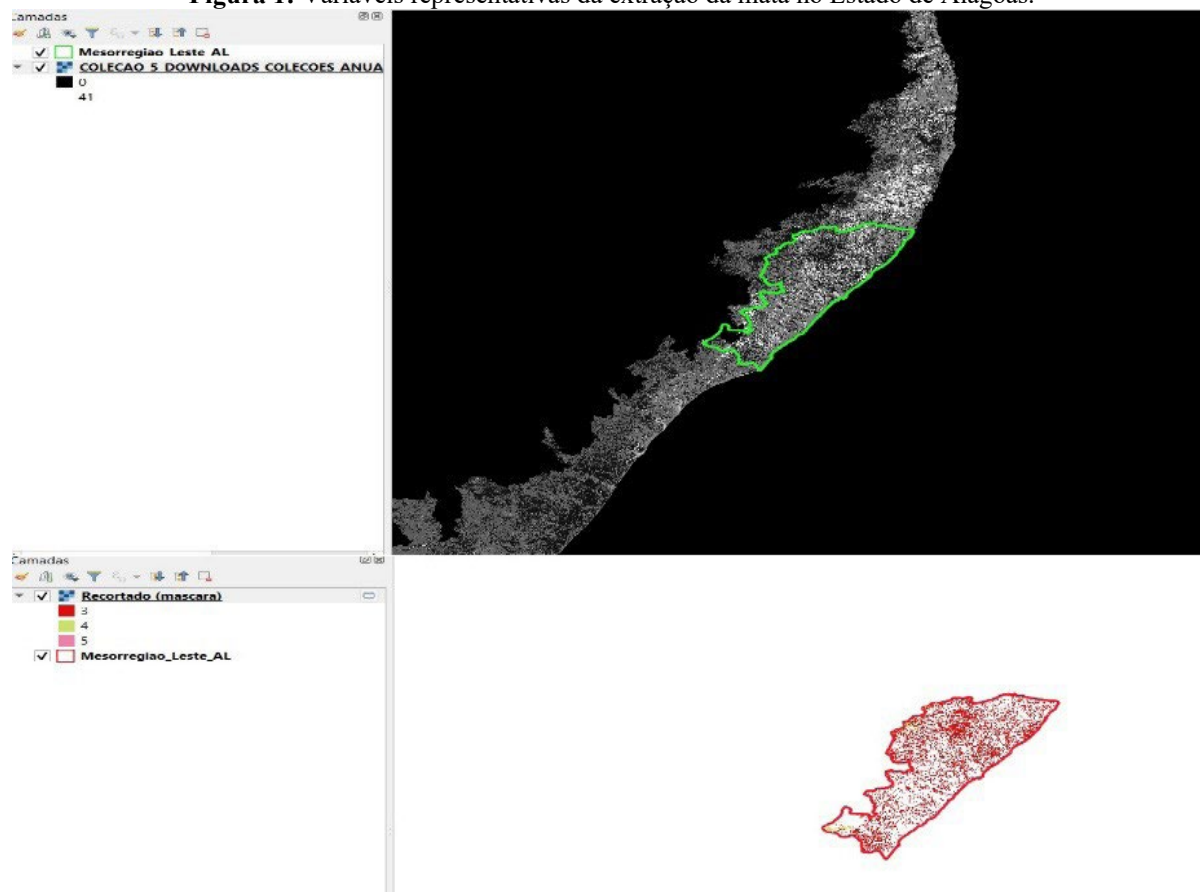


previamente definido para estudo, a partir das coleções coletadas do site.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

É possível observar a extração da mata e definição das variáveis representativas em Alagoas na Figura 1, onde em termos técnicos, as variáveis que representam a área mapeada das florestas nativas, de savana e de mangues do bioma mata atlântica, são denominadas classe 3, classe 4 e classe 5, respectivamente.

**Figura 1:** Variáveis representativas da extração da mata no Estado de Alagoas.



**Fonte:** Autoria própria (2021).

Destarte, foi possível comparar as classes de diferentes anos e interpretar os dados obtidos. Segundo os dados fornecidos pelo QGIS, no ano de 1985 existiam 426.902,12 mil hectares de área das florestas (Figura 2). Já em 1992, apenas 7 anos depois, a área reduziu em 55,8% do seu total, isto é, 189.234,17 mil hectares (Figura 3). Um desmatamento excessivo. Em paralelo a essa diminuição, ocorria a expansão da cana-de-açúcar no mesmo intervalo de tempo, à época (SANTOS, 2011). A crescente perca continuou até o ano de 2006, na qual possuía 169.036,10 hectares. A partir de então, essas áreas vêm crescendo e em 2019 possui 186.300,08 mil hectares (Figura 4). Embora pareça pouco, é um aumento significativo tendo em vista as dificuldades de se combater às atividades ilegais.



Figura 2: Classes em 1985



Figura 3: Classes em 1992

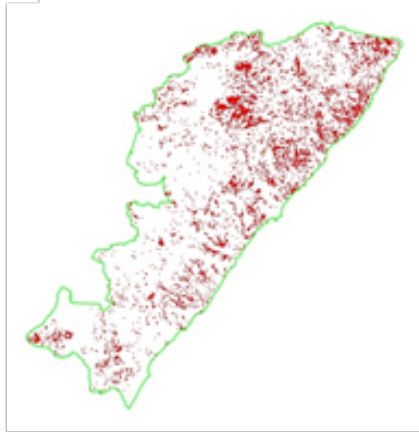
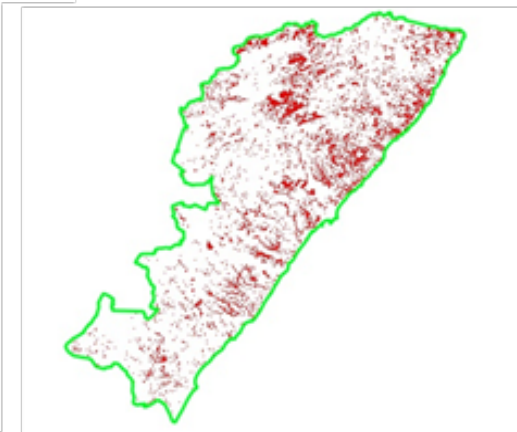


Figura 4: Classes em 2019



Fonte: Autoria própria (2021).

## 5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados mencionados através do QGIS, conclui-se que a vegetação perdeu cerca de 56% de sua área nativa desde 1985, devido ao crescimento da cultura canavieira nas décadas de 80 e 90, que está intimamente ligado a devastação do bioma mencionado, assim como a extração de madeira ilegal. Por isso, evidencia-se a importância de como o uso do QGIS no cotidiano acadêmico pode conscientizar a comunidade científica e a sociedade em geral o real tamanho que o problema se encontra, como também pode monitorar e auxiliar as tomadas de decisões das entidades, tornando-as mais rápidas e mais precisas para erradicar a devastação das vegetações importantes para a manutenção do ecossistema, como é o caso da Mata Atlântica. Segundo o Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas (IMA-AL), o desmatamento em seu território foi zerado. Certamente, somente foi possível com o uso dessas tecnologias aliadas. Obviamente, os programas de geoprocessamento não se restringem a esse monitoramento, isto porque podem fazer parte também do manejo da agricultura de precisão. Embora ainda há muito o que se aperfeiçoar nas práticas dos softwares, o futuro é bastante promissor e não está tão distante, já que o monitoramento em tempo real da cobertura do solo seria o ideal aos órgãos.

## REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; DAVIS, C. **Introdução: por que geoprocessamento?**. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. Disponível em: <<http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.13.48/doc/cap1-introducao.pdf>>. Acessado em: Jul, 2022.





FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**: período 2019/2020, relatório técnico. Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. – São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2021. Disponível em: < <https://www.sosma.org.br/sobre/relatorios-e-balancos/>>. Acessado em: mai, 2021

OLIVEIRA, J. **Alagoas zera o desmatamento da Mata Atlântica**. Instituto do Meio Ambiente do estado de Alagoas. 27 de maio 2020, Disponível em: < <https://www.ima.al.gov.br/alagoas-zera-desmatamento-mata-atlantica/>>. Acessado em: mai, 2021.

**PLATAFORMA MAPBIOMAS**. Disponível em: < <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>> Acessado em: mai, 2021.

SANTOS, S. S. **O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas**: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo. 2011. 71 p. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento Sustentável – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9843>>. Acessado em: mai, 2021.



www.editorapublicar.com.br  
contato@editorapublicar.com.br  
@epublicar  
facebook.com.br/epublicar

# ***Ciências Agrárias:***

## **DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 2**

Adilson Tadeu Basquerote Silva  
Edilene Dias Santos  
Patrícia Gonçalves de Freitas  
Organizadores



**2022**



www.editorapublicar.com.br  
contato@editorapublicar.com.br  
@epublicar  
facebook.com.br/epublicar

# ***Ciências Agrárias:***

## **DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 2**

Adilson Tadeu Basquerote Silva  
Edilene Dias Santos  
Patrícia Gonçalves de Freitas  
Organizadores



**2022**

