

Ciências Agrárias:

DIÁLOGOS EM PESQUISA,
TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO **3**

Edilene Dias Santos
Roger Goulart Mello
Organizadores



2023



Ciências Agrárias:

**DIÁLOGOS EM PESQUISA,
TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 3**

Edilene Dias Santos
Roger Goulart Mello
Organizadores



2023



Editora Chefe

Patrícia Gonçalves de Freitas

Editor

Roger Goulart Mello

Diagramação

2023 by Editora e-Publicar Lidiane Bilchez Jordão

Copyright © Editora e-Publicar Dandara Goulart Mello

Copyright do Texto © 2023 Os autores Patrícia Gonçalves de Freitas

Copyright da Edição © 2023 Editora e-Publicar Roger Goulart Mello

Direitos para esta edição cedidos à Editora e-Publicar **Projeto gráfico e edição de arte**
pelos autores Patrícia Gonçalves de Freitas**Revisão**

Os Autores

Open access publication by Editora e-Publicar**CIÊNCIAS AGRÁRIAS: DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E
TRANSFORMAÇÃO, VOLUME 3.**

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



2023

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
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 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
- IFPB

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)

C569

Ciências agrárias: diálogos em pesquisa, tecnologia e transformação
- Volume 3 / Organizadores Edilene Dias Santos, Roger Goulart
Mello. – Rio de Janeiro: e-Publicar, 2023.

Livro em Adobe PDF
ISBN 978-65-5364-173-0
Inclui Bibliografia

1. Ciências agrárias. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Santos, Edilene
Dias (Organizador). II. Mello, Roger Goulart (Organizador). III.
Título.

CDD 630

Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Editora e-Publicar

Rio de Janeiro, Brasil

contato@editorapublicar.com.br

www.editorapublicar.com.br

2023



APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que a Editora e-Publicar vem apresentar a obra intitulada "Ciências agrárias: Diálogos em pesquisa, tecnologia e transformação, Volume 3". 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

CAPÍTULO 1	10
QUEIJO COALHO INCORPORADO COM POLPA DO ABACATE (<i>PERSEA AMERICANA</i>).....	10
DOI 10.47402/ed.ep.c2023301730	Mônica Silva de Sá Paulo Sérgio Dalmas Arão Cardoso Viana
CAPÍTULO 2	21
USO DE LODO DE CURTUME NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ.....	21
DOI 10.47402/ed.ep.c2023312730	Ariana Silva Sousa Javan Pereira Motta Ismail Barra Nova de Melo Loarena Leal Cruz
CAPÍTULO 3	36
ANÁLISES SOCIOECONÔMICAS DA PECUÁRIA FAMILIAR LEITEIRA NO MUNICÍPIO DE POÇO REDONDO/SE	36
DOI 10.47402/ed.ep.c2023323730	Emilly Karoline dos Santos Alves Ana Paula Schervinski Villwock
CAPÍTULO 4	57
PRAGA DA CULTURA DO MILHO: UM ESTUDO SOBRE A CIGARRINHA E SUAS CONSEQUÊNCIAS.....	57
DOI 10.47402/ed.ep.c2023334730	Gabriel Hieda Lisboa Priscila Weissheimer Juliano Antunes de Lima Jaqueline dos Santos Fernanda Neves Paduan Erich dos Reis Duarte Cristiano Reschke Lajús Aline Vanessa Sauer
CAPÍTULO 5	70
IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NO DIAGNÓSTICO DA ENCHENTE OCORRIDA EM 2016 NA CIDADE DE LENÇÓIS PAULISTA-SP, BRASIL.....	70
DOI 10.47402/ed.ep.c2023345730	Ronaldo Alberto Pollo Bruna Soares Xavier de Barros Zacarias Xavier de Barros Ricardo Alberto Pollo Renan Lucas Pollo

CAPÍTULO 6	78
AÇÃO DE BIOESTIMULANTES EM CULTIVARES COMERCIAIS DE SOJA NA REGIÃO NORTE DO VALE ARAGUAIA - MT	78
DOI 10.47402/ed.ep.c2023356730	Lauro Luiz Mota Araújo Denis Tomas Ramos Elizeu Luiz Brachtvogel Anderson Roberto Kovalski
CAPÍTULO 7	94
PRODUÇÃO DE BLENDS A PARTIR DA POLPA DE SERIGUELA E RESÍDUO DO JAMBOLÃO	94
	Semirames do Nascimento Silva Júlia Stefani Gomes Cruz Josivanda Palmeira Gomes Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho Luís Paulo Firmino Romão da Silva Mailson Gonçalves Gregório Agdylannah Felix Vieira Francisco de Sales Oliveira Filho
CAPÍTULO 8	106
OS INSETOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA.....	106
DOI 10.47402/ed.ep.c2023378730	Agildo Nogueira Júnior Elaine Wandréa dos Santos Thaina Lisboa Miguel Agripino Emanuel Oliveira Alves Rodrigo de Oliveira Santana Almi Alves da Costa José Oliveira Dantas

CAPÍTULO 1

QUEIJO COALHO INCORPORADO COM POLPA DO ABACATE (*PERSEA AMERICANA*)¹

Mônica Silva de Sá
Paulo Sérgio Dalmas
Arão Cardoso Viana

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo elaborar um queijo coalho incorporado à polpa do abacate com intuito de incluir na dieta dos indivíduos visando agregar o valor nutricional deste produto. O abacate é considerado uma das principais frutas tropicais, pois possui as vitaminas lipossolúveis, que, em geral, são deficientes em outras frutas. Além destas, contém proteínas e elevados teores de potássio e ácidos graxos insaturados. Esse fruto tem sido reconhecido por seus benefícios à saúde, especialmente em função dos componentes presentes na fração lipídica, como o ácido graxo, ômega, fitosteróis, tocoferóis e esqualeno. Estudos têm demonstrado os benefícios do abacate associados a uma dieta balanceada, principalmente, na redução do colesterol e na prevenção de doenças cardiovasculares. Desta forma, as formulações desenvolvidas serão submetidas às determinações de cloreto, Ph, cinza, gordura, umidade, amido, proteínas, carboidratos totais, fibras, textura e cor, a fim de se encontrar uma opção de alimento funcional atendendo as expectativas dos consumidores, que buscam alimentos saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição. Abacate. Praticidade. Queijo.

1. INTRODUÇÃO

Uma fonte alimentar menos divulgada de ácido oleico é o abacate (*Persea americana*), fruto que, apesar de comum no Brasil, é de consumo discriminado pelo seu alto valor energético proveniente da sua porção lipídica (FREIRE; KIYOMI, 2000). No entanto, estudos comprovam que o abacate é útil na alimentação humana como fonte energética e de ácido graxos monoinsaturado, sendo também uma fonte importante de fibras.

O abacate é um fruto muito nutritivo, sendo a polpa a principal parte utilizada para consumo in natura, na forma de sobremesa, saladas, molhos e cosméticos, além de ser utilizada para extração de óleo. Os resíduos, casca e semente, ainda são pouco explorados cientificamente quanto ao seu potencial nutritivo e funcional. Embora o abacate seja uma fruta nutritiva, pouco ainda se sabe sobre sua composição fitoquímica e propriedades antioxidantes. Porém, segundo estudos o abacate é uma fruta com a polpa, cuja textura é muito suave, rica em gorduras monoinsaturadas (cerca de 32%) e baixa quantidade de gordura insaturada, além de cinco fosfolípidos naturais, fibras solúveis e insolúveis, que são propriedades funcionais e de grande benefício a saúde (COELHO *et al.*, 2018).

O queijo de coalho é um dos produtos típicos mais comercializados no Nordeste brasileiro devido a sua grande popularidade e consumido amplamente pela população regional.



Este alimento é considerado um componente alimentar cultural com técnica de produção transmitida de geração em geração, estando integrado ao dia a dia dos nordestinos. Além disso, representa uma importante fonte de renda familiar para os produtores deste laticínio (BALLESTEROS *et al.*, 2006; CARVALHO, 2007).

De acordo com SEBRAE (2008), dentre os diversos tipos de queijo, destaca-se o queijo de coalho, uma iguaria da culinária nordestina. Este produto lácteo é de elevada aceitação comercial, além de possuir propriedades nutricionais significativamente relevantes. Por agradar aos diversos paladares devido a seu sabor e consistência características, o queijo de coalho atualmente encontra-se como um dos mais importantes tipos de queijos comercializados no Brasil. Vale ressaltar, que tratando-se de um queijo de origem artesanal, o consumo deste laticínio representa a proteção de sua singularidade no âmbito histórico e cultural (PAQUEREAU *et al.*, 2016).

O desenvolvimento de produtos alimentícios torna-se cada vez mais desafiador, à medida que se procura atender à demanda dos consumidores por produtos que, concomitantemente, sejam saudáveis e atrativos. Consequentemente, a alimentação de indivíduos com estilo de vida saudável tende a ser, um ato prazeroso e que ao mesmo tempo, visa à saúde e o bem-estar. No entanto, percebeu-se que as prateleiras dos supermercados estão cada vez mais carente de produtos saudáveis, aja vista que há uma maior quantidade de produtos com menos valor nutritivo e com maior participação de gorduras trans e produtos químicos. “Em 1992 foi publicada a primeira evidência científica sobre a eficácia do abacate como fonte de ácidos graxos monoinsaturados em pessoas saudáveis, reduzindo o colesterol total, o colesterol de baixa densidade (LDL) e os triglicérides” (QUINTAES, 2004).

Desta forma somando-se os benefícios do queijo coalho e da polpa do abacate, resolveu-se desenvolver em um só produto, um queijo coalho incorporado a polpa do abacate, cujo intuito é incluir na dieta dos consumidores. Para este fim os métodos a serem utilizados é o de pesquisa aplicada e com abordagem qualitativa, pois serão selecionados os produtos e a caracterização da polpa a ser utilizada para a construção do alimento.

2. MÉTODOS

2.1. Reagentes e Materiais

Foram utilizados os seguintes ingredientes: polpa de abacate (52,5g), enzima coagulase (HALA), fermento (Ricaferm BioRica) (100ml/10l de leite pasteurizado), cloreto de cálcio (Kcl) (5ml/10l de leite), e Cloreto de sódio (NaCl) 4% (88,5g).



Balança Industrial digital (Ramuza-1054 DCRCL 15), termômetro culinário digital (Tp 101) e peneira de material plástico com tela média. No caso das análises físico-químicas e físicas, estas foram realizados no laboratório de Analítica, para isso fez-se o uso dos seguintes equipamentos, Paquímetro de plástico 15 cm (Cris Beauty); Balança Semi-analítica (AD200); Estufa de esterilização e secagem (Fanem Orion 520); Chapa aquecedora analógica (SolidSteel); Manta aquecedora (Edulab); Mufla (SP- 1200); pHmetro (Micronal B474); Texturômetro (Stable Micro Systems); Colorímetro (MiniScan EZ); Sistema de determinação de proteína Micro Kjedal (Solab SL 7), Banho Ultraternostático (SOLAB SL-52/18) e Extrator de gordura Soxhlet (MARCONI MA 491), todos os equipamentos usados foram previamente higienizados.

2.2. Obtenção da matéria prima

Para elaboração do queijo coalho foram utilizados 10 litros de leite de vaca, obtidos no IFSertãoPE *Campus* Zona Rural, Petrolina-PE. O mesmo foi refrigerado e transportado para o IFSertãoPE *Campus* Petrolina-PE, onde foi realizada uma pasteurização e elaboração das amostras de queijo coalho.

2.3. Obtenção da polpa de abacate

Foram obtidos abacates do tipo *quintal*, da safra do mês de junho de 2021, adquiridas no comércio de Petrolina-PE. Os frutos foram escolhidos quando o seu estado de maturação, no ponto de maturação considerado “imaturo”. Os mesmos foram armazenados durante 10 dias até que atingisse o ponto de maturação “maduro”. Os frutos foram selecionados de acordo com cor, tamanho, ausência de injúrias e defeitos.

2.4. Extração da polpa de abacate

Ao atingir o ponto de maturação os frutos foram devidamente higienizados com água clorada, em seguida foi necessário separar polpa, semente e casca, esse processo foi realizado com auxílio de uma espátula de alumínio na qual consistiu em dividir o fruto ao meio afim de obter somente a polpa, depois disso a mesma foi macerada e em seguida peneirada para obter uma melhor incorporação ao queijo.

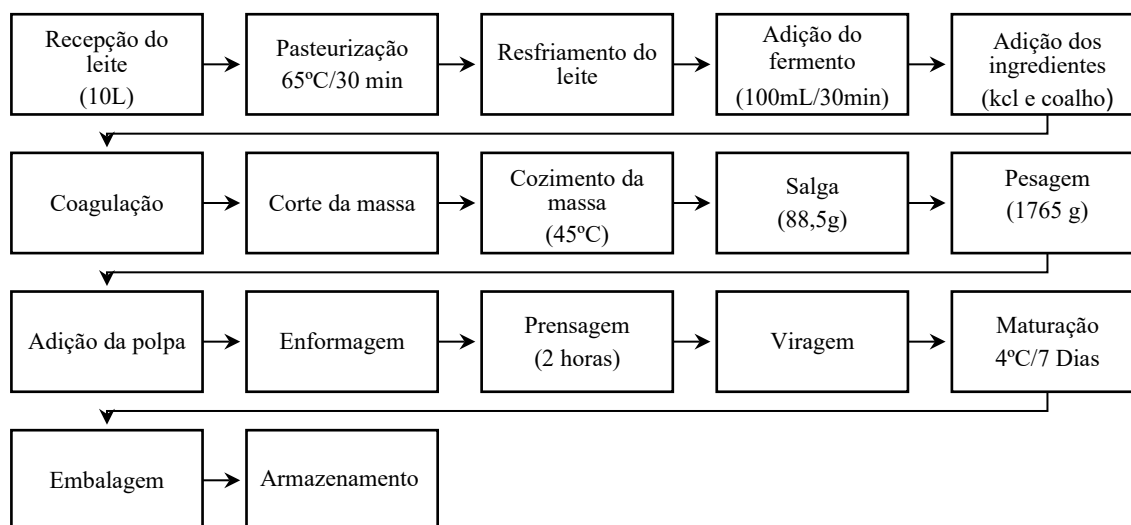
2.5. Elaboração do queijo coalho com polpa de abacate

A fim de avaliar a melhor incorporação do queijo coalho com a polpa de abacate, foram desenvolvidas três formulações (A, B e C), em que representaram respectivamente 0% (0g), 5% (17,5g) e 10% (35g) da polpa de abacate. O (FLUXOGRAMA 01) mostra as etapas básicas



utilizadas na elaboração, conforme metodologia proposta por Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2006), com adaptações.

Fluxograma 01: Processamento do queijo coalho incorporado a polpa do abacate.



Fonte: Adaptado de Embrapa (2006).

2.6. Análise física da fruta

Por meio de uma balança eletrônica digital Triplace-ELCN para 30 quilos (marca Balmak), foi realizado a pesagem de cada fruto (casca, caroço e polpa) somando-se um total de 4 abacates. Para determinação do comprimento e diâmetro de cada fruto, utilizou-se paquímetro de 150 mm - 6 Polegadas. As características físicas do fruto foram determinadas conforme metodologia proposta por Adolfo Lutz (2008).

2.7. Análise físico-química

A fim de avaliar a qualidade das três formulações foram realizados os testes de umidade, cinzas, proteínas, gordura (Soxhlet) em duplicata, carboidrato totais, presença de amido (Lugol 3%), fibras, pH (potenciômetro), cloretos, além disso foram realizadas análises instrumentais da cor, análise do Perfil de comprimento e diâmetro de cada fruto, utilizou-se um paquímetro convencional de material plástico 150 mm - 6 Polegadas, em que determinou-se as características físicas do fruto, conforme a metodologia de Adolfo Lutz, 2008.

Textura por compressão (TPA), seguida de três repetições, de acordo com a metodologia de Adolfo Lutz, 2008. Em seguida, os resultados de cada análise foram comparados com o regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de coalho bem como a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011)



2.8. Análise estatística

Para a análise física (peso, comprimento, diâmetro) bem como as repetições do resultado das análises físico-químicas foram calculados o desvio padrão, coeficiente de variação e a média aritmética dos valores, na qual foram realizadas em triplicata e tratadas com as estatísticas descritivas e de variâncias, seguidas dos testes de comparações entre médias (post hoc), considerando a probabilidade de erro (p) menor ou igual (\leq) a 5 % e utilizando-se no programa BioEstat 5.3. (AYRES *et al.*, 2007), afim de comprovar o rendimento para a produção do queijo coalho e obter um resultado mais confiável nas análises.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Avaliação Física Do Fruto

Em um estudo para atestar o rendimento da variedade de dois tipos de abacate *Hass* e *Quintal*, foi comprovado que o peso total dos frutos demonstrou que da variedade *Quintal* são de grande porte, possuindo assim um peso bastante superior a variedade *Hass*, assim como apresentam um percentual de polpa em relação ao peso total superior a variedade *Hass*, sendo esta relação de 71,24% na variedade *quintal* e 67,17% na *Hass* (CRIZEL *et al.*, 2008) Desde modo, pode-se confirmar que a escolha da variedade do fruto cumpriu com as expectativas esperadas.

Tabela 01: Avaliação física de cinco abacates frescos (*Quintal*), Petrolina-PE, 2021.

Abacate	Média	DP*	CV* (%)
Peso	0,81	$\pm 0,11$	14,22
Comprimento	19,7	$\pm 2,45$	12,43
Diâmetro	97,7	$\pm 2,08$	2,14

Fonte: Dados da pesquisa (2021). *DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação.

3.2. Análise Físico-Química: Umidade Da Polpa De Abacate

De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2011) o abacate cru possui cerca de 83,8% de umidade, com isso pode-se afirmar que o teste realizado para atestar a umidade foi relativamente próximo destacando-se com 84,10% como mostrado na tabela 02.

Tabela 02: Umidade do abacate (*Quintal in natura*), Petrolina-PE, 2021.

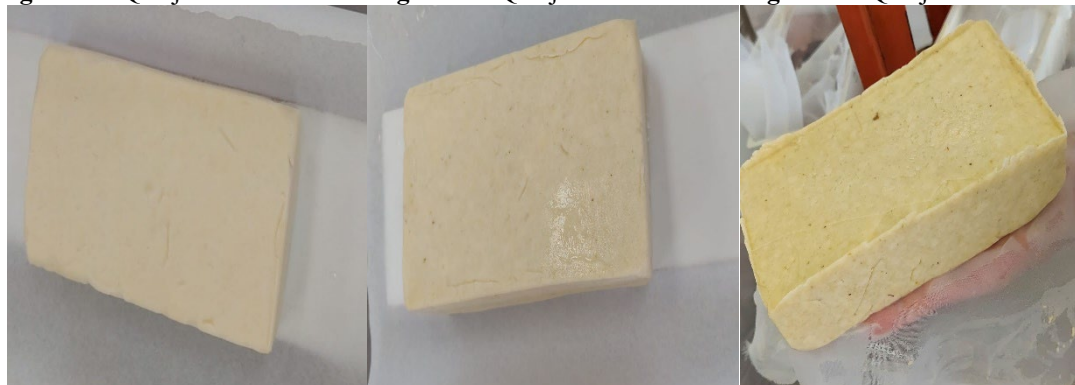
Umidade (Polpa de abacate)	Média (%)	DP	CV (%)
	84,10	$\pm 0,17$	0,21

Fonte: Dados da pesquisa (2021). *DP=Desvio Padrão; CV=Coeficiente de Variação; média realizada em triplicata com amostras frescas.

3.3. Resultado formulações de queijo coalho

Seguido os processos expostos no fluxograma 01, obteve-se as formulações indicadas nas figuras 01, 02 e 03, em que apresentaram resultados satisfatórios de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Coalho (BRASIL, 2001), a qual define como característica principal a aparência branca amarelado uniforme, apenas a figura 03 diferenciou-se das demais, devido a maior adição da polpa de abacate.

Figura 01: Queijo coalho a 0%. **Figura 02:** Queijo coalho a 5%. **Figura 03:** Queijo coalho a 10%.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

3.4. Análise centesimal do queijo coalho

Conforme análise centesimal do queijo coalho a formulação (B) apresentou um teor de umidade superior, onde as formulações (A e C) apresentaram tratamentos igualmente inferiores sem diferença estatística entre si, conforme (tabela 03), estando assim dentro do padrão estabelecido pelo PIQ, de média a alta umidade. A porcentagem média da avaliação de minerais, indicou diferenças significativas de 3,75 – 5,08, destacando-se a formulação (C), em que apresentou um maior teor de matéria inorgânica, em virtude da maior quantidade de polpa de abacate que por sua vez influenciou nesse processo. Segundo um estudo feito por Crizel *et al.* (2008) para atestar a quantidade de proteínas presentes na polpa de abacate a autora obteve um resultado de $0,84 \pm 0,0167\%$ de proteínas, sendo considerando um baixo teor, comparando os resultados isso mostra que quanto mais polpa for adicionada ao queijo mais diluída a formulação como mostra a tabela 03, em que as formulações apresentaram diferenças significativas, destacando assim a formulação (A) com 14,74% de proteína. No caso da análise de gordura os resultados mostram que as formulações (A e B) apresentaram menores resultados e não obteve diferença significativa entre si ($p < 0,05$), sendo considerado como queijo magro, no caso da formulação (C) esta apresentou um maior teor de gordura, diferindo das demais formulações, estando assim no parâmetro de queijo semi gordo, isso se dá pela presença da polpa que por sua vez influenciou no aumento do teor de gordura. Para carboidratos totais não



houve detecção de glicose entre as formulações, assim como para a análise de fibras solúveis. Na análise qualitativa não foi detectado a presença de amido nas três formulações, fato confirmado por não ter usado a semente na elaboração das amostras. Os valores de pH demonstrados foram próximos aos reportados pela literatura Sousa *et al.* (2014) e apresentaram resultados com diferença significativa entre os tipos avaliados ($p < 0,05$) ao estudarem o pH do queijo de coalho com e sem inspeção encontraram valores que variaram entre 5,18 – 6,23. Comparando os resultados, somente as amostras (B e C) apresentaram um pH elevado, que seguindo o teste de Turkey não apresentaram diferença significativa entre as duas formulações. O valor encontrado para o teor de cloretos em NaCl variaram entre 0,43% a 1,15% nas amostras analisadas, em todas as formulações os valores obtidos apresentaram diferenças significativas entre si, destacando-se a formulação (C) com maior teor, 0,34%. Porém, a quantidade de sal não é uma avaliação padronizada pela legislação (VIANA, 2009).

Tabela 03: Análise centesimal de três formulações de queijo coalho, IFSertãoPE, Campus Petrolina, 2021.

Queijo Coalho Parâmetros (%)	Formulações		
	A	B	C
Umidade	45,5 b	50,6 a	46,9 b
Minerais (Cinzas)	3,75 c	4,49 b	5,08 a
Proteínas	14,74 a	13,79 c	12,30 b
Gorduras	20,62 b	21,39 b	29,25 a
Carboidratos Totais	ND	ND	ND
Amido	ND	ND	ND
Fibras Insolúvel	ND	ND	ND
pH	5,47 b	6,33 a	6,69 a
Cloretos	0,17 c	0,28 b	0,34 a

Queijo Coalho Parâmetros (%)	Formulações		
	A	B	C
Umidade	45,5 b	50,6 a	46,9 b
Minerais (Cinzas)	3,75 c	4,49 b	5,08 a
Proteínas	14,74 a	13,79 c	12,30 b
Gorduras	20,62 b	21,39 b	29,25 a
Carboidratos Totais	ND	ND	ND
Amido	ND	ND	ND
Fibras Insolúvel	ND	ND	ND
pH	5,47 b	6,33 a	6,69 a
Cloretos	0,17 c	0,28 b	0,34 a

Fonte: Dados da pesquisa (2021). Médias seguidas de letras diferentes na coluna, indicam diferença significativa, considerando $p \leq 0,05$ ou 5%, através do teste Anova de um critério seguida do teste T (LSD). (A) Queijo coalho a 0%; (B) Queijo Coalho a 5%; (C) Queijo Coalho a 10%.

3.5. Colorimetria

Em geral, como mostra a tabela 04, as amostras apresentaram alta luminosidade (L^*), com a predominância do componente amarela (b^*) sobre a componente verde (a^*), cuja contribuição na cor foi muito pequena com valores muito baixos, indicando a cor branca amarelada, característica de queijo de coalho. Os valores de L^* variaram de 85,90 a 91,71 e as



amostra A e B foram consideradas as mais claras, enquanto a amostra C destacou-se como a mais escura. Foi verificada diferença significativa entre os processos, em virtude da presença da polpa de abacate nas formulações B e C, o valor de a^* negativo, que representa a intensidade da cor verde, variou significativamente entre as amostras com destaque para a amostra A que apresentaram as maiores intensidades. O valor de b^* positivo, que representa a intensidade de cor amarela, não variou entre as amostras, sendo que a amostra B, uma das mais claras, obteve a menor intensidade de amarelo (21,11), enquanto a amostra C, mais escura, obteve o maior valor para o parâmetro b^* positivo em virtude da polpa do abacate.

Tabela 04: Parâmetros de cor de três formulações de queijo coalho, IF Sertão, campus Petrolina-PE, 2021.

Formulações (Queijos)	Cor Instrumental (Parâmetros)	Fatia	Parte Externa	Média
A	L*	91,71	91,71	91,71
	a*	1,73	1,69	1,71
	b*	21,53	21,60	21,56
B	L*	89,75	88,41	89,08
	a*	0,45	0,69	0,52
	b*	19,57	22,65	21,11
C	L*	85,90	85,53	85,71
	a*	0,42	0,49	0,45
	b*	21,31	24,21	22,76

Fonte: Dados da pesquisa (2021). L*= Luminosidade; a*= verde(-)/vermelho(+); b*= cores azul(-) / amarelo (+); (A) Queijo coalho a 0%; (B) Queijo Coalho a 5%; (C) Queijo Coalho a 10%.

3.6. Textura

Os resultados das análises de textura das amostras por TPA estão descritos na tabela 05. Verifica-se que as amostras diferenciam entre si ao nível de 5% em todos os parâmetros avaliados. Dentre as formulações abaixo não foi possível realizar o teste com a amostra C (10% de polpa), pois a amostra se fragmentou já no momento do corte dos corpos de prova.

Tabela 05: Análise do Perfil de Textura (TPA), de duas formulações, 0% e 5% de polpa de abacate, IF Sertão campus Petrolina-PE, 2021.

Parâmetros (Formulações)	Média	DP*	CV* (%)	ANOVA Teste T (LSD)
Dureza (N) A	13,63 a	± 0,97	7,72	0,1%
Dureza (N) B	2,90 b	± 0,29	10,29	
Mastigação A	786,49 a	± 36,07	4,59	0,1%
Mastigação B	111,48 b	± 20,97	18,81	
Coercividade A	0,70 a	± 0,06	8,92	0,1%
Coercividade B	0,40 b	± 0,04	11,36	
Elasticidade A	0,38 a	± 0,07	19,23	0,1%
Elasticidade B	0,21 b	± 0,01	4,76	

Fonte: Dados da pesquisa (2021). *DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna, indicam diferença significativa, considerando $p \leq 0,05$ ou 5%, através do teste Anova de um critério seguida do teste T (LSD); (A) Queijo coalho a 0%; (B) Queijo Coalho a 5%.

Os parâmetros médios na análise de perfil da textura variaram entre as amostras, com destaque para a formulação (A), que apresentou as maiores médias para dureza e



mastigabilidade em que respectivamente constatou, 13,63 e 786,49, caracterizando-se como uma amostra mais firme, com maior resistência à mastigação, inferindo-se dizer que a polpa do abacate influenciou significativamente na textura do queijo coalho.

Os resultados da força necessária aplicada em cada amostra estão descritos na tabela 06, verifica-se que da mesma forma, os resultados das amostras diferenciam entre si ao nível de 5% em todos os parâmetros avaliados.

Tabela 06: Análise por compressão de duas formulações, 0% e 5% de polpa de abacate, IFSertão, campus Petrolina-PE, 2021.

Parâmetros (Formulação)	Média	DP*	CV* (%)	ANOVA Teste T (LSD)
Força no alvo (N) A	9,37 a	± 0,03	0,40	0,001 ou 0,1%
Força no alvo (N) B	3,49 b	± 0,36	10,35	
Gradiente ao pico (N/s) A	3,09 a	± 0,01	0,37	0,001 ou 0,1%
Gradiente ao pico (N/s) B	1,13 b	± 0,11	10,50	
Força média (N) A	9,35 a	± 0,04	0,45	0,001 ou 0,1%
Força média (N) B	3,48 b	± 0,35	10,28	
Gradiente p/ X (N/s) A	2,79 a	± 0,05	2,12	0,001 ou 0,1%
Gradiente p/ X (N/s) B	1,07 b	± 0,09	9,01	

Fonte: Dados da pesquisa (2021). *DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna, indicam diferença significativa, considerando $p \leq 0,05$ ou 5%, através do teste Anova de um critério seguido do teste T (LSD); (A) Queijo coalho a 0%; (B) Queijo Coalho a 5%.

Os parâmetros médios variaram entre si, com destaque para a formulação (A) que apresentou maior média com relação a força no alvo e a força media, em que respectivamente apresentaram valores 9,37 e 9,35 respectivamente. Estes valores não apresentaram diferença significativa na força usada em cada amostra, constatando-se que a amostra do queijo (A) apresentou maior resistência a força aplicada sobre ela. Pode-se ainda destacar que a adição da polpa de abacate prejudicou a união do complexo proteico da massa coagulada, dificultando na formação da massa do queijo e na fatiabilidade das amostras, fato característico dos queijos de coalho.

4. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho, é possível verificar que as formulações no geral apresentaram resultados próximos da legislação, mas diferenciaram entre si de acordo com as análises físico-químicas. Sendo assim, o queijo coalho adicionado a polpa de abacate transmite a ideia de inovação ao mercado de Laticínios tendo em vista a inexistência de trabalhos relacionados a queijo coalho condimentados a outros produtos. Com isso, dados os resultados das análises físico-químicas é possível a fabricação da formulação (B), pois está apresentou um resultado satisfatória quanto a textura, porém para se ter uma maior avaliação da aceitabilidade do produto sugere-se para trabalhos futuros realizar estudos mais aprofundados como análise



sensorial, bem como análises microbiológicas afim de assegurar o processamento do queijo coalho adicionado a polpa de abacate.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C., *et al.* Brazilian journal of food technology. **Perfil nutricional e benefícios do azeite de abacate (*Persea americana*): uma revisão integrativa**. V.21. Campinas, 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1981-6723.21417>>. Acesso em: Out. 2022.

ARAÚJO, J.; PIMENTEL, J.. Embrapa, **produção de queijo coalho artesanal - passo a passo**, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1080129/1/FFC17002.pdf>. Acesso em 05 de abril de 2021.

Ayres M. *et al.* 2007. **Bioestat 5.0** - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. ONG Mamiraua, Belém, PA. 364. Acesso em: Mar. 2021.

BARROS, D. de M.; MACHADO, E. de C. L.; MOURA, D. F. de; DA FONTE, R. A. B.; FERREIRA, S. A. de O.; BEZERRA, R. de S. Aspectos do queijo de coalho com ênfase na importância das Boas Práticas de Fabricação no sistema de produção /. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 67–93, 2018. DOI: 10.34117/bjdv5n1-810. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/810>. Acesso em: Oct. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária; **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 26 DE JUNHO DE 2001, REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE QUEIJO DE COALHO**. Disponível em: http://www.agais.com/normas/leite/queijo_coa_lho.htm. Acesso em: Out. 2021.

COELHO. M; REZENDES; PENA. M; COSTA. F. **Estudo da ação emulsificante da polpa de abacate associados as proteínas do soro do leite**. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, V. 73; n. 3, P 122-135, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/monic/Downloads/677-3025-1-PB%20(1).pdf . Acesso em: Jan. 2022.

CRIZEL, Gisele R; MOURA, Renata, S; OLIVEIRA, Isadora, R; MENDOÇA, Carla R, B. Características físicas e químicas de abacates da variedade quintal e hass. **Yumpu**, Pelotas-RS, 2008. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/7605153/caracteristicas-fisicas-e-quimicas-de-abacates-das-> . Acesso em: Set. 2021.

CRUZ, A.. **Abacate: benefícios para a saúde e tabela nutricional**. Minha vida, 2019. Disponível em: <https://www.minhavidacom.br/alimentacao/tudo-sobre/32491-abacate>. Acesso em: Jun. 2019.

GHECKI, Amanda, *et al.* Técnicas analíticas para o controle de qualidade de leites e derivados. ed. 637. 127, p. 34. Estado do Pará, 2018. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/eduepa/wp-content/uploads/2019/06/TECNICAS-DE-ANALIS-E-02-03-2018.pdf>. Acesso em: Set. 2021.

GIVEGIER, C. **Benefícios das farinhas de frutas, verduras e legumes**. Relva Verde, 2017. Disponível em: <https://www.relvaverde.online/dicas-da-nutricionista/beneficios-das-farinhas-de-frutas-verduras-e-legumes>. Acesso em: abr. de 2021.



LIMA, L.; MELO, A.. Tecnologia de bebidas. V.01, P. 70. Recife, 2011. Disponível em: <http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/TecnologiaddeBebidas.pdf>. Acesso em: mar. 2021.

OLIVEIRA, A. P. Caracterização da polpa de abacate (*Persea americana mill*) da região do alto Paranaíba. V.03, N.06. Rio Paranaíba, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/2389/1768>. Acesso em: mar 2021.

NASSU, R.; MASEDO, B.; LIMA, M.. Queijo coalho, **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 13. Brasília-DF, 2006. Disponível em: <https://centra3.to.gov.br/arquivo/228628/>. Acesso em: set. 2021.

NEPA – NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) 1ª ed. p. 36. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2004. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: Set. 2021.

Souza, D. L. M. de *et al.* “AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO COALHO ARTESANAL E INDUSTRIAL FABRICADO EM SALGUEIRO –PE.” (2016). Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.ICOINTERPDVAGRO.2016.00096>. Acesso em: Nov. 2022.

VIANA, A. C.. Avaliação de queijo de coalho produzido com bactérias lácticas endógenas. **Universidade federal da Bahia faculdade de farmácia**, Salvador, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/27010/1/vers%03%0a3o%208%20ar%0c3%0a3o.pdf>. Acesso em: Out. 2021.

ZANIN. T.. Tua saúde. 5 principais benefícios do queijo para a saúde, 2021. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/beneficios-do-queijo/>. Acesso em: abr. 2021.

Zenebon. O., Pascuet. N., Tiglea. P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. IV edição. P, 449, 874, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricao-bromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: Mar. 2021.

Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária Gabinete do Ministro; **PORTARIA Nº 146 DE 07 DE MARÇO DE 1996**. Disponível em: <https://www.agais.com/normas/leite/queijos.htm>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

MOHALLEM, D.F.; TAVARES, M.; GUIMARÃES, E.C.; FREITAS, R.F. . **Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, n.2, p. 449-453, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/mPgDFYsYVHbKW4Q7FkR4rwR/?lang=pt&form=at=pdf>. Acesso em: 22 de outubro de 2021.

CAPÍTULO 2

USO DE LODO DE CURTUME NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AÇAÍ

Ariana Silva Sousa
Javan Pereira Motta
Ismail Barra Nova de Melo
Loarena Leal Cruz

RESUMO

O aumento crescente das atividades urbanas e industriais tem elevado o aumento de resíduos produzidos. Dentre os vários tipos de resíduos que possam existir, destacam-se os lodos de curtume, onde é notório a preocupação em torno da geração e destinação final dos mesmos, de modo a causar o menor impacto ambiental possível. Uma alternativa ecologicamente sustentável é a utilização final deste lodo de curtume como adubo para compostagem. Diante desta alternativa, buscou-se avaliar o crescimento de mudas de açaí (*Euterpe oleraceae*) “BRS Pará”, utilizando o lodo de curtume. Foi adotado como metodologia a análise estatística em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde foram utilizados 04 tipos de tratamentos em 05 repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais, sendo consideradas 108 mudas de repetição para cada tratamento, totalizando assim 432 mudas por bloco. Para o Tratamento 1 (T1) foram aplicados uma quantidade de 50% lodo e 50% de substrato; para o Tratamento 2 (T2) foram aplicados uma quantidade de 25% lodo e 75% de substrato; para o Tratamento 3 (T3) foram aplicadas uma quantidade de 75% lodo e 25% de substrato; e para o Tratamento 4 (T4) foi utilizado uma quantidade de 100% de substrato. O experimento teve duração de 95 dias, onde o principal objetivo foi avaliar o crescimento das mudas de açaí, através da medição do diâmetro do caule, utilizando um paquímetro digital, e medição da altura, utilizando uma régua graduada e contabilizada desde a base da muda até o ponto mais alto. As medições iniciaram após 15 dias do início da repicagem, e ocorreram em um intervalo de 15 – 20 dias entre uma medição e outra. Todas as mudas utilizadas foram germinadas em tubetes. Como resultado experimental, após as medições e da análise do DIC, foi possível identificar que de um modo geral, pelo teste F (análise de variância $p \geq 0,05$), que houve diferença significativa para o desenvolvimento das mudas que receberam o Tratamento 1 (T1), em comparação aos outros tipos de tratamento. Em relação a altura houve um desenvolvimento de 34,15% maior do T1 em relação ao T4. Em relação ao diâmetro esta porcentagem ficou em 38,02%. Algumas literaturas apontam que o uso da adubação convencional apresenta melhor desenvolvimento das mudas, já outros estudos apontam que o uso do lodo de curtume foi positivo para o crescimento de outras culturas, sendo considerado uma boa fonte de nutrientes para as plantas. Os dados podem divergir devido ao tipo de cultura, concentrações de nutrientes no lodo e/ou nos substratos utilizados, luminosidade, ambientes, recipientes entre os experimentos. Porém, para o crescimento de mudas de açaí, o uso do lodo de curtume na proporção 50:50 se mostrou uma alternativa viável e com potencial quando tratado e aplicado de forma correta, contribuindo assim para a recuperação de áreas degradadas.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo de Curtume. Mudas de Açaí. Compostagem.

1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescente aumento das atividades urbanas e industriais, houve o aumento de esgoto produzido, principalmente nas grandes cidades. Diante disto, é notório a preocupação em torno da geração e destinação final dos resíduos derivados destas atividades. Dentre os vários tipos de resíduos que possam existir, destacam-se os de lodo de curtume (CUNHA *et al.*, 2015; QUADRO *et al.*, 2019).

Os lodos de curtume são constituídos de materiais orgânicos de origem animal misturados com sais inorgânicos contendo alguns nutrientes (nitrogênio, cálcio, enxofre,



fósforo, magnésio e potássio) para plantas e microrganismos. Podem também conter elevada carga poluidora, como fenóis, sulfetos, sódio e cromo (MARTINES; ANDRADE; CARDOSO, 2006).

No tratamento de resíduos, como o lodo de curtume, uma alternativa de descarte, é sua utilização para adubo como compostagem (CUNHA *et al.*, 2015). Seu descarte em estações de tratamento de esgoto, tem sido alvo de pesquisas, no entanto, o reaproveitamento agrícola ainda tem se mostrado a melhor forma de disposição devido à presença de nutrientes e propriedade benéficas ao solo (GUIMARÃES; CORDEIRO; VITOLINO, 2018).

É necessário um estudo aprofundando sobre a destinação do lodo de curtume e seus impactos no solo. Tratar estes resíduos orgânicos e ainda manter seu potencial nutritivo, para aplicação agrícola é um desafio para a ciência, e que pode ser amenizado por meio de práticas simples e de baixo custo, como a sua aplicabilidade na adubação de mudas para o plantio.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a compostagem do lodo de curtume misturado a diferentes substratos em diferentes proporções, com o intuito de produzir compostos com alto potencial nutritivo para mudas de açaí, que serão usadas para a recomposição e ou restauração de áreas degradadas e alteradas.

A espécie utilizada para avaliar o crescimento com inserção do lodo de curtume foi o açaí (*Euterpe oleraceae*) “BRS Pará”, também conhecido como palmito de repolho, uma espécie tropical que produz uma fruta roxa escura, agrupada em cachos. O açaí é popularmente conhecido por crescer em áreas inundadas, porém, a Embrapa Amazônia Ocidental (Belém, PA, Brasil) desenvolveu um programa de melhoramento genético baseado na seleção fenotípica de seu banco de germoplasma, adequando o cultivo desta espécie em áreas de terreno estáveis, tornando-a desta forma mais produtiva (RUFINO *et al.*, 2011). As mudas foram disponibilizadas pela Secretaria de Agricultura do Município de Marabá – PA.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Lodo de esgoto

O lodo de esgoto é um subproduto gerado através do tratamento de águas residuárias, cuja disposição final tem se tornado um grande problema, devido ao seu grande volume (GUIMARÃES; CORDEIRO; VITOLINO, 2018). No entanto este subproduto deve ser devidamente tratado para ser considerado apto para o uso agrícola.



Um levantamento realizado por Guimarães, Cordeiro, Vitolino (2018), o qual encontrou 1.166 artigos provenientes de 72 países publicados com o tema relacionado à utilização do lodo de esgoto no meio agrícola, mostrou que o reaproveitamento agrícola é a melhor forma de disposição devido à presença de nutrientes e propriedades orgânicas benéficas ao solo.

Dentro desses 1.166 artigos encontrados, 396 artigos explanaram sobre os fatores limitantes da aplicabilidade do lodo de esgoto na agricultura. Dentro desses fatores destacam-se as concentrações de: zinco (Zn) com 15,5% e o cobre (Cu) com 15,1%, já os elementos cádmio (Cd), chumbo (Pb) e níquel (Ni) foram citados entre 10 e 15%; cromo (Cr) e manganês (Mn) entre 5 e 10%; ferro (Fe), cobalto (Co), mercúrio (Hg) e arsênio (As) entre 0 a 5%, selênio (Se), alumínio (Al), molibdênio (Mo), bromo (Br) e boro (B), como pode ser observado na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Principais substâncias inorgânicas citadas nos artigos publicados entre os anos de 1980 a 2017.

Substâncias inorgânicas	Frequência	(%)
Zn	167	15,5%
Cu	163	15,1%
Cd	143	13,4%
Pb	129	12,0%
Ni	114	10,6%
Cr	98	9,1%
Mn	60	5,6%
Fe	40	3,7%
Co	26	2,4%
Hg	23	2,1%
As	22	2,0%
Outras substâncias	91	8,5%
Total	1076	100%

Fonte: Guimarães, Cordeiro e Vitolino, 2018.

Cabe ressaltar que é necessário observar a legislação de cada país, a fim de identificar os principais parâmetros que determinam o potencial de lodo para uso agrícola, assim como as concentrações máximas de substâncias inorgânicas permitidas.

2.2. Lodo de curtume

O lodo de curtume tem sido outro subproduto com grande potencial tóxico na geração de resíduo no Brasil, o qual é gerado por meio das indústrias curtumeiras através do processamento do couro bovino. Contudo o resíduo gerado é de grande valor nutricional, pois possui altas taxas de matéria orgânica, macronutrientes, como enxofre, fósforo e nitrogênio, e por tal fato tem sido direcionado para utilização como adubo (GÖDECKE *et al.*, 2012; LUERSEN *et al.*, 2012).



Malafaia, *et al.* (2015) indica que o lodo de curtume antes de ser aplicado em culturas agrícolas deve ser vermicompostado para prevenir a contaminação do solo, pois a aplicação desse resíduo no solo sem tratamento tem gerado diferentes resultados a depender da cultura aplicada, devido as características químicas do composto, podendo influenciar na modificação da biota do solo e sobre as plantas. A potencialidade de poluição desse material se dá devido à elevada carga orgânica apresentada, como também a existência de sulfetos, fenóis e principalmente o cromo, que quando presente com altas taxas, e é tóxico a grande parte dos seres vivos (PATEL; PATRA, 2015).

Há controvérsias em relação à melhor forma de utilização do lodo, seja em culturas ou plantações. Alguns autores defendem que o uso mais adequado se refere a aplicação dos bio-sólidos às plantações que não entram em contato com o solo e não são consumidas *in natura*, evitando assim, riscos de contaminação.

2.3. Legislação ambiental

Partindo da necessidade de diminuir as quantidades de resíduos sólidos gerados por indústrias buscando evitar a destinação desse produto em aterros sanitários ou em locais inadequados, em vista que apenas uma pequena porcentagem desse elemento é reaproveitada de maneira eficiente, surge à pressão da fiscalização sobre as indústrias por meio de legislação que busca proteger os ecossistemas dos elementos poluidores que compõem os resíduos (NOGUEIRA *et al.*, 2018).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) através da Lei 12.305/10, é o principal marco regulatório brasileiro a respeito da gestão de resíduos, o qual institui a articulação da União, Estados e Municípios, setor produtivo e sociedade civil, propondo formas para incentivar a responsabilidade conjunta na redução, reutilização, reciclagem e a destinação final de resíduos de forma adequada (MMA, 2011).

A legislação que regulamenta o uso do lodo de esgoto na agricultura é a Resolução CONAMA n° 375/2006, a qual define procedimento e critérios para o uso desse resíduo gerado em estações de tratamento de esgoto sanitário, em busca de gerar benefícios no uso agrícola e que evite riscos à saúde pública e ao ambiente. Para a produção, compra, venda, cessão, empréstimo ou permuta do lodo de esgoto e seus produtos derivados, devem ser observados também, o disposto no Decreto n° 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei n° 6.894, de 16 de dezembro de 1980, fazendo referência a inspeção e fiscalização de produtos utilizados para adubação, correção, inoculação e biofertilização para a agricultura.



Os resíduos sólidos gerados na indústria curtumeira são classificados como perigosos, de acordo com a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). O curtume por ser considerado potencialmente causador de poluição da água, solo e ar, fica sob fiscalização de diversos órgãos, como, Ministério da Agricultura, IBAMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Secretária da Agricultura Estadual. Devem ser observadas ainda, os padrões da Norma Brasileira NBR 10004 definida pela Associação de Normas Técnicas (ABNT) (ABNT, 2004; KOHARA; BOINA, 2017).

A Norma Brasileira NBR 10004 classifica o lodo de esgoto em duas classes: classe I, a qual o compreende como resíduo perigoso, pois contém metais pesados e apresentam atributos inflamáveis, corrosivos e tóxicos, tornando-se um material perigoso a saúde humana e aos ecossistemas; e a classe II, a qual se divide em classe II A para materiais classificados como não inertes e classe II B os inertes, fazendo referência a presença de patógenos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 2004).

2.4. Uso na agricultura

Diversas são as formas de destinação do lodo de esgoto, o qual gera benefícios econômicos e ambientais, como por exemplo, no ramo da construção civil. É possível através do seu uso, a produção de agregados leves, cimento, cerâmica e tijolos, como material de construção, na transformação em óleo combustível. Já o uso na agricultura, se destaca como um meio viável e com potencial quando tratado e aplicado de forma correta (SOUZA *et al.*, 2020).

A utilização desse tipo de resíduo em substratos de mudas de plantas arbóreas ou arbustivas pode ser considerada como uma alternativa interessante do uso de resíduos potencialmente poluentes, visto que as distribuições diluídas e sistematizadas nos sistemas de plantios proporcionam uma redistribuição desses resíduos de volta à natureza (BERILLI *et al.*, 2014).

Uma pesquisa realizada por Martines, Andrade, Cardoso (2006), sobre a mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume, mostrou que a atividade microbiana aumenta com a aplicação de doses crescentes de lodo de curtume, independentemente da classe textural do solo, desta forma, o uso de parâmetros microbiológicos como indicadores de poluição do solo é sempre recomendado.



Para o uso do lodo como substrato na agricultura torna-se necessário que se aplique os tratamentos adequados para evitar a toxicidade no solo. Os métodos utilizados são diversos, com o objetivo de estabilizar, garantir a higienização e o manejo correto desse resíduo, porém, o que vem se destacando são os processos biológicos, podendo ser aeróbicos e anaeróbicos, por meio de estabilização química e compostagem (PEDROSA *et al.*, 2017).

2.5. A Espécie estudada

A *Euterpe oleracea*, popularmente chamada de açazeiro, açai de touceira, açai verdadeiro, açai do baixo Amazonas e entre outros, é uma palmeira nativa da região amazônica, é pertencente da família *Arecaceae*. Diversas são as utilizações da palmeira, como para paisagismo, medicamento, na produção de papel Kraft, biojóias, palmito, ração a animal, adubo e principalmente na produção de polpa (AZEVEDO, 2019).

Sua maior distribuição nativa se dá nas regiões do estuário do Rio Amazonas, devido às condições edafoclimáticas da região. O Pará é o principal centro de produção dessa palmácea, com distribuição também pelos estados do Amapá, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso; apresentando distribuição em outros países, como Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Guiana e Panamá. Ela é geralmente encontrada em solos de várzea baixa, terra firme e igapó (NOGUEIRA *et al.*, 2005).

Em 2005, foi lançada pela Embrapa a primeira cultivar do açai do Brasil, o BRS Pará, que gera maior produtividade, menor estatura e maior rendimento, e proporciona ainda o cultivo em terra firme. A cultivar foi produzida através do processo de melhoramento genético através de três ciclos de seleção massal, para que gerasse frutos a partir do terceiro ano de cultivo e com a taxa de produtividade por hectare ano, com cerca de 10 toneladas no oitavo ano de plantio. A polpa do fruto atinge o rendimento de 10 a 25% se comparado com a variedade comum. A cultivar possibilitou o aumento da oferta do açai expandindo o consumo do fruto, para diversas finalidades, como na produção de refrigerantes, corantes e bebidas isotônicas (BENTES *et al.*, 2017; MELO *et al.*, 2017).

A propagação da espécie pode ser realizada de duas maneiras, através da produção de mudas, ou por plantio direto. Para produção de mudas, se realiza o plantio em sementeiras, fazendo a repicagem das plantas para saco plástico quando as plântulas apresentarem de 5 a 7 cm de altura, no prazo de 30 a 45 dias. Podendo também realizar a semeadura diretamente em saco plástico com dimensões de 15 cm de largura e 25 cm de altura de adotando a profundidade de 1 cm na semeadura (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004).



O substrato a ser utilizado pode ser de origem natural, orgânica, mineral ou sintética, não se tem definido um padrão considerado como válido para o melhor desempenho dos vegetais. Diversas pesquisas avaliam o uso de resíduos sólidos industriais como alternativa para a produção de mudas e conseqüentemente na minimização de impactos ambientais gerados com o descarte incorreto desses resíduos (KRATZ *et al.*, 2013).

Para o plantio definitivo, indica-se ser realizado no início do período chuvoso, pois fornece melhores condições para o desenvolvimento e adaptação da espécie, deve ser adotado covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm e espaçamento entre covas de 5 x 5 m ou 6 x 4 m. Para garantir um bom desempenho e produtividade se torna indispensável a aplicação de tratamentos culturais, devendo se realizar práticas constantes de roçagem, adubação, coroamento, controle de doenças e pragas e manejo dos perfilhos (OLIVEIRA; FARIAS NETO, 2004).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o embasamento teórico da pesquisa realizada, foi realizado uma revisão bibliográfica sistemática, através da coleta, análise, síntese e avaliação de um conjunto de artigos científicos, através da busca por palavras-chaves, pesquisa esta realizada através do Portal de Periódicos da CAPES, onde foram considerados trabalhos relevantes do assunto estudado.

3.1 Área de estudo

O experimento foi realizado no viveiro de mudas da Secretaria Municipal de agricultura – SEAGRI, do município de Marabá – PA, devido às condições físicas do viveiro, onde o mesmo tem capacidade para produção de 1.000.000 (um milhão) de mudas ao ano, sendo o maior quantitativo produzido referente à produção de mudas de açaí nativo e o açaí (*Euterpe oleraceae*) “BRS Pará”, objeto deste experimento. O viveiro possui ainda sombrite em toda sua extensão e sistema de irrigação.

O adubo orgânico utilizado no experimento, foi o mesmo que a SEAGRI utiliza em sua produção de mudas, é constituído pelos componentes abaixo na Tabela 2, com a seguinte proporção.

Tabela 2: Composição quantitativa para preparo do substrato utilizado no viveiro de mudas da Secretaria Municipal de Agricultura de Marabá – SEAGRI.

Componente do substrato	Quantidade
Insumo	Unidade (carro de mão)
Terra preta	10,0
Pó de carvão ou pó de serra	3,0
Esterco Bovino Curtido	3,0



Mineral	Kg
Calcário	2,5
Cloreto de Potássio	1,4
Fertilizante	Kg
Yoorim (Fertilizante fosfatado)	2,5
MAP (Fosfato monoamônico)	2,8
Uréia	0,5

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Em relação ao lodo de curtume, foi utilizado o lodo de uma Indústria de Curtume, localizada no município de Xinguara – PA, aproximadamente 245 quilômetros de distância de Marabá – PA. A escolha desta empresa ocorreu devido a mesma utilizar o lodo de curtume para fertirrigação, onde através de visita em campo na área da empresa, foi constatado que a vegetação que recebe a fertirrigação é aparentemente mais saudável e “viva” do que a área que não recebe a fertirrigação com o lodo do curtume.

Cabe ressaltar que o lodo utilizado não contém cromo, pois no processo produtivo da empresa ocorre a separação dos produtos que contém cromo, onde os mesmos são destinados ao aterro industrial da empresa, classificado como ARIPE, já o lodo livre de contaminantes, resultado da etapa de tratamento físico-químico é direcionado para o Reciclo do Caleiro, onde posteriormente é feito a coleta para a fertirrigação. O resultado final é um produto de cor escura, com textura similar ao solo.

Outro fator que corroborou pela escolha da referida empresa, é que a mesma possui o Premiação Ouro LWG internacional, concedida para empresas que possuem excelência no controle ambiental.

3.2. Escolha do projeto experimental

Escolheu-se para esta pesquisa a análise estatística em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), que de acordo com Regazzi e Silva (2004) consiste inicialmente em um experimento com I tratamentos, sendo I níveis de um fator quantitativo, cada um com r_i ($i=1, \dots, I$) repetições, no delineamento com um fator inteiramente casualizado.

Foram utilizados 04 (quatro) tipos de tratamentos em 05 (cinco) repetições cada, totalizando 20 (vinte) unidades experimentais, sendo consideradas 108 mudas de repetição para cada tratamento, totalizando assim 432 mudas por bloco, ou seja, 2.160 medições (432 x 5) ao final do experimento. Os tratamentos foram divididos conforme especificação abaixo:

- T1 = foram aplicados uma quantidade de 50% lodo e 50% de substrato em 108 tubetes com 108 sementes de açaí germinados cada;



- T2 = foram aplicados uma quantidade de 25% lodo e 75% de substrato em 108 tubetes com 108 sementes de açai germinados cada;
- T3 = uma quantidade de 75% lodo e 25% de substrato em 108 tubetes com 108 sementes de açai germinados cada;
- T4 = uma quantidade de 100% de substrato em 108 tubetes com 108 sementes de açai germinados cada.

O experimento teve duração de 95 dias, onde o principal objetivo foi avaliar o crescimento das mudas de açai, através da medição do diâmetro do caule, utilizando um paquímetro digital, e medição da altura, utilizando uma régua graduada e contabilizada desde a base da muda até o ponto mais alto.

As medições ocorreram em um intervalo de 15 – 20 dias. Todas as medições eram colocadas em uma planilha feita à mão e posteriormente os dados eram transferidos para o Excel, onde foi possível medir a média e taxa de porcentagem de crescimento das mudas para cada período analisado. A maior altura registrada foi de 38,5 cm, e o maior diâmetro registrado foi de 0,64 cm. As medições iniciaram após 15 dias do início da repicagem. Todas as mudas utilizadas foram germinadas em tubetes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as medições e da análise do DIC, foi possível identificar que de um modo geral, pelo teste F (análise de variância $p \geq 0,05$ entre as médias) que houve diferença significativa para o desenvolvimento das mudas que receberam o Tratamento 1 (T1), ou seja, 50% lodo, 50% de substrato, em comparação aos outros tipos de tratamento. A principal característica observada foi em relação à média da altura das mudas que receberam o tratamento 1 (T1) no período de 107 dias após o início da repicagem (25,18 a).

Na literatura, valores divergentes podem ser encontrados, como por exemplo na pesquisa realizada por Berilli, *et al.* (2014), o qual utilizou lodo de curtume como substrato alternativo para produção de mudas de café conilon, sendo observado que a adubação convencional apresentou melhor desenvolvimento das mudas avaliadas. Já no experimento realizado por Malafaia, *et al.* (2015) o uso do lodo de curtume foi positivo para o crescimento de plantas de milho, sendo considerado uma boa fonte de nutrientes para as plantas. Os dados podem divergir devido a diversos fatores, como por exemplo: tipo de cultura, concentrações de nutrientes no lodo e/ou nos substratos utilizados, luminosidade, ambientes, recipientes entre os experimentos.



Para este tipo de experimento (mudas de açai em tubetes) com as concentrações e tipo de lodo de curtume utilizado, não foram encontradas literaturas correspondentes aos mesmos tratamentos deste experimento. Na Tabela 3 abaixo, é possível avaliar o desenvolvimento das mudas de açai em altura, em cm, e diâmetro, em mm, nos diferentes tratamentos.

Tabela 3: Parâmetros médios do desenvolvimento das mudas de açai em cada tratamento e sua respectiva análise múltipla, após a repicagem.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
15 dias após a repicagem		
T1	3,25 a*	1,85 a
T2	1,99 b	0,63 c
T3	1,90 b	0,98 b
T4	1,66 b	0,75 bc
F	46,77**	36,54**
28 dias após a repicagem		
T1	6,87 a	2,82 a
T2	3,49 c	2,00 b
T3	4,79 b	1,84 b
T4	4,03 b	1,46 c
F	36,81**	53,41**
43 dias após a repicagem		
T1	11,23 a	3,31 a
T2	4,03 b	2,64 bc
T3	5,74 b	2,70 b
T4	4,40 bc	2,35 c
F	39,11**	22,42**
58 dias após a repicagem		
T1	13,20 a	3,44 a
T2	9,09 b	2,79 b
T3	9,67 b	2,78 bc
T4	8,19 b	2,44 c
F	26,92**	19,41**
107 dias após a repicagem		
T1	25,18 a	4,32 a
T2	20,30 bc	3,27 bc
T3	22,62 ab	3,59 b
T4	18,77 c	3,13 c
F	12,97**	19,50**

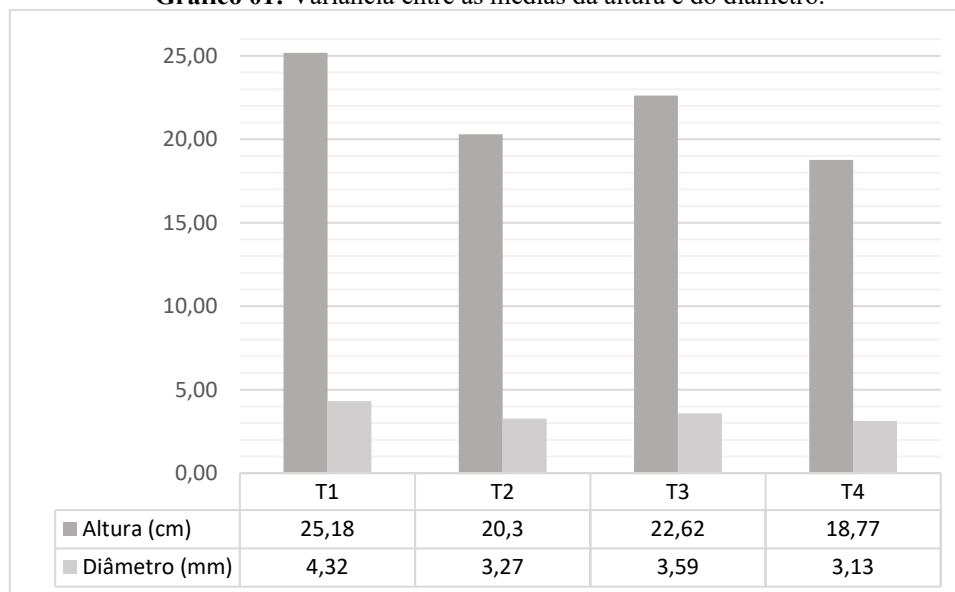
*Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não se diferem estatisticamente, pelo Teste de Tukey, a 5% de significância. ** F= teste F da análise de variância ($p \geq 0,05$). T1= 50% lodo de curtume + 50% substrato; T2= 25% lodo de curtume + 75% substrato; T3= 75% lodo de curtume + 25% substrato; T4= 100% substrato.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O Tratamento 4 (T4) foi o que menos houve desenvolvimento, ou seja, quanto maior o substrato, menor foi o crescimento das mudas de açai. Outro fator observado também foi que o índice mortalidade das mudas foi mais gradativo com a utilização de 100% substrato. Os dados podem ser melhor visualizados no gráfico abaixo:



Gráfico 01: Variância entre as médias da altura e do diâmetro.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Mais uma vez, cabe ressaltar que para o experimento realizado, o lodo do curtume não continha o cromo, fator este que pode ter corroborado para o melhor desenvolvimento das mudas que foram aplicados a proporção 50:50. Em relação a altura houve um desenvolvimento de 34,15% maior do T1 em relação ao T4. Em relação ao diâmetro esta porcentagem ficou em 38,02%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudas de açaí produzidas em tubetes a partir da utilização da mistura do adubo convencional com o lodo de curtume, na proporção 50:50, obtiveram melhores resultados de crescimento e desenvolvimento logo nos primeiros dias de mediação após a repicagem. Os demais tratamentos não houveram mudanças significativas, porém foi possível observar que quanto maior a concentração de substrato utilizado, menor foi o desenvolvimento das mudas. Esse dado chama atenção para o tipo de substrato que está sendo usado na Secretaria Municipal de Agricultura, que pode ser de baixo valor nutricional para as mudas de açaí.

Fatores como: tipo de cultura, concentrações de nutrientes no lodo e/ou nos substratos utilizados, luminosidade, ambientes, dentre outros, podem contribuir para a obtenção de resultados diferentes dos encontrados. No entanto, de um modo geral, pode-se concluir que a utilização do lodo de curtume na agricultura, se destaca como um meio viável e com potencial quando tratado e aplicado de forma correta, contribuindo assim para a recuperação de áreas degradadas.



É importante frisar que é necessário a elaboração de maiores estudos a fim de construir normativas que regulamentem o uso do lodo de curtume na agricultura como uma forma mais sustentável de destinação final deste subproduto gerado nas indústrias curtumeiras da região Norte.

A literatura tem mostrado que a utilização do lodo de esgoto no meio agrícola, é a melhor alternativa como forma de disposição final, devido à presença de nutrientes e propriedades orgânicas benéficas ao solo. No entanto, é necessário que se aplique os tratamentos adequados para evitar a toxicidade no solo, principalmente em culturas. Alguns autores defendem ainda que o uso mais adequado se refere à aplicação às plantações que não entram em contato com o solo e não são consumidas *in natura*, evitando assim, riscos de contaminação.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos—Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

AZEVEDO, G. A. D. **Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de açaí cultivar BRS-Pará**. 2019. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Agronomia, Unversidade Federal do Maranhão, Chapadinha.

BENTES, E. S.; HOMMA, A. K. O.; SANTOS, C. A. N. **Exportações de Polpa de Açaí do Estado do Pará: Situação Atual e Perspectivas**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 55, 2017, Santa Maria, RS. Anais eletrônicos. ISBN: 978-85-98571-16-4. Santa Maria: Inovação, extensão e cooperação para o desenvolvimento. Brasília, DF: SOBER, 2017. 01-18. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1074510/1/AcaiSober2017.pdf> >. Acessado em: 24 jan. 2021.

BERILLI, S. *et al.* **Utilização De Lodo De Curtume Como Substrato Alternativo Para Produção De Mudanças De Café Conilon**. Coffee Science, Lavras, v. 9, n. 4, p. 472 - 479, out./dez. 2014. Disponível em: < http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8096/Coffee%20Science_v9_n4_p472-479_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y >. Acessado em: 22 jan. 2021.

BRASIL. **Decreto Federal nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Poder Executivo, Brasília, DF. 2004.

BRASIL. **LEI FEDERAL nº 12.395 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 2010.



BRASIL. **Lei Federal nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980.** Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências. Poder Executivo, Brasília, DF. 1980.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Poder Executivo, Brasília, DF. 2010.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006.** Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Poder Executivo, Brasília, DF. 2006c.

CUNHA, A. *et al.* **Vermicompostagem de lodo de curtume associado a diferentes substratos.** Multi-ScienceJournal. ISSN: 2359-6902. Goiás, 2015; p. 31-39.

GÖDECKE, M. V.; RODRIGUES, M. A. S.; NAIME, R. H. **Resíduos de curtume: estudo das tendências de pesquisa.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 7, n. 7, p. 1357-1378, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/5779/3600>>. Acessado em: 15 dez. 2020.

GUIMARÃES, J. C.; CORDEIRO, J.; VITORINO, D. C. **Utilização do lodo de esgoto na agricultura: uma análise cienciométrica.** Research, Society and Development, v. 7, n. 9, p. 01-31, e479391, 2018 ISSN 2525-3409 (CC BY 4.0). Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/5606/560659016004/560659016004.pdf>>. Acessado em: 07 jan. 2021.

KOHARA, J. T. S.; BOINA, W. L. O. **Caracterização física e química de lodo de curtume.** Colloquium Exactarum, v. 9, n.4, 2017. Disponível em: <<https://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/2263/2089>>. Acessado em: 10 fev. 2021.

KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. **Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis.** Revista Árvore, Viçosa, v. 37, n. 6, pp. 1103-1113, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/PXvdVBSqTbBfF5ChjpJq5SB/?lang=pt#>>. Acessado em: 10 fev. 2021.

LUERSEN, L. H.; SHULTZ, G.; REMPEL, C. **Reuso do efluente tratado na indústria curtidora.** Tecno-Lógica, v. 16, n. 1, p. 5-10, 2012. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/2311>>. Acessado em: 12 fev. 2021.

MALAFAIA, G. *et al.* (Org.). **Vermicompostagem de lodo de curtume em associação com esterco bovino utilizando *Eisenia foetida*.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 709-716, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/5M38GMJPfkr3fsTRnWvmNQs/?lang=pt&format=pdf>>. Acessado em: 10 fev. 2021.

MARTINES, A. M.; ANDRADE, C. A.; CARDOSO, E. J. **Mineralização do carbono orgânico em solos tratados com lodo de curtume.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.7, p. 1149-1155, jul. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/d5gPBRd94N48n4nW58bWW4d/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 07 jan. 2021.



MELO, S. *et al.* (Org.). **Paradigma tecnológico na agricultura: o caso da cultivar de açaí BRS-Pará.** In: SIMPÓSIO SOBER NORTE, 1, 2017, Belém, PA. Anais eletrônicos. Belém, PA: SOBER NORTE, 2017. 01-04. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1074324/1/SoberNorte20174.pdf>>. Acessado em: 24 jan. 2021.

NOGUEIRA, G. E. S.; DA SILVA, K. H.; SACZK, A. A.; RIBEIRO, A. G. C. **A geração de resíduos sólidos por curtumes e alternativas de tratamento e reuso.** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, Bahia, Gesta, v. 6, n. 1. 51-70. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/22077/15891>>. Acessado em: 16 nov. 2020.

NOGUEIRA, O.L.; FIGUEIREDO, F.J.C.; MULLER, A. A. **Açaí. Sistemas de Produção.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistema de Produção, 4). ISSN 1807-0043. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125409/1/SISTEMA-PROD-4-ONLINE-.pdf>>. Acessado em: 16 nov. 2020.

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T. **Cultivar BRS-Pará: Açaizeiro para Produção de Frutos em Terra Firme.** Comunicado Técnico. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 114). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18825/1/com.tec.114.pdf>>. Acessado em: 20 nov. 2020

PATEL, A.; PATRA, D.D. **Effect of tannery sludge amended soil on glutathione activity of four aromatic crops: *Tagetes minuta*, *Pelargonium graveolens*, *Ocimum basilicum* and *Mentha spicata*.** *Ecology Engineering*, v. 81, p. 348-352. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857415001809>>. Acessado em: 15 jan. 2021.

PEDROSA, M. V. B. *et al.* **Biossólido de lodo de esgoto na agricultura: desafios e perspectivas.** Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre – MG, 9(4), 125-142. 2017. Disponível em: <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/999>>. Acessado em: 15 jan. 2021.

QUADRO, M. *et al.* **Crescimento e teor de cromo em mamoneira cultivada em solo receptor de resíduos de curtume e carboníferos.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. Pelotas – RS, v.24 n.6. p. 1095-1102, nov. 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/wZY3xYFTqym7yM3gw3vnJ3P/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 15 jan. 2021.

RUFINO, M. *et al.* **Açaí (*Euterpe oleraceae*) ‘BRS Pará’: A tropical fruit source of antioxidante dietary fiber and high antioxidante capacity oil.** In: *Food Research International*. 44 (2011) 2100-2106. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/900939/1/AA111005.pdf>>. Acessado em: 16 jan. 2021.



SOUZA, M. M. D. *et al.* Uso do lodo de esgoto na produção de agregados leves: uma revisão sistemática de literatura. *Matéria* (Rio de Janeiro), 25(1). 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rmat/a/TCBLXChCgDVbQyMM8YfZZVF/?lang=pt>>. Acessado em: 16 jan. 2021.

CAPÍTULO 3

ANÁLISES SOCIOECONÔMICAS DA PECUÁRIA FAMILIAR LEITEIRA NO MUNICÍPIO DE POÇO REDONDO/SE

Emilly Karoline dos Santos Alves
Ana Paula Schervinski Villwock

RESUMO

A pecuária leiteira vem se desenvolvendo cada vez mais no semiárido sergipano, tornando o conceito de pecuarista familiar cada vez mais presente na região. Desta forma, o estudo tem como objetivo caracterizar e analisar socioeconomicamente os pecuaristas familiares e a produção de leite no município de Poço Redondo-SE, no ano agrícola 2021, bem como, apontar as principais fragilidades e potencialidades. A pesquisa tem abordagem quanti-qualitativa, além de ser descritiva e exploratória. Para isso, foram coletados dados primários e utilizados dados secundários, iniciando pela abordagem dos dados secundários e pesquisa bibliográfica para problematização, e logo após à aplicação de questionário via entrevista nos pecuaristas familiares produtores de leite. Ademais, o número de entrevistas resultou-se do uso do método *snowball* e a análise foi feita por meio da estatística descritiva. Com base na análise desses dados, foi possível notar diversos problemas nos estabelecimentos e em sua respectiva produção, principalmente em relação a quantidade de leite produzida e o preço recebido pelo mesmo. Nota-se que os produtores enfrentam problemas com falta de escolaridade, o qual dificulta acesso a ferramentas que otimizem o trabalho, manejo nutricional do gado, falta de água, genética dos bovinos, qualidade de assistência técnica, que juntos influenciam na produtividade e no mercado para comercialização, que torna os produtores dependentes do que é ofertado, limitando a renda. Além do mais, os produtores fazem o uso da palma, sendo essa uma tecnologia social, visando o manejo nutricional dos bovinos. Isso ocorre porque não é feito o uso de suplementação animal e a região sofre com a oferta limitada de água para utilização animal, assim a palma consegue suprir essas necessidades. Desta forma, apesar do uso de tecnologia social no município, faz-se necessário tomar iniciativas para melhorar o desempenho produtivo local.

PALAVRAS-CHAVE: Pecuarista familiar. Semiárido. Produção.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira no Brasil sofreu um conjunto de mudanças normativas e, conseqüentemente, produtivas em anos recentes (MACHADO, 2021; FERRAZZA; CASTELLANI, 2021). Essas mudanças, em sua maioria, têm relação direta com a publicação de instruções normativas pelo governo federal, aliada a estratégias de seleção de produtores por parte da indústria de processamento e transformação do leite. Na outra ponta desse cenário, o pecuarista familiar desenvolve estratégias para se manter ou migrar de atividade.

Segundo Ferreira *et al.* (2009), a bovinocultura de leite tem significativa importância econômica e social para o semiárido brasileiro, principalmente na região Nordeste. Para os autores, isso se justifica por se tratar de uma atividade menos vulnerável à seca quando comparada com outras explorações agrícolas.

Assim como em outros cenários, a terminologia de pecuarista familiar (MATTE, 2017; MATTE *et al.*, 2019; FREITAS *et al.*, 2020; REZENDE *et al.*, 2021) torna-se adequada para



referir-se ao produtor de bovinocultura de leite. Em particular, essa forma familiar de produção se dedica principalmente as atividades pecuárias nos estabelecimentos agropecuários, estabelecendo uma relação distinta se comparado a outras atividades produtivas. Deste modo, a produção é voltada para a comercialização do excedente, priorizando a segurança da reprodução do sistema produtivo (ZAMBRINI, 2019; MATTE *et al.*, 2019; 2020).

Frente a esse contexto, salienta-se que o município de Poço Redondo - Sergipe, é o maior produtor de leite do estado, com produção de 42.835 litros de leite no ano segundo o último censo agropecuário, que totaliza 6% da produção do estado (IBGE, 2019), e está localizado no sertão nordestino, cujo clima característico são baixas taxas pluviométricas¹ e chuvas concentradas em aproximadamente quatro meses (ARAUJO, 2015).

Em linhas gerais, no Alto Sertão Sergipano as condições climáticas são descritas como “semiárido brando e mediano com seis a oito meses secos, as chuvas geralmente se iniciam em abril, com períodos secundários em julho” (ARAÚJO, 2012, p. 26). Com variação pluviométrica de zero a 700 mm/ano, este território passa por períodos de estiagem, que por vezes se estendem de dois a três anos, com impactos devastadores nas atividades agropecuárias, além de seus dissabores ambientais (SANTOS; COSTA, 2020). Logo, o impacto na quantidade de leite produzido é direto, visto que o binômio água e alimentação, são determinantes a produtividade, adicionalmente à genética dos rebanhos.

Ou seja, as condições climáticas da “região do semiárido” do Alto Sertão Sergipano carecem da inserção de tecnologias para viabilizar ganhos de produtividade (SANTOS; COSTA, 2020). De acordo com a Embrapa (2015), o manejo nutricional é um dos principais pilares na pecuária leiteira e também o mais oneroso financeiramente para o sistema de produção, haja vista, que os custos com a operacionalização da alimentação representam cerca de 60% a 70% do custo de produção total. Por isso, estratégias inovadoras para a composição das dietas de vacas leiteiras representam um avanço na continuidade da atividade e na segurança das famílias de pecuaristas familiares que atuam com a produção leiteira.

Considerando o cenário apresentado acima em relação as condições climáticas e produtivas do Alto Sertão Sergipano, a palma forrageira (*Opuntia spp.*) é a principal inovação utilizada por quem produz leite de vaca, visto que a mesma possui alto teor de água em sua composição e características que permitem sua produção no clima seco, presente no semiárido

¹ De acordo com dados da Emdagro, em 2018, a pluviometria acumulada foi de 174,4 mm, 320,7 mm para 2019, 312,7 para 2020, 399,1 mm para 2021 e 265 mm até julho de 2022. Assim, tem-se uma média de 294,38 para esses quatro anos.



nordestino (SOUZA *et al.*, 2018; BRAVO FILHO *et al.*, 2018; SANTOS; COSTA, 2022). Além de que, apresenta um custo menor para produção do que a compra de alimentação fora do estabelecimento, como mostra estudos feitos por Sá *et al.* (2007) no semiárido nordestino.

Portanto, o presente artigo tem como objetivo analisar os aspectos socioeconômicos de pecuaristas familiares com produção de leite no município de Poço Redondo, no estado de Sergipe, referente ao ano agrícola 2021, bem como, apontar as principais fragilidades e potencialidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O uso do termo pecuária familiar se justifica pelas características dos produtores de pecuária de leite no estado de Sergipe se aproximarem da concepção, originalmente constituída a partir de pecuaristas no sul do Brasil. Segundo Matte (2017, p. 22), define-se pecuarista familiar como:

[...] uma categoria social constituída por pequenos produtores de animais [...]. No estatuto conceitual ligado a essa forma de produção, os pecuaristas familiares têm nas suas características um modo de vida específico, em que suas estratégias de reprodução social estão interligadas a um repertório cultural que envolve características como a criação de bovinos de corte e ovinos como principal atividade produtiva, a coprodução com a natureza, a dependência da mão de obra familiar, a produção para o autoconsumo e relações com os mercados envolvendo graus de autonomia (MATTE, 2017, p. 22).

Logo, duas das principais características dessa categoria são a relação intrínseca com a atividade e a conseqüente renda resultar principalmente dessa função. Em relação a atividade, o pecuarista familiar tem sua produção voltada para a criação de animais. Com relação a renda, essa advém principalmente da comercialização dos animais e de produtos ou subprodutos da atividade, como o leite e o queijo. Assim, salienta-se que a produção e a geração de renda agrícola deste conjunto de pecuaristas dependem significativamente das condições naturais e dos preços dos bovinos e seus produtos derivados (WAQUIL *et al.*, 2016, p. 72).

Todavia, a dependência da natureza é a principal característica do pecuarista familiar, o que diferencia do pecuarista “comum”, e tem como principais características capital e produção. Pode-se observar isso de acordo com a definição de pecuarista familiar proposto por Waquil *et al.* (2016, p. 12):

O desvelamento das condições de vida e das estratégias desses pequenos produtores possibilitou a emergência de uma nova categoria social denominada de pecuária familiar, a qual mantém características da produção e do trabalho de base familiar, tendo na criação de bovinos de corte e ovinos sua principal atividade produtiva e na dependência da natureza sua principal característica (WAQUIL *et al.*, 2016, p. 12).



O estabelecimento é gerido e mantido pela família e o lucro é voltado para família. Por esse motivo, para a categoria social da pecuária familiar, o importante não é o quanto vende de sua produção (lógica de não acumulação de capital), mas o quanto o sistema consegue produzir para suprir suas necessidades e de sua família (WAQUIL *et al.*, 2016, p. 125). Portanto, é uma categoria com produção e produtividade totalmente voltada para o núcleo familiar, seja o consumo dos produtos e seus derivados ou uso da renda.

Reconhecendo as dificuldades encontradas pelos pecuaristas familiares em suas atividades, principalmente por questões climáticas ligadas à escassez hídrica e dificuldade de acesso a políticas públicas, é necessário o uso de tecnologia sociais, que contribuam para mitigar esses desafios. Dessa forma, segundo Bava (2004, p. 116), entende-se por tecnologias sociais:

[...] podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda (BAVA, 2004, p. 116).

As tecnologias sociais estão presentes no desenvolvimento das atividades no estabelecimento agropecuário. Levando em conta a produção leiteira, uma tecnologia social vem ganhando destaque para o sertão é a palma forrageira na alimentação animais, principalmente por ajudar a contornar problemas com a falta de água para uso animal (AGUIAR *et al.*, 2020). Apesar de possuir baixo teor de proteína, a palma forrageira se destaca por apresentar altos teores de carboidratos totais, matéria mineral e umidade, características importantes na alimentação e dessedentação dos animais que vivem em regiões com escassez hídrica (EMBRAPA, 2015). Além do mais, vem sendo empregada na alimentação animal por ser resistente ao clima seco, assim é possível produzir a mesma dentro dos estabelecimentos com baixos custos.

Deste modo, é notório que está tecnologia social não está apenas ligada a alimentação animal, mas também a produção e técnicas para continuidade da atividade leiteira no estabelecimento, que é um fator ligado a reprodução social. Logo, para o produtor, a mesma está interligada a questões sociais, ambientais e especialmente econômicas.

Portanto, a palma é um ator na pecuária familiar leiteira do semiárido. A mesma corrobora com estratégias de enfrentamento² e adaptação³ dos produtores, diante parte das adversidades encontradas, em especial as que estão ligadas ao fornecimento de água, manejo nutricional e custo de produção da alimentação animal.



3. MÉTODO DA PESQUISA

A abordagem da pesquisa é quanti-qualitativa, visto que visa a descrição e exploração de dados primários e secundários, compreendendo características dos produtores e da atividade produtiva realizada em seus estabelecimentos.

A principal forma de coleta dos dados foi o questionário, estruturado com questões relacionadas a família, produção, produtividade, manejo nutricional, acesso a água, tecnologias, assistência técnica e extensão rural (ATER). A ferramenta passou por aplicação de testes para validação.

A amostragem foi delimitada por meio do método *snowball*⁴ (bola de neve), visto que a aproximação com os pecuaristas foi realizada a partir de um primeiro contato com a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), seguida da aproximação com o primeiro pecuarista. A pesquisa foi sendo realizada por meio da indicação de outros produtores, até que as informações coletadas começassem a se repetir, conforme método de saturação, que ocorre quando o objetivo da pesquisa é alcançado ou quando já não surgem novas informações (BOCKORNI; GOMES, 2021). Em suma, a amostragem em bola de neve mostra-se como um processo coleta de informações que procura tirar proveito das interações entre os produtores para fornecer ao pesquisador um conjunto cada vez maior de contatos potenciais, sendo que o processo pode ser finalizado a partir do critério de ponto de saturação (BALDIN; MUNHOZ, 2011).

A pesquisa de campo foi realizada em outubro de 2021, em povoados e assentamentos do município de Poço Redondo, que fica localizado no semiárido sergipano. O questionário foi aplicado em oito estabelecimentos de pecuaristas familiares produtores de leite do município. Os dados obtidos foram transferidos para um banco de dados, no programa Excel, visando otimizar e organizá-los para assim facilitar as análises.

² As estratégias de enfrentamento têm como objetivo a sobrevivência, buscando criar alternativas para superar essa situação em face das variações indesejáveis (ELLIS, 1999, 2000; CHAMBERS; CONWAY, 1992; ADGER, 2003).

³ As estratégias de adaptação, por sua vez, envolvem a capacidade dos meios de vida “evolúem”, a fim de acomodar as situações de riscos ou mudança, ampliando a gama de variabilidade com que podem lidar com as situações de vulnerabilidade (ADGER, 2006).

⁴ O tipo de amostragem nomeado como bola de neve é uma forma de amostra não probabilística, que utiliza cadeias de referência. Ou seja, a partir desse tipo específico de amostragem não é possível determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa, mas torna-se útil para estudar determinados grupos difíceis de serem acessados (BALDIN; MUNHOZ, 2011).



Também foram utilizados dados do Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para comparação de variáveis entre os anos de 2006 e 2017. A tabela utilizada no censo realizado em 2006 foi a Tabela 1227, enquanto para 2017 foi a Tabela 6913. As mesmas foram selecionadas para permitir ilustrar um cenário geral comparativo da produção nacional, estadual e local. Logo, foi feita análise por meio da estatística descritiva, visando organizar e representar os dados nos resultados e discussões que serão feitos posteriormente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar as análises, salienta-se que a princípio foi explorado e compreendido o contexto da produção leiteira por meio de dados do Censo Agropecuário, relacionados com a produção, produtividade e valor do leite em níveis estaduais e local; e posteriormente, foram analisados os dados primários, que abordam três caracterizações: do produtor, do estabelecimento e da produção de Poço Redondo.

A produção de leite em Sergipe (Tabela 1) é pouco expressiva quando comparada a produção nacional, porém não deixa de ser relevante para os pecuaristas familiares. A bacia leiteira sergipana, composta pelo município de Poço Redondo, também apresenta uma produção pouco expressiva (por exemplo, vacas que podem produzir 8 litros de leite por dia, e produzem 4 litros, fazendo com que a produção final tenha um pequeno quantitativo de produção), quando comparada com bacias leiteiras de outras regiões do país. Entretanto, quando se analisa a expressividade de Poço Redondo no estado de Sergipe, pode-se afirmar que ele produziu 14% em 2006 e 17% em 2017 de todo leite do estado.

Tabela 1: Valor da venda do leite por estabelecimento e por litro, e produção de leite por estabelecimento e cabeças de vaca.

	2006			2017		
	Sergipe	Poço Redondo	% (Poço Redondo/Sergipe)	Sergipe	Poço Redondo	% (Poço Redondo/Sergipe)
Nº de estabelecimentos que produziram (unidade)	16562	2034	12%	14007	2039	15%
Nº de estabelecimentos que venderam leite cru	10497	1617	15%	10806	1932	18%
Nº de cabeças de vacas ordenhadas	109928	12872	12%	75757	11168	15%
Quantidade de leite produzida (Mil litros)	148409	20150	14%	183880	31732	17%
Valor da produção de leite (Mil reais)	66693	8123	12%	202299	34239	17%
Valor da venda do leite cru (Mil reais)	59869	7706	13%	181431	32849	18%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário (2022).



Além disso, a tabela acima demonstra que houve aumento no valor da produção de leite e no valor da venda do leite cru, ocasionado pela desvalorização do real ao longo dos anos. Por outro lado, ocorre diminuição do número de estabelecimentos que produziram leite, número de estabelecimentos que venderam leite cru, número de cabeças de vacas ordenhadas e quantidade de leite produzida. Isso ocorreu por diversos fatores como a diversificação da atividade nos estabelecimentos agropecuários, que geram outras fontes de renda e acesso a mercados, acabam diminuindo o foco na atividade leiteira, bem como problemas com alimentação e produção dos animais, o que afeta a quantidade e qualidade do leite.

Observa-se que o município de Poço Redondo apresenta um aumento nas variáveis apresentadas (Tabela 1), quando analisado sua participação nos números estaduais. Assim, quando se compara os dados, se constata um aumento em todas as variáveis analisadas.

Na sequência, para analisar os dados primários do município, os mesmos serão divididos em três tipos de caracterização: caracterização dos produtores, do estabelecimento e da produção.

4.1. Caracterização dos produtores

Dentre os pecuaristas entrevistados, cinco tinham entre 45 a 59 anos, dois entre 35 a 44 anos e dois entre 25 a 34 anos. Ademais, os mesmos eram majoritariamente homens, tendo apenas uma mulher à frente da entrevista.

Dado esse contexto, 86% dos produtores e seus familiares residem no meio rural e apenas 14% residem no meio urbano. A residência fora da propriedade também é encontrada entre pecuaristas familiares do município de Dom Pedrito, no Rio Grande do Sul, o que pode ser explicado pela atividade permitir essa estratégia (MATTE; SPANEVELLO; ANDREATTA, 2015). Logo, todos os entrevistados que residem no estabelecimento (meio rural), estão localizados em povoados e assentamentos do município a mais de 30 anos.

Em relação a forma de trabalho dos pecuaristas e seus familiares no estabelecimento, 71% dos entrevistados afirmam que trabalham de forma permanente e 21% de forma esporádica. Estes que trabalham de forma esporádica optam por essa forma por dois motivos: o primeiro é por estudar fora do estabelecimento, já que geralmente as mesmas são afastadas da sede do município, o que faz com que o trabalho de forma permanente não seja possível, visto que será necessário sair do estabelecimento para ter acesso ao estudo; e outro motivo, é o



exercício da pluriatividade na agricultura familiar⁵, onde os mesmos buscam outras fontes de renda para complementar a que se tem com a atividade leiteira.

Em relação ao pessoal contratado para trabalhar nos estabelecimentos, os mesmos trabalham de forma permanente, visto que nos estabelecimentos é feito o uso da palma forrageira para alimentação animal e a mesma gera atividades no estabelecimento durante todo o ano. É importante salientar que a palma necessita de pessoal para o plantio, algumas vezes para adubação, e principalmente para o corte, o que faz com que essa mão de obra permaneça exercendo suas atividades de forma permanente e contínua para os produtores.

No que se refere a escolaridade dos produtores, 62% dos entrevistados não concluíram o ensino fundamental, enquanto 38% possuem o ensino médio completo. Frente a esses dados, salienta-se que a escolaridade é fator relevante para o acesso a informações, tecnologias e aumento da renda, as quais refletem na produção e produtividade do estabelecimento. Estudos apontam que pessoas com menor grau de escolaridade tem maior dificuldade de aceitar novas tecnologias e assimilar novas informações relacionadas às práticas de manejo animal (FERREIRA *et al.*, 2013). Logo, o mesmo fator corrobora para uma série de problemas no estabelecimento que afetará o produtor e sua renda. Vicente (2004), ao verificar a eficiência econômica da agricultura, ressalta a educação como fator que influencia e aumenta a eficiência na produção e na qualidade de vida da população.

4.2. Caracterização dos estabelecimentos familiares

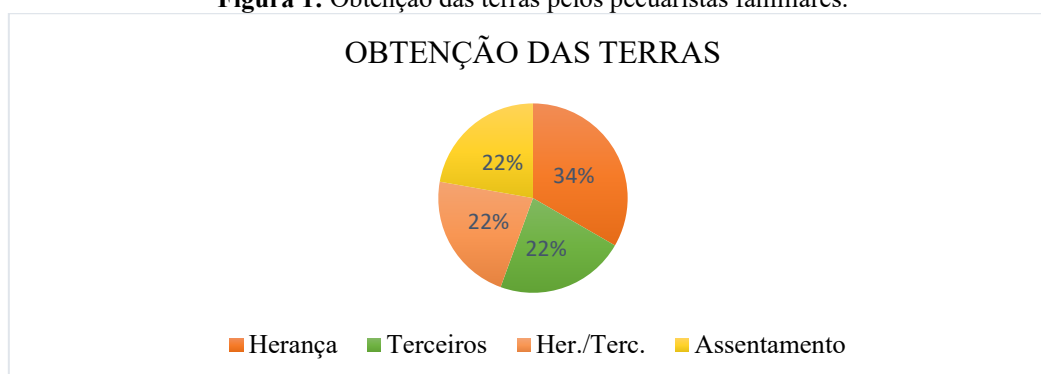
Em relação a situação fundiária dos estabelecimentos de pecuaristas familiares, apenas dois entrevistados afirmaram que suas terras não são próprias; os demais afirmam que as terras são próprias e a obtenção das mesmas (Figura 1), foi feita 34% por herança, 22% por compra de terceiros, 22% de parte herança e parte compra de terceiros e 22% obtidas por meio de assentamentos. As terras serem obtidas em maior parte por herança, ressalta a reprodução social dessa família, que passa o estabelecimento de geração a geração. Segundo Wanderley (2003), não se trata apenas de identificar as formas de obtenção do consumo, por meio do próprio trabalho, mas do reconhecimento da centralidade da unidade de produção para a reprodução da família, através das formas de colaboração dos seus membros no trabalho coletivo – dentro e

⁵ Villwock, A. P. S. *et al.*, citando Schneider, 2003 (p. 91), diz que podemos definir a pluriatividade como um fenômeno através do qual, membros da família de agricultores que habitam o meio rural optam pelo exercício de diferentes atividades, ou mais rigorosamente, optam pelo exercício de atividades não agrícolas, mantendo a moradia no campo e uma ligação, inclusive produtiva, com a agricultura e a vida no espaço rural.



fora do estabelecimento familiar –, das expectativas quanto ao encaminhamento profissional dos filhos, das regras referentes às uniões matrimoniais, à transmissão sucessória etc.

Figura 1: Obtenção das terras pelos pecuaristas familiares.



Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

A tabela 2 mostra que o maior número de animais em estabelecimento agropecuários se encontra em duas propriedades, que obtém 12 vacas leiteiras em cada. Em três propriedades há criação de outros animais além das vacas. O reduzido número de cabeças pode ser justificado por conta das pequenas áreas de terra em posse dos produtores, bem como os mesmos não possuem alimentação disponível o ano todo para um maior quantitativo de cabeças.

Ainda na Tabela 2, é possível observar que apesar da bovinocultura de leite ser dominante nos estabelecimentos, existe a presença de outras atividades como bovinos para corte, ovinos, caprinos e equinos. Todavia, apesar de estarem presentes em alguns estabelecimentos, estão em pequenos números e geralmente os produtores não tem produção dos mesmos para venda, visto que são especializados na pecuária leiteira. De acordo com Carvalho (2008, p. 58):

Reproduzindo no Assentamento o que ocorre em todo o território do Alto Sertão, a pecuária leiteira possui papel e destaque amparado por um conjunto de fatores socioeconômico e ambientais, mas principalmente por representar uma entrada monetária constante (quinzenal ou semanal), cuja comercialização garantida apresenta certa previsibilidade de oscilação de preço. Complementada de forma não menos importante pela venda de bezerros e novilhas. Além disso, devido a escassez de chuvas típica da região semiárida, a pecuária leiteira apresenta-se como uma atividade produtiva de baixo risco em que dificilmente ocorre perda total (CARVALHO, 2008, p. 58).



Tabela 2: Números de animais por produtor e área total (ha) do estabelecimento.

Produtores	Atividades desenvolvidas no estabelecimento (nº de animais)					Área total (ha)
	Bovinos para corte	Bovinos leiteiros	Ovinos	Caprinos	Equinos	
Produtor 1		12				60
Produtor 2	3	2	6	4		15
Produtor 3		1				22
Produtor 4		12			1	66
Produtor 5		2				27
Produtor 6		3				16
Produtor 7		1				6
Produtor 8		2	6			9

Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

Portanto, quando se relaciona a área total desses estabelecimentos com a quantidade de animais por produtor, percebe-se que quanto maior a área, maior a quantidade de animais. Logo, segundo Sá *et al.* (2007), a concentração fundiária que ocorre no Nordeste faz com que haja uma grande concentração de famílias, quase sempre numerosas, em pequenos estabelecimentos ou minifúndios que conduz a uma superexploração, o que representará sobrecarga sobre os recursos naturais. Além de que, em propriedades com áreas menores, a destinação de terras para produção de alimentação é menor, visto que boa parte já é utilizada para manejo dos animais.

4.3. Caracterização da produção

Em relação ao sistema de produção, a pesquisa mostra que 87% utilizam o sistema semi-intensivo⁶ e 13% o sistema intensivo⁷. A predominância do sistema semi-intensivo, se dá pela falta de vegetação nos pastos, ou vegetação insuficiente, assim são utilizadas as ensilagens e a palma para auxiliar no manejo nutricional dos bovinos.

A alimentação do gado leiteiro (Figura 2), é composta basicamente por milho safrão e palma, visto que a área média plantada nos estabelecimentos para a mesma é de 31% de milho para silagem, 29% de outras pastagens, 21% de milho grão e 19% de palma. Portanto, esses dados apontam que apesar da grande importância na alimentação animal, a palma ainda está sendo introduzida como tecnologia social nos estabelecimentos dos pecuaristas familiares.

Salienta-se que o manejo nutricional é uma das principais ferramentas dentro de um rebanho leiteiro, pois permite que a dieta influencie na produção e composição do leite,

⁶ Sistema onde além da utilização de pastagem, os animais têm a complementação alimentar, geralmente com ensilagens, palma e sal. Ou seja, são soltos no pasto por um período do dia e depois são presos para suplementação com as forragens.

⁷ No sistema intensivo, os animais ficam confinados recebendo apenas suplementação.

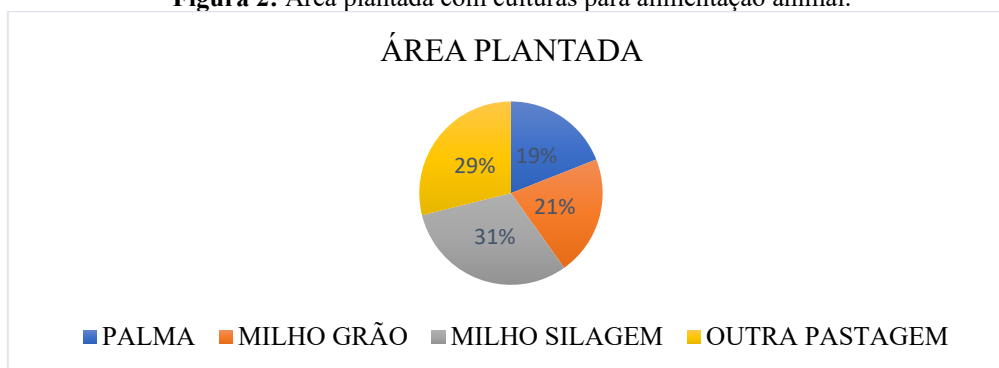


determinando o desempenho da vaca leiteira e até mesmo sua reprodução, sendo estes, fatores que refletem na saúde animal (MIGLIANO, 2013).

A palma forrageira (*Opuntia spp.*) constitui a principal reserva forrageira na estação seca, apresentando-se como forma de manutenção dos animais e da produção de leite neste período (SÁ *et al.*, 2007). A palma, por suas características ecofisiológicas adaptadas à região semiárida e suas notáveis qualidades nutricionais (alto valor energético) para produção de leite, representa a via mais sustentável de intensificação da produção, permitindo o aumento da capacidade de suporte e da produtividade leiteira (CARVALHO FILHO *et al.*, 2000). Segundo Santos e Costa (2020) a palma é uma estratégia na alimentação animal, principalmente entre os pecuaristas familiares, face a resistência do produto as adversidades climáticas, o alto rendimento por área plantada, apesar do alto custo no processo produtivo.

Ademais, a palma forrageira é uma tecnologia social utilizada pelos produtores tendo em vista o custo e viabilidade de produção. Com o uso da palma os produtores não compram suplementação fora do estabelecimento, pois ela supre boa parte da demanda. Porém, a mesma não consegue fornecer completamente a suplementação e os produtores também não têm o hábito de comprar suplementação, o que acarreta na diminuição da produção.

Figura 2: Área plantada com culturas para alimentação animal.



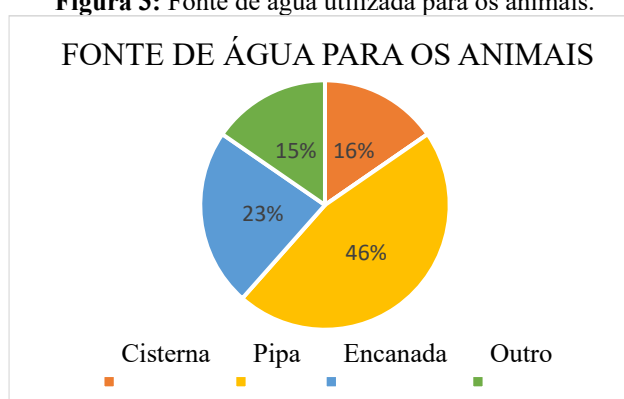
Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

O acesso a água é uma questão central para os pecuaristas familiares. Entre os entrevistados, o acesso a água (Figura 3) para 46% é proveniente de caminhão pipa, 23% encanada, 16% de cisternas e 15% de outros meios. De acordo com Campos (2001) em clima temperado, a produção de um quilograma de alimento implica consumo de grande volume de água. Para a produção de leite, o consumo é de aproximadamente 10.000 litros de água/kg; e para carne, de 20.000 a 50.000 litros de água/kg (CAMPOS, 2001). Desse modo, a utilização de água está diretamente ligada a produção de leite, o que explica também o uso da palma forrageira, pois a mesma é um alimento rico em água.



Além do mais, o que justifica o uso do caminhão pipa para abastecimento é a escassez hídrica da região, pois apesar de ser um custo a mais na produção, é a solução encontrada pelos produtores como estratégia de mitigação. É válido ressaltar que algumas vezes os caminhões pipas são fornecidos pela prefeitura sem custo nenhum ao produtor; mas na maioria vezes, o custo da água do caminhão pipa é do produtor, e assim, o caminho encontrado pelos produtores é o cultivo da palma que além de ser aliada na nutrição é também uma fonte de água para os animais. Outro fator que corrobora para essa estratégia é a proximidade da cidade do Rio São Francisco, sendo mais prático apesar do custo, utilizar o meio natural que se encontra próximo aos estabelecimentos.

Figura 3: Fonte de água utilizada para os animais.



Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

De acordo com os dados obtidos sobre o tempo de produção e comercialização do leite pelos pecuaristas, todos tem em média 20 anos na atividade. Logo, a pecuária leiteira se mostra como uma atividade culturalmente consolidada para o produtor da região.

Acerca da quantidade mensal de leite produzida no estabelecimento, por vaca e os valores médios obtidos pelo litro do leite (Tabela 3), os dados mostram tanto a baixa produtividade quanto valores inferiores para o litro se comparado com o restante dos municípios de Sergipe. A produção por vaca não chega a 2.000 litros por produtor ao mês, por exemplo o produtor 4, tem no máximo 50 litros por vaca ao mês.

Tabela 3: Dados da quantidade de leite produzida mensalmente e valor médio do litro de leite.

Produção de leite			
	Quantidade de litro por vaca/mês	Quantidade de litros por mês	Valor médio do litro (R\$)
Produtor 1	1.679	20.150	2,06
Produtor 2	225	450	1,90
Produtor 3	1.200	1.200	1,30
Produtor 4	50	600	2,06
Produtor 5	750	1.500	1,80
Produtor 6	1.200	3.600	1,60



Produtor 7	600	600	2,00
Produtor 8	1.650	3.300	1,90
Média	675	1.350	1,90

Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

A quantidade média produzida é de 1.350 litros por mês por produtor, e essa baixa produtividade ocorre por diversos fatores, e entre eles os genéticos, visto que poucos produtores utilizam raças que tenham boa produtividade, optando geralmente pelo gado “pé duro”, visto que seu valor de compra é inferior e são mais resistentes ao clima da região, ademais, as questões climáticas também afetam a produção. Corroborando com a estratégia utilizada no município em relação a genética animal, diversos autores corroboram com o encontrado, pois segundo eles o uso de raças adaptadas se mostra estratégia entre pecuaristas familiares como forma de assegurar produção (BUDISATRIA *et al.*, 2019; SIRAJUDDIN *et al.*, 2019; MATTE; WAQUIL, 2021).

Num contexto mais geral, se observar a quantidade de leite produzida em bacias leiteiras do nordeste e comparar com a quantidade produzida em Poço Redondo, com base nos dados do Censo Agropecuário 2017, o município de Poço Redondo tem uma produção de 42.835 litros, já municípios como Major Isidoro em Alagoas, tem uma produção de 26.745 litros e Itaíba em Pernambuco, produz 44.874 litros. Esses dados ressaltam que apesar de Poço Redondo ter uma produção relativamente baixa, o mesmo também mostra grande potencial produtivo quando comparado as bacias leiteiras do Nordeste, visto que é o maior produtor de leite do estado e apresenta valores superiores de produção em relação bacias leiteiras de municípios de outros estados nordestinos. Assim, se os problemas encontrados que afetam a produções forem solucionados ou mitigados, o município apresenta potencial de aumento de produtividade. Segundo Sirohi e Michaelowa (*apud* SILVA *et al.*, 2010, p. 864):

A pecuária leiteira pode ser afetada, direta e indiretamente pelas mudanças climáticas. Os fatores indiretos estão associados à redução da disponibilidade e ao aumento dos preços de grãos; às alterações na distribuição de pragas e doenças e à diminuição da produção e qualidade de plantas forrageiras. De maneira mais direta, as mudanças no clima podem intensificar o estresse térmico em decorrência de alterações no balanço de energia térmica entre o animal e o ambiente, o qual é influenciado pelos fatores ambientais (radiação, temperatura, umidade relativa e velocidade do vento) e mecanismos de termorregulação (condução, radiação, convecção e evaporação) (SIROHI; MICHAELOWA *apud* SILVA *et al.*, 2010, p. 864).

O valor médio do litro de leite foi de R\$ 1,90 no ano de 2021 para o município, enquanto que para o Brasil o valor médio foi de R\$2,05 (IBGE, 2021), sendo que esses valores sofrem influência do mercado para qual é escoado a produção. Enquanto que a produção nacional e de outros estados se tem um mercado mais amplo para a venda, a regional tem opções restritas. Na região, a maior parte dos produtores fornecem o leite para laticínios, majoritariamente para a



Nativille, o que monopoliza as opções de venda e não oferece muita variedade de preço para os produtores.

Conforme os pecuaristas relataram nas entrevistas, o laticínio oferta melhor pagamento, tendo em vista que as outras opções saem com mais custos devido a diversos fatores, como deslocamento. Outros fatores relevantes para os produtores entregarem seu leite para o laticínio é a disponibilidade de tanque e resfriador para processamento do leite, e o principal, oferta de crédito para os produtores para melhoramento da sua produção, tendo em vista que é muito mais fácil acessar o crédito nos laticínios que já estão presente no seu dia a dia, do que procurar outras formas. Segundo Ferreira (2013), os agricultores decidem pela integração, motivados pela garantia de escoamento do produto, produção ininterrupta, maior facilidade de acesso ao crédito e incorporação mais rápida de inovações tecnológica.

Além disso, esses aspectos relevam a falta de integração entre produtores, que de acordo com Santos e Costa (2020, p. 178), traz um problema principalmente relacionado a venda da sua produção, como pode-se observar:

A falta de integração entre os produtores que não possuem individualmente capital para investimentos nas suas propriedades cria um abismo entre o potencial comercial com união dos pequenos produtores na forma de cooperativas e a competição capitalista, que favorece os grandes produtores ou empresas privadas, devido a taxaço dos produtos com os menores valores possíveis (SANTOS; COSTA, 2020, p. 178).

Considerando os dados médios dos produtores, como quantidade de litro produzido por vaca (Tabela 3), observa-se que alguns produtores possuem uma produção extremamente baixa, como é o caso do produtor 4, que produz apenas 50 litros por vaca, enquanto há produtores com uma produção quase 32 vezes maior, como o produtor 1 e o produtor 8. Esses mesmos dados refletem na quantidade produzida por mês, onde o produtor 4, continua com a menor média de produção de litros por mês, enquanto o produtor 1, possui a maior produção mensal, com 20.150 litros por mês. A discrepância de produção entre pecuaristas familiares ocorre principalmente pela ausência de assistência técnica, suplementação animal ou uso de raças mais produtivas. Santos e Costa (2020), ressaltam que o Alto Sertão Sergipano, apesar de suas características climáticas, a mesma não seria relevante em entender o quadro não muito positivo do meio rural neste território, na medida em que pelos dados e informações publicados, o segmento apresenta problemas de natureza estrutural e com perspectivas relativamente negativas, em face de uma tendência de baixa produção e de rendimentos decrescentes das unidades produtivas, principalmente as familiares.



Em relação a ordenha (Tabela 4), 88% afirmam que a mesma é feita de forma manual e 12% de forma mecânica. A ordenha manual é explicada pela pequena quantidade de leite produzido nos estabelecimentos e demanda mais tempo e pessoal ocupado para função. Todavia o manejo e qualidade do leite retirado manualmente são inferiores ao do leite ordenhado de forma mecânica, visto que há a falta estrutura durante o processo, o que acarreta em maior contato humano com o animal e o leite, podendo afetar a qualidade do mesmo. Salienta-se também que a maioria dos produtores optam pela realização de uma única ordenha no dia em razão do pequeno volume de leite produzido e a disponibilidade limitada de mão de obra (SÁ *et al.*,2012).

Tabela 4: Dados do uso de resfriadores e ordenhas nos estabelecimentos.

Posse de resfriadores e tipo de ordenha nos estabelecimentos	
Tipo de resfriador ou ordenha	% dos produtores
Resfriador tarro	25 %
Resfriador a granel	50 %
Sem resfriador	25 %
Ordenha manual	88 %
Ordenha mecânica	12 %

Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

Quando se trata da posse de resfriador de leite (Tabela 4), 25% não possuem, 50% disseram que possuem resfriador a granel e 25% resfriador de tarro. A posse deste, está diretamente ligada com a presença de laticínios na região, já que os mesmos os fornecem aos produtores para que possam armazenar o leite produzido. Entretanto, os que não possuem, deve-se ao fato de terem uma produção pequena, fazendo com que usem o resfriador de vizinhos próximos, levando em conta que não vale a pena a aquisição para utilizar com pouca produção.

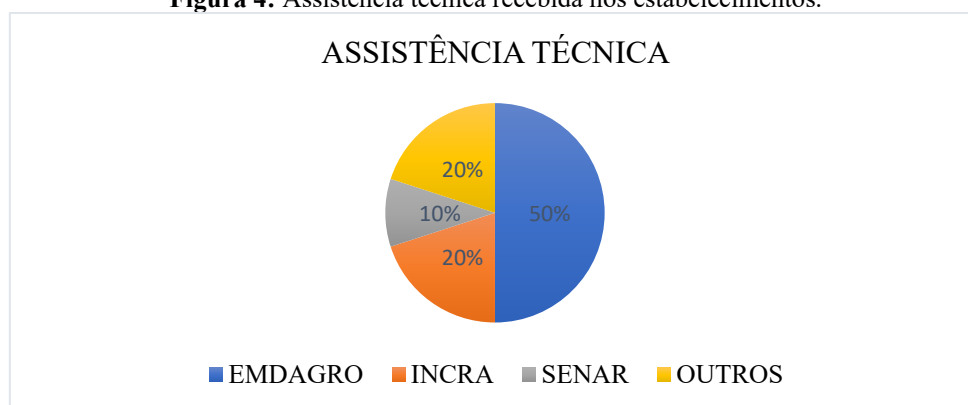
Ademais, o fato de os laticínios fornecerem resfriador é de grande importância, porém acabam causando dependência dos produtores pelo mesmo, o que faz com que fiquem presos aos laticínios pelo que é oferecido, já que não teriam condições de sozinhos adquirir tudo o que os mesmos fornecem. Desta forma, os produtores da região passam por um processo de integração com a indústria. Segundo Paulilo (1992), um produtor rural é integrado quando produz matéria-prima para uma empresa sob supervisão direta da mesma, recebendo dela insumos e orientação técnica, e comprometendo-se a entregar-lhe sua produção. A falta de cooperação entre os produtores que não possuem individualmente capital para investimentos nos seus estabelecimentos cria um abismo entre o potencial comércio com união dos pequenos produtores na forma de cooperativas e a competição capitalista, que favorece os grandes produtores ou empresas privadas, devido a taxaço dos produtos com os menores valores possíveis (SANTOS; COSTA, 2020).



É importante salientar que os entrevistados afirmam que possuem uma estrutura adequada e suficiente para o desenvolvimento da atividade leiteira, bem como fazem o uso de equipamentos e implementos agrícolas. Desta forma, acessam os mesmos por meio de aluguel, associações ou em alguns casos, o maquinário já é próprio. Logo, com as atividades desenvolvidas o uso dos mesmos torna-se essencial e ter acesso a estes faz com que os produtores possam desenvolver o estabelecimento e continuar sua produção apesar dos empecilhos encontrados.

Por fim, quando questionado sobre a assistência técnica e extensão rural no estabelecimento (Figura 4), 50% responderam que recebem a mesma pela EMDAGRO (vale ressaltar que esse número significativo está ligado ao fato dos questionários serem aplicados em estabelecimentos onde há uma parceria entre o produtor e a repartição), 20% é obtido através do INCRA, 20% por meio de outros e 10% através do Senar⁸. Contudo, mesmo sendo assistidos com a assistência técnica a produção é baixa, o que ressalta um problema na qualidade da mesma, pois apesar de presente não é tão eficiente para quem produz. Segundo Gomes *et al.* (2018), quando os produtores recebem assistência técnica, tendem a corrigir problemas do uso inadequado de insumos e também aqueles que estão relacionados a escala de produção. Essa falta de assistência técnica aos assentamentos pode ser vista como o principal fator que leva aos baixos índices produtivos do rebanho bovino nos assentamentos, ou seja, o produtor passa a agir ou manejar o seu rebanho por conta própria (FERREIRA *et al.*, 2013).

Figura 4: Assistência técnica recebida nos estabelecimentos.



Fonte: Análise de dados de pesquisa de campo (2021).

Portanto, os dados mostram problemas encontrados nos estabelecimentos estudados, entretanto, cada estabelecimento tem suas dificuldades que devem ser tratadas de forma

⁸ Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, o mesmo oferece capacitação profissional para os produtores e seus familiares.



individual. Assim, cada pecuarista familiar tem questões a serem resolvidas no seu estabelecimento referente a sua produção. Todavia, todos os produtores enfrentam problemas locais que os afetam como um todo, sejam esses problemas climáticos ou econômicos. Logo, para obter-se uma maior produtividade deve-se focar em formas de mitigar os problemas encontrados e fortalecer as potencialidades.

5. CONCLUSÃO

A prática da pecuária familiar leiteira no semiárido sergipano, mostra resistência das famílias frente as adversidades enfrentadas, principalmente a escassez hídrica.

Os produtores da região em grande parte possuem um nível incompleto de escolaridade e são majoritariamente homens frente o estabelecimento. Além de possuírem menores áreas de terra para produção, como também pequeno quantitativo de animais para a prática de sua principal atividade, que é a bovinocultura leiteira.

Todavia, os mesmos conseguem produzir a alimentação animal dentro do estabelecimento, reduzindo custos. Os mesmos tem como principal destaque para contornar a falta de água e qualidade da pastagem natural, a palma forrageira, além de ser uma inovação social, ou seja, uma estratégia de baixo custo e de fácil aplicação que ajuda os produtores, também é resistente ao clima local, sendo produzida por todo ano e servindo como alimento animal principalmente no verão.

No entanto, além da alimentação animal afetar a produção, outro fator também agrava a mesma, que é a falta de água para consumo animal, pois mesmo com a proximidade do Rio São Francisco, os produtores precisam custear caminhões pipas para conseguir água para os animais. Desta forma, vários fatores que agravam não só a produtividade, como também o custo de produção. Considerando esse contexto, o uso de animais mais resistentes, mesmo que pouco produtivos, bem como a suplementação e o fornecimento contínuo de água, possibilitam a continuidade na atividade para as famílias, gerando uma produção constante mesmo que pequena.

Por fim, os produtores enfrentam um outro problema dentro do estabelecimento, que é a qualidade de assistência técnica ofertada, já que todos os entrevistados afirmam receber a mesma, porém continuam com problemas na produção.

É notório que, apesar de serem persistentes e inovadores quando se tratam de solucionar problemas relacionados a produção, a mesma ainda é pequena. Dessa forma, é necessário achar



soluções práticas e de baixo custo para que os produtores possam assim contornar as dificuldades encontradas, diminuir os custos e aumentar sua produção.

REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. Social capital, collective action, and adaptation to climate change. **Economic Geography**, v. 79, n. 4, p. 387-404, 2003. Disponível em < https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-531-92258-4_19>. Acesso em: Jul. 2022.

ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, ago. 2006. Disponível em < <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>>. Acesso em: Jul. 2022.

AGUIAR, S. C. *et al.* Sustentabilidade da pecuária leiteira do semiárido brasileiro com base em vulnerabilidade e resiliência socioecológica. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 2, fev./mar. 2020. Disponível em < <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.002.0025>>. Acesso em: Jul. 2022.

ARAÚJO, T. M. P. D. de *et al.* **Potencial de captação da chuva e avaliação da qualidade de água de cisternas em Poço Redondo, Sergipe**. 2015. 120 f. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015. Disponível em < <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4216>>. Acesso em: Jul. 2022.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E.; MUNHOZ, B. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa snowball (bola de neve). **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, 2011. Disponível em < <https://doi.org/10.14295/remea.v27i0.3193>>. Acesso em: Jul. 2022.

BAVA, S. C. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Local**. In: LASSANCE, A. *et al.* Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 103-116.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A amostragem em SnowBall (Bola de Neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, Umuarama, v. 22, ed. 1, p. 105-117, 2021. Disponível em < <https://doi.org/10.25110/receu.v22i1.8346>>. Acesso em: Jul. 2022.

BRAVO FILHO, E. S. *et al.* Levantamento etnobotânico da família Cactaceae no estado de Sergipe. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 41-53, abr. 2018. Disponível em < <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/26729>>. Acesso em: Jul. 2022.

BUDISATRIA, G. S. *et al.* Reproductive Management and Performances of Aceh Cows, Local Indonesian Cattle Kept by Farmers in A Traditional System. **American - Eurasian Journal Of Sustainable Agriculture**, v. 3, n. 3, p. 21-31, 2019. Disponível em < <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/782/2/022079/meta>> . Acesso em: Jul. 2022.



CAMPOS. Importância da água para bovinos de leite, 2001. Instrução técnica para o produtor de leite, Juiz de Fora, MG: **Embrapa Gado de Leite**. Governo Federal do Brasil. Disponível em <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/IZABELLEA.M.DEA.TEIXEIRA/agua.pdf>>. Acesso em: Jul. 2022.

CARVALHO, E. C. *et al.* **Caracterização e efeitos das tecnologias na sustentabilidade da pecuária leiteira familiar no semi-árido sergipano**. 2008. Disponível em <<https://ri.ufs.br/handle/riufs/6583>>. Acesso em: Jul. 2022.

CHAMBERS, R.; CONWAY, G. R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. **IDS discussion paper**. Brighton, n. 296, p. 1-33, 1992. Disponível em <<https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/775>>. Acesso em: Jul. 2022.

DA FROTA, M. N. L. *et al.* **Palma forrageira na alimentação animal. Embrapa Meio - Norte-Documentos** (INFOTECA-E), 2015. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139110/1/Doc233.pdf>>. Acesso em: Jul. 2022.

DA SILVA, T. G. F. *et al.* Cenários de mudanças climáticas e seus impactos na produção leiteira em estados nordestinos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 863-870, 2010. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000800011>>. Acesso em: 25 sep. 2022.

DE CARVALHO FILHO, O. M. *et al.* A pequena produção de leite no Semi-Árido sergipano. **Petrolina: Embrapa Semi-Árido**, 2000. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/134198>>. Acesso em: Jul. 2022.

DE SÁ, J. L. *et al.* Produção animal de base familiar no semi-árido sergipano. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO**, 7., 2007, Fortaleza. Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social: anais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.. Disponível em <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/160554>>. Acesso em: Ago. 2022.

ELLIS, F. **Rural livelihoods and diversity in developing countries**. Londres: Oxford, 2000.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE – EMDAGRO. Pluviosidade. 2022. Disponível em: <<https://emdagro.se.gov.br/pluviosidade/>>. Acesso em: Set. 2022.

FERRAZZA, R.A.; CASTELLANI, E. Análise das transformações da pecuária brasileira: um enfoque na pecuária leiteira. **Ciênc. anim. bras.**, v. 22, 2021. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v22e-68940>. Acesso em: Ago. 2022.

FERREIRA, Â. C. D. *et al.* Diagnóstico socioeconômico da produção leiteira em três assentamentos de reforma agrária no semiárido do Estado de Sergipe. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1869-1878, jul./ago. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n4p1869>>. Acesso em: Ago. 2022.



FERREIRA, M. D. A. *et al.* Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, 2009. Disponível em < <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300032>> . Acesso em: Ago. 2022.

FREITAS, T. R. *et al.* **Pecuária familiar no município de Caçapava do Sul/RS: aspectos históricos, sociais e produtivos.** *Holos* (Natal, RN), v. 6, 2020.

IBGE. **Pesquisa Trimestral do Leite.** 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/32982-preco-do-leite-cru-pago-ao-produtor-3leite.html?edicao=33206&t=resultados>. Acesso em: Jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário,** 2017. Disponível em: < https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html>. Acesso em: Jul. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário,** 2006. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: Jul. 2022.

MACHADO, J. T. M. **Mudanças socioprodutivas, vulnerabilidades e intitamentos na pecuária leiteira do Rio Grande do Sul.** p. 1-247, 2021. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

MATTE, A. *et al.* Mercados da pecuária familiar no sul do Brasil: convenções e canais de comercialização da bovinocultura de corte. **Agricultura familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento,** v.14, n. 1, jan./jun. 2020. Disponível em < <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v14i1.7730>>. Acesso em: Jul. 2022.

MATTE, A. *et al.* Agricultura e pecuária familiar: (des)continuidade na reprodução social e na gestão dos negócios. **Revista Brasileira De Gestão e Desenvolvimento Regional,** v. 15, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v15i1.4317> . Acesso em: Ago. 2022.

MATTE, A.; SPANEVELLO, R. M.; ANDREATTA, T. **Perspectivas de sucessão em propriedades de pecuária familiar no município de Dom Pedrito - RS.** *Holos* (Natal. Online), v. 1, p. 144-159, 2015. Disponível em < <https://doi.org/10.15628/holos.2015.1964>>. Acesso em: Ago. 2022.

MATTE, A. **Convenções e mercados da pecuária familiar no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** 292 f., 2017. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

MIGLIANO, M. E. D. A. Farelo de algodão e grão de soja integral em dietas com canede-açúcar para vacas leiteiras: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. 2013. p. 63. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/ Universidade de São Paulo, Pirassununga.



REZENDE, N. S. *et al.* **Percepção do bem-estar animal na pecuária familiar de leite em Unaí, Minas Gerais.** *Holos* (Natal, RN), v.1, 2021, p. 1-12. Disponível em < <https://doi.org/10.15628/holos.2020.10374>>. Acesso em: Ago. 2022.

SANTOS, P. H. N.; DA COSTA, J. E. Retrato preliminar do território do alto sertão sergipano pelos dados do censo agropecuário 2017. **Geopauta**, v. 4, n. 3, p. 153-179, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/6748>. Acesso em: 25 sep. 2022.

SIRAJUDDIN, S. N. *et al.* Livestock ecology research on institution and traditional sharing systems in cattle farms. **EurAsian Journal of BioSciences**, v. 13, n. 1, p. 239-244, 2019. Disponível em < <https://www.proquest.com/openview/9ebef5755d78f53d55bef4b2a986836e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2042720>>. Acesso em: Ago. 2022.

SOUZA, D. C. F. *et al.* Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp) para o estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 12, 2018. Disponível em < <https://doi.org/10.7127/rbai.v12n100715>>. Acesso em: Ago. 2022.

VICENTE, R. J. Economic efficiency of agricultural production in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 201-222, 2004. Disponível em < <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000200002> >. Acesso em: Ago. 2022.

VILLWOCK, A. P. S.; SANTOS, G. D.; PERONDI, M. A. Variáveis que mais Influenciam na Pluriatividade dos Agricultores Familiares de Itapejara D' Oeste-PR. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 17, n. 2, p. 239-252, 2015. Disponível em < <https://www.redalyc.org/pdf/878/87841064008.pdf>>. Acesso em: Ago. 2022.

WANDERLEY, M. D. N. B. Agricultura familiar e campesinato: rupturas e continuidade. **Estudos sociedade e agricultura**, v. 21, n. 10, p. 42-61, 2003. Disponível em < <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/238>>. Acesso em: Ago. 2022.

WAQUIL, P. D. *et al.* **Pecuária familiar no Rio Grande do Sul: história, diversidade social e dinâmicas de desenvolvimento.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. Disponível em < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/232502/001001432.pdf?sequence=1>>. Acesso em: Jul. 2022.

ZAMBRINI, A.V. laboro e pecuária caprina no sertão de Pernambuco. **TESSITURAS: Revista de Antropologia e Arqueologia**, v. 7, n. 1, 2019. Disponível em < [HTTPS://DOI.ORG/10.15210/tes.v7i1.14547](https://doi.org/10.15210/tes.v7i1.14547)>. Acesso em: Jul. 2022.

CAPÍTULO 4

PRAGA DA CULTURA DO MILHO: UM ESTUDO SOBRE A CIGARRINHA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Gabriel Hieda Lisboa
Priscila Weissheimer
Juliano Antunes de Lima
Jaqueline dos Santos
Fernanda Neves Paduan
Erich dos Reis Duarte
Cristiano Reschke Lajús
Aline Vanessa Sauer

RESUMO

A cultura do milho é o segundo grão mais cultivado no Brasil. Mundialmente, o Brasil é o terceiro maior produtor do cereal. No entanto, fatores ambientais, pragas e doenças comprometem a sua produtividade. No momento destaca-se a cigarrinha do milho, um inseto, que além de lesões causadas pelo sistema sugador, também, é responsável pela transmissão de dois enfezamentos e a virose do raio fino. Dependendo do nível de infestação essas doenças podem dizimar cultivos ou afetar drasticamente a produção do cereal. O manejo do inseto-vetor consiste em conjunto de medidas que visam diminuir ou controlar a população da praga e, conseqüentemente, minimizar a ocorrência de enfezamentos e a virose do raio fino. Os principais manejos são o uso de inseticida em pulverização ou tratamento de sementes, o uso de fungos entomopatogênicos, rotação de cultura, eliminação do milho tiguera e uso de cultivares resistentes aos enfezamentos. Todas as medidas têm impacto sobre o controle da população da praga, porém, devem ser aplicadas de forma conjunta para que haja maior eficiência. O trabalho em conjunto de monitoramento e com manejo integrado entre propriedade vizinha, também, é essencial, pois o inseto migra grande distância para encontrar planta do milho para se hospedar.

PALAVRAS-CHAVE: *Dalbulus maidis*. *Zea mays*. Enfezamentos. Manejo integrado de pragas.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil exerce papel de destaque na economia nacional, ocupou a terceira colocação no ranking nacional de Valor Bruto da Produção (VBP) entre os anos 2020 e 2021 com R\$129,4 bilhões de reais, ficando atrás apenas da produção de soja e a pecuária de corte (CNA, 2022). Sendo o Brasil um dos maiores produtores exportadores desse cereal.

Contudo, a partir de 2019 alguns estados brasileiros, principalmente os estados do Sul do País vem registrando um grande número de lavouras infestados pela cigarrinha do milho, inseto transmissor de patógenos que causam perdas na produtividade do milho em alguns casos chegando a 70% (CNA, 2022). A quebra de produção coloca em risco econômico financeiro muitos produtores rurais que tem na produção de milho uma das suas principais fontes de renda.

Em Santa Catarina, dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), apontam que os prejuízos causados pela cigarrinha do milho na safra



20/21 foram de mais de 20%, obrigando muitos produtores à renegociarem os custeios agrícolas junto às instituições de crédito (EPAGRI, 2022).

Em consideração ao prejuízo que a cigarrinha do milho e os patógenos transmitidos pelo inseto causam na cultura, há necessidade de geração de informações e estratégias que auxiliem o produtor no manejo da praga. O presente trabalho tem por objetivo principal verificar na literatura qual a melhor forma de proteger a cultura do milho da infestação da cigarrinha do milho.

2. METODOLOGIA

O tipo de pesquisa realizado neste trabalho foi de Revisão de Literatura. Foram pesquisados artigos nos idiomas inglês, português e espanhol, nas bases de dados *Scielo* e *Google Acadêmico*. No levantamento bibliográfico, utilizaram-se diferentes tipos de trabalho, incluindo, livros, dissertações, teses, periódicos científicos, revistas técnicas e trabalhos de conclusão de curso.

3. A CULTURA DO MILHO

O milho é de grande importância mundial, os principais produtores são Estados Unidos, China, Brasil, União Européia e Argentina (FARMNEWS, 2020). A tabela 1 apresenta os dados dos principais países produtores, entre as safras 2018/2019 e a expectativa para 2020/2021, segundo o USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), que foram revisados em outubro de 2020.

Tabela 1: Dados consolidados dos principais produtores mundiais de milho, relação da área, produção e produtividade/país, entre as safras 2018/2019 e a expectativa para a safra de 2020/2021.

País	Área (milhões ton.)			Produção (milhões ton.)			Produtividade (sacas/ha)		
	2018/19	2019/20	2020/21	2018/19	2019/20	2020/21	2018/19	2019/20	2020/21
Mundo	192,08	193,25	196,73	1.123,37	1.116,34	1.158,82	97,47	96,28	98,17
EUA	32,89	32,92	33,40	364,26	345,96	373,95	184,58	175,15	186,60
China	42,13	41,28	42,00	257,17	260,78	260,00	101,74	105,29	103,17
Brasil	17,50	18,40	19,50	101,00	102,00	110,00	96,19	92,39	94,02
UE	8,28	8,88	8,99	64,41	66,68	66,10	129,65	125,15	122,54
Argentina	6,10	6,30	6,20	51,00	51,00	50,00	139,34	134,92	134,41
Ucrânia	4,57	4,99	5,40	35,81	35,89	36,80	130,60	119,87	113,58
México	7,20	6,62	7,30	27,60	26,50	28,00	63,89	66,72	63,93
Índia	9,03	9,72	9,20	27,72	28,64	28,00	51,16	49,11	50,72
Outros	64,38	64,14	64,74	194,40	198,89	205,97	50,33	51,68	53,02

Fonte: FARMNEWS (2020).

A China é o segundo maior produtor e consumidor de milho do planeta, em grande parte para consumo animal (até 80% da composição), passando a ser o maior importador. Os EUA, Brasil e Argentina, são os três maiores exportadores mundiais (FARMNEWS, 2020).



O cereal é utilizado de diversas formas, desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. É considerado um alimento energético, devido à sua composição predominantemente de carboidratos (amido) e lipídeos (óleo) (PAES, 2006).

No Brasil, o milho é a segunda maior cultura de importância para o agronegócio, superada apenas pela cultura da soja (CONAB, 2021). O país produz duas safras (a safra de verão, ou primeira safra; e a safra da seca, ou segunda safra), atualmente, o cereal é produzido praticamente em todo território nacional (CONAB, 2021).

Os maiores estados produtores de milho brasileiros são Mato Grosso, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (CONAB, 2021). Mesmo após queda de produtividade na safra 2020/2021 (queda de 25,7% com relação à safra anterior), devido a adversidades climáticas (secas prolongadas e geadas nos principais estados produtores) a cultura permanece em constante expansão. O levantamento realizado em agosto de 2021, pela Companhia Nacional de Abastecimento, CONAB, constatou que a área plantada da cultura aumentou em 8,1%. Na tabela 2, estão apresentadas a relação de área plantada, produtividade e produção do cereal por região do Brasil, nas últimas três safras da cultura.

Tabela 2: Regiões do Brasil, com os dados de área plantada, produtividade e produção de milho nas últimas três safras.

Unidade geográfica	Área (mil ha.)			Produtividade (kg/ha.)			Produção (mil t)		
	2018/19	2019/20	2020/21(1)	2018/19	2019/20	2020/21(1)	2018/19	2019/20	2020/21(1)
Centro-Oeste	8.524,2	9.283,5	9.204,6	6.197	6.122	6.149	52.825,9	56.836,0	56.603,6
Norte	739,3	804,8	800,7	4.161	4.368	4.667	3.076,3	3.506,7	3.737,2
Sul	3.695,6	3.757,2	3.796,4	6.849	5.766	6.479	25.310,3	21.663,1	24.596,2
Sudeste	2.027,3	2.054,5	2.084,0	5.995	5.726	5.999	12.153,4	11.764,0	12.501,7
Nordeste	2.506,5	2.627,3	2.596,7	2.664	3.324	2.976	6.676,8	8.733,2	7.728,5
Brasil	17.492,9	18.527,3	18.482,4	5.719	5.533	5.690	100.042,7	102.503,0	105.167,2

Fonte: CONAB (2021).

Entre as pragas que causam mais impactos nas lavouras de milho, principalmente durante as fases iniciais da cultura, estão o percevejo da barriga verde, a cigarrinha do milho, e a larva alfinete. O ataque desses insetos logo após a germinação da planta pode acarretar perdas que serão sentidas ao longo da safrinha, pois, os insetos têm facilidade para se esconder entre as palhadas, podendo causar impactos de longo prazo (RIBEIRO *et al.*, 2016).

A cigarrinha (*Dalbulus maidis*) é considerada cada vez mais importante na produção de milho por conta de sua ligação com a transmissão de vírus e de bactérias Mollicutes. Essa característica faz com que a cigarrinha seja a principal responsável pela disseminação de três doenças que impactam drasticamente na produtividade das lavouras: o enfezamento pálido, e enfezamento vermelho do milho e da virose do raiado fino (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

4. A CIGARRINHA DO MILHO

A cigarrinha-do-milho (Figura 1), *Dalbulus maidis*, é um inseto sugador que se alimenta e reproduz durante o ciclo inteiro da cultura do milho, causando danos indiretos à cultura, transmitindo patógenos causadores de doenças vasculares, conhecidos como enfezamentos (PINTO, 2021). Essa espécie tem cerca de 3 a 4,3 mm de comprimento, com fêmeas maiores que os machos. Os insetos adultos possuem dois pares de asas e com aparelho bucal tipo sugador labial (SABATO *et al.*, 2014).

Figura 1: Cigarrinha do Milho (*Dalbulus maidis*).



Fonte: COTA *et al.*, (2021).

Normalmente, a coloração dos adultos é amarelo-palha, entretanto, o clima pode influenciar a tonalidade. Nas fêmeas, a coloração é praticamente homogênea em todo o corpo, enquanto, os machos apresentam o abdome com coloração amarelo vivo, diferenciando-se do tórax e da cabeça. São insetos muito ágeis, abandonam a planta ao menor distúrbio (SABATO *et al.*, 2014).

A cigarrinha do milho habita o cartucho do milho, onde, alimenta-se da seiva. Além, de causar lesões na planta como inseto sugador, também, é responsável por danos indiretos, que geram perdas expressivas na cultura do milho, pois, transmite dois enfezamentos e a virose do raiado fino (OLIVEIRA, 2018).

Segundo Oliveira e Sabato (2017), o ciclo de vida do inseto consiste em: período embrionário (duração de 5 a 10 dias), fase de ninfa (duração de 14 a 16 dias), levando em média 24 dias para chegar à fase adulta (duração em média de 45 dias), a duração de cada fase do ciclo depende principalmente da temperatura. Ao longo de seu ciclo as fêmeas podem depositar até 600 ovos.



Nos últimos anos de plantio da cultura do milho, os enfezamentos vêm se destacando entre as doenças mais severas, as perdas podem chegar a 100% do plantio. Na cultura, dois tipos de enfezamento são conhecidos, o enfezamento pálido (Figura 2) e o enfezamento vermelho (Figura 3), ocasionados pelo *Spiroplasma kunkelii* e por Fitoplasma (*Maize bushy stunt* – MBS), respectivamente (COTA *et al.*, 2021).

Figura 2: Planta do milho (*Zea mays*) com sintomas de enfezamento pálido.



Fonte: COTA *et al.*, (2021).

Figura 3: Planta do milho (*Zea mays*) com sintomas do enfezamento vermelho.



Fonte: COTA *et al.*, (2021).

Os enfezamentos do milho são doenças sistêmicas que afetam severamente o desenvolvimento e a produção da planta afetada (COTA *et al.*, 2021). A tabela 3 apresenta os principais sintomas de cada enfezamento.



Tabela 3: Principais sintomas dos Enfezamentos Pálido e Vermelho na cultura do milho.

TIPO	SINTOMAS
Enfezamento Pálido	<ul style="list-style-type: none"> - Estrias cloróticas esbranquiçadas na folha (podendo atingir a folha toda); - Encurtamento internódios da planta; - Espigas pequenas e/ou improdutivas; - Redução da altura da planta.
Enfezamento Vermelho	<ul style="list-style-type: none"> - Avermelhamento parcial ou total da folha; - Pequenas espigas com poucos grãos; - Perfilhos nas axilas foliares e/ou na base da planta.

Fonte: Adaptado de Maia (2022).

Segundo a Embrapa (2018) por se tratar de doenças sistêmicas, os enfezamentos podem ser altamente destrutivos, um fato agravante é que seus sintomas podem ser facilmente confundidos com deficiência nutricional e outros estresses sofridos em campo, dificultando sua identificação.

A virose do raiado fino, também, conhecida como doença da risca do milho, é causado pelo *Maize rayado fino virus* – MRFV, que pertence ao gênero Marafivirus, família Tymoviridae, impacta a cultura do milho em diversos países (COTA *et al.*, 2021).

Os primeiros sintomas surgem por volta de 30 dias após sementeira, caracterizado pela formação de pequenos pontos cloróticos nas folhas que podem coalescer com o avanço da doença, formando linhas ao longo das nervuras, a figura 3 mostra uma folha manifestando os sintomas (EMBRAPA, 2018).

Figura 4: Planta do milho (*Zea mays*) com sintomas da virose do raiado fino.



Fonte: COTA *et al.*, (2021).

Normalmente, os sintomas da virose coexistem com os sintomas dos enfezamentos. Essa virose pode causar reduções na produção da ordem de 30%. Plantas infectadas podem apresentar espigas e grãos menores que o tamanho normal (EMBRAPA, 2018).



Atualmente, o diagnóstico da doença é feito por análise dos sintomas, microscopia e emprego de métodos moleculares baseados em PCR, os métodos laboratoriais são os mais precisos, pois, os sintomas visuais das plantas doentes são semelhantes a outras doenças e a deficiência nutricional. Os enfezamentos e a virose do raiado fino são doenças transmitidas por *D. maidis*, para minimizar ou controlar a doença é necessário utilizar táticas de manejo da cigarrinha (COTA *et al.*, 2021).

5. PRINCIPAIS CONTROLES DA CIGARRINHA DO MILHO

5.1 Controle químico

Segundo Júlio César Pessanha Rangel Júnior (2018), os químicos devem ser utilizados apenas quando a infestação dos organismos causarem prejuízos às lavouras à nível de dano econômico, que é o nível no qual as perdas de produção geram prejuízos econômicos significativos.

O tratamento de sementes e a complementação com pulverizações de inseticidas no início do desenvolvimento das lavouras, é eficiente para controle quando a infestação de cigarrinha está começando. A efetividade do controle é melhor quando realizado nas fases iniciais da cultura, com duas a três aplicações de inseticidas (COTA *et al.*, 2021).

A tabela 4 e a tabela 5 apresentam os produtos registrados no MAPA para controle da cigarrinha via tratamento de semente e aplicação pós-emergência, respectivamente.

Tabela 4: Produtos químicos registrados no Ministério da Agricultura, para controle da cigarrinha do milho via tratamento de semente.

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Classe	
		Toxicológica	Ambiental
Adage 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	5	III
Cropstar	Imidacloprido (neonicotinóide) + Tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	3	II
Cruiser Opti	Lambda-cialotrina (piretróide) + Tiametoxam (neonicotinóide)	5	I
Cruiser 350 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	5	III
Cruiser 600 FS	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Gaicho FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	3	III
Imidacloprid Nortox	Imidacloprido (neonicotinóide)	5	III
ÍmparBR	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Inside FS	Clotianidina (neonicotinóide)	4	III
Much 600 FS	Imidacloprido (neonicotinóide)	4	III
Poncho	Clotianidina (neonicotinóide)	4	III
Sectia 350	Tiametoxam (neonicotinóide)	Não	III
Sombrero	Imidacloprido (neonicotinóide)	4	III

Fonte: COTA *et al.*, (2021).



Tabela 5: Produtos registrados para aplicação pós-emergência na cultura do milho para controle da cigarrinha.

Produto	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Classe	
		Toxicológica	Ambiental
Bold	Acetamiprido (neonicotinóide) + fenpropatrina (piretróide)	3	I
Connect	Beta-ciflutrina (piretróide) + Imidacloprido (neonicotinóide)	5	II
Galil SC	Bifentrina (piretróide) + Imidacloprido (neonicotinóide)	4	II
Perito 970 SG	Acefato (organofosforado)	4	II
Polytrin	Cipermetrina (piretróide) + Profenofós (organofosforado)	4	I
Racio	Acefato (organofosforado)	4	III
Sperio	Acetamiprido (neonicotinóide) + Bifentrina (piretróide)	3	I
Talisman	Bifentrina (piretróide) + Carbossulfano (metilcarbamato de benzofuranila)	3	I

Fonte: Cota *et al.* (2021).

Entre os principais ingredientes ativos utilizados estão: tiametoxam, imidacloprido, lambda-cialotrina, clotianidina e acefato. Segundo Roberto Maneira (2018), o tratamento de sementes tem sido uma prática fundamental e bastante eficiente na redução da população da praga. Essa modalidade de aplicação, especialmente com o uso de produtos com ativos do grupo dos neonicotinóides, tem entregado resultados significativos, sendo uma proteção eficaz após a emergência da cultura.

5.2. Controle biológico

O controle biológico é uma estratégia de controle que constitui o MIP. A eficiência desse controle pode chegar a 85%, que está correlacionado com uso correto dos produtos. Destaca-se o uso dos fungos *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*. Mundialmente, existem diversos produtos de efeito biológico cujo ingrediente ativo são os esporos desses micro-organismos (PINTO, 2021). Ribeiro (2019) demonstrou que, além de *Beauveria*, o fungo *Metarhizium anisopliae* obtém eficientes taxas de controle para a cigarrinha.

O organismo entomopatogênico, normalmente, parasitam os ovos, ninfas ou adultos da cigarrinha, algumas situações podem até predá-la. Segundo Junqueira (2021), a utilização de fungos para controle da cigarrinha reduz diretamente o uso de inseticidas no campo e contribui para o retardo de possíveis casos de resistência aos inseticidas. A figura 5 mostra a cigarrinha do milho infectada pelo fungo *B. bassiana*. Na tabela 6 estão os produtos registrados junto ao MAPA para controle biológico da cigarrinha.



Figura 5: Cigarrinha-do-milho infectada por *Beauveria bassiana*.



Fonte: AGRO INOVADORES (2020).

Tabela 6: Produtos de princípio ativos microbiológicos registrados para controle da cigarrinha do milho.

Produto comercial (p.c.)	Princípio ativo	Empresa	Dosagem (kg p.c./ha)
Beauveria Oligos	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Oligos Biotecnologia	8,0
BioBassi	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Biomip	1,0
BIOBVB	<i>Beauveria bassiana</i>	Vital Brasil	8,0
Bioveria WP	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Bioenergia	3,9
Bouveriz WP Biocontrol	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Biocontrol	1,0
BOVENAT	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Bionat	0,8
Boveria-Guard	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Biovalens	4,21
Boveria-Turbo	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Biovalens	4,3
Boveril Cana	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Koppert	5,4
Bovettus ORG	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Nooa	1,6
Corvair	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Koppert	5,4
Dux	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Ballagro	8,0
EcoBass	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Toyobo	8,0
Excellence MIG-66	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Excellence	3,2
Exterminador Bio	<i>Beauveria bassiana</i>	Simbiose	4,0



	Isolado IBCB 66		
Granada	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	BioControle Farroupilha	0,8
Interceptor	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Korppert	5,4
Latria	<i>Beauveria bassiana</i> Isolado IBCB 66	Genica	1,0
Octane	<i>Isaria fumosorosea</i> (CEPA ESALQ 1296)	Koppert	0,5 a 0,8*

Fonte: Adaptado de Maia (2022).

Após a morte do inseto, o fungo emerge do corpo da praga para produzir esporos, que podem ser carregados pelo vento e a chuva e outros insetos, se espalhando por toda a área, assim, prolongam-se e aumenta o efeito controle da área (PINTO, 2021).

5.3. Cultivares resistentes

No momento, ainda não há variedade de milho lançada especificamente para os agentes causais dos enfezamentos, no entanto, há híbridos mais tolerantes aos enfezamentos. A grande dificuldade é que a cigarrinha transmite três patógenos, a planta do milho pode manifestar um ou três simultaneamente, então, como são organismos distintos, o controle genético do milho a estes patógenos pode ser independente, o que resulta em variações na reação dos híbridos a estas doenças (COTA *et al.*, 2021).

Outro aspecto diz respeito é a extensão territorial do Brasil, há grande variação de fatores ambientais, um híbrido que apresente uma reação (resistência ou suscetibilidade) em determinada região onde predomine a ocorrência do Fitoplasma, pode apresentar reação distinta em outra região onde haja predominância do Espiroplasma, e vice-versa (RANGEL JÚNIOR, 2018).

Em regiões com alta incidência dos enfezamentos, para diminuir os grandes prejuízos gerados, recomenda-se plantar mais de um cultivar e fazer rotação destas para evitar quebra de resistência dos cultivares (COTA *et al.*, 2021).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo do milho é de grande importância para o Brasil, a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* é causa de preocupação e prejuízo nas lavouras de milho, além de danificar a planta pelo seu sistema sugador, também, é responsável pela transmissão de dois enfezamentos e da virose do raiado fino. Contudo, os três patógenos têm facilidade em se manifestar simultaneamente, causando danos expressivos à produção de milho, nesse contexto se faz necessário conhecer melhor essa praga.



O inseto por ter alta mobilidade, seu controle depende de um conjunto de manejos e ações que fazem parte do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Por isso a importância de estudos aprofundados em interações entre os diferentes agentes e fatores que fazem parte do MIP.

Com a compreensão da bioecologia e comportamento da cigarrinha, dos sintomas nas plantas (causadas pelas doenças transmitidas) e das formas de manejo, é possível analisar a melhor forma de empregá-las, assim, garantir menos prejuízos por ataques ou manifestações de doenças.

Nos últimos anos foram obtidos bons rendimentos por se evitar o plantio de segunda safra, em contrapartida o que favorece o crescimento da população da praga. É imprescindível a busca por alternativas de manejo do composto de cigarrinha e enfezamentos.

Por se tratar de um inseto vetor e pela severidade das doenças transmitidas, o manejo de cigarrinha é complexo e, portanto, o agricultor deve considerar as estratégias para o controle do inseto e da doença. E a melhor forma de prevenir a contaminação das doenças é a prevenção do inseto-praga, adotando um bom manejo e se necessário realizar o controle, sendo ele químico e/ou biológico. É de importância ressaltar, na medida do possível, o plantio mais cedo e a eliminação de plantas voluntárias.

REFERÊNCIAS

AGRO INOVADORES. **Beauveria bassiana: Principais alvos e aplicações**. 2020. Disponível em: <<https://agro.genica.com.br/2020/08/10/beauveria-bassiana/>>. Acesso em: 31 set. 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária, safra 2020/21**. Edição grãos, volume 8, Brasília, 2020. Disponível em: www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria. Acesso em: 01 set. 2021.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Panorama do Agro**. 2020. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#:~:text=O%20segundo%20lugar%20no%20ranking,%24%2067%2C%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 01 nov. 2022

COTA, L. V. *et al.* **Manejo da cigarrinha e enfezamentos na cultura do milho**. EMBRAPA/FAERP-PR/ SENAR-PR. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-vegetal/arquivos/Cartilhacigarrinhaenfezamentos_Embrapa.pdf. 2020. Acesso em: 16 out. 2022.

EMBRAPA. **Cigarrinhas e enfezamentos no milho: manejo do risco e convivência**. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60203596/embrapa-alerta-produtores-quanto-aos-riscos-dos-enfezamentos-do-milho>>. Acesso: 01 out. 2021.



EPAGRI - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Secretaria da Agricultura monitora impactos da cigarrinha-do-milho nas lavouras de Santa Catarina.** 2021. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2021/04/07/secretaria-da-agricultura-monitora-impactos-da-cigarrinha-do-milho-nas-lavouras-de-santa-catarina>. Acesso: 01 nov. 2022.

FARMNEWS. **Exportação de milho do Brasil.** 2021. Disponível em: www.farmnews.com.br/mercado/exportacao-de-milho-do-brasil-no-acumulado-ate-agosto-2018-a-2021/. Acesso em: 28 set. 2021.

JUNQUEIRA, G. G. **Proposta de controle da cigarrinha-do-milho através de métodos alternativos em orizona (Goiás).** 2021. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Urutaí, Urutaí, 2021.

MANEIRA, R. **Ferramentas para o Controle da Cigarrinha-do-milho.** Informativo Técnico Nortox, 2018. Disponível em: <https://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2021/03/informativo-artigo-32-Roberto.pdf>. Acessado em: 31 set. 2021.

OLIVEIRA, C. M. de *et al.* **Controle químico da cigarrinha-do-milho e incidência dos enfezamentos causados por molícutes.** Brasília, p. 297-303, mar. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/zqgfQVsR5C8MRQtkWLCXBdD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2021.

OLIVEIRA, A. **Cigarrinha do Milho.** Informativo Técnico 06 Nortox. Edição 06. Piracicaba. Nortox, 2018. Disponível: <http://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2018/03/informativo-artigo-06-Alessandro.pdf>. 2018. Acesso em: 28 set. 2021.

OLIVEIRA, C. M. de; SABATO, E. de O. **Doenças em milho: insetos-vetores, molícutes e vírus.** Edição 05. Brasília. Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.pldlivros.com.br/MaisProduto.asp?Produto=2812#:~:text=Este%20livro%20cont%C3%A9m%20informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre,v%C3%ADrus%20transmitidos%20por%20insetos%2Dvetores>. Acesso em: 29 set. 2021

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho.** Edição 75. Sete Lagoas. Embrapa, 2006. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19619/1/Circ_75.pdf. Acesso em: 29 set. 2021

PINTO, M. R. **Cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) e o complexo dos enfezamentos: características de transmissão, disseminação e controle.** 2021. 20 f. Revisão bibliográfica (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônômica, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

RANGEL, J. C. P. **Manejo de *Dalbulus maidis* (DELONG; WOLCOTT) (Hemiptera Cicadellidae) com inseticidas e efeito da adubação silicatada na indução de resistência de plantas de milho.** 2018. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.



RIBEIRO, L. P. *et al.* Pragas e doenças do milho: diagnose, danos e estratégias de manejo. **Boletim Técnico**. Florianópolis. p. 84-84, out. 2016. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/430/325>. Acesso em: 30 set. 2021

RIBEIRO, J. M. Eficiência de controle da cigarrinha-do-milho por dois fungos entomopatógenos, associados com o indutor de resistência K2SiO3, em plantas de *Zea mays* (var. saccharata) sob condições de campo. 2019. 31 p. Dissertação Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019.

SABATO, E. de O. *et al.* **Recomendações para o manejo de doenças do milho disseminadas por insetos-vetores**. Edição 205. Sete Lagoas. Embrapa. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121416/1/circ-205.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

CAPÍTULO 5

IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NO DIAGNÓSTICO DA ENCHENTE OCORRIDA EM 2016 NA CIDADE DE LENÇÓIS PAULISTA-SP, BRASIL

Ronaldo Alberto Pollo
Bruna Soares Xavier de Barros
Zacarias Xavier de Barros
Ricardo Alberto Pollo
Renan Lucas Pollo

RESUMO

Os anos que antecederam 2020 foram marcados por eventos extremos de chuvas, aliados a falta de planejamento envolvendo o uso do solo em áreas antropizadas, tiveram como consequência um maior número de inundações em regiões e bairros de cidades. O planejamento do uso e ocupação do solo nas áreas que compõem a formação das bacias hidrográficas é crucial para evitar enchentes, devendo-se identificar e prevenir problemas na conservação do solo em seus mais variados cultivos, desmatamentos e deficiências nos cuidados com as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) da rede de drenagem que abastecem as cidades e regiões. O presente trabalho avaliou elementos da paisagem de uma porção da bacia hidrográfica do rio Lençóis situada no município de Lençóis Paulista, SP, antes e depois de uma grande inundação ocorrida em janeiro de 2016, considerada a maior enchente da história da cidade, por meio de imagens digitais do Google Earth Pro. Foram encontradas evidências de desmatamento em APPs e condições desfavoráveis quanto à conservação do solo, que comprometeram a capacidade de infiltração da água no solo e geraram maior escoamento superficial com indícios de rompimento de reservatórios de água, causando grandes prejuízos à população urbana.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica. Reservatório artificial. Enchente.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de imagens de satélite permite o monitoramento de parâmetros do meio ambiente em grande escala por possibilitar a captura de elementos da superfície terrestre em estudos temporais, possibilitando a ampliação da riqueza de detalhes, mostrando o que está se modificando. Essa análise espaço-temporal gera subsídios para estudos e projetos de gestão ambiental (SILVA, MEDEIROS, 2017).

As imagens digitais disponibilizadas pelo Google Earth, possuem alta resolução espacial, possibilitando uma visão sinóptica e vertical da área a ser estudada, sendo importantes para o monitoramento das transformações ambientais (MOREIRA *et al.*, 2007).

A análise do uso e ocupação do solo a partir do uso das geotecnologias é uma das ferramentas que auxilia na gestão do planejamento ambiental para o mapeamento em classes de usos pré-definidas (MACHADO *et al.*, 2016).



Para Barros (2000) a ação antrópica desordenada e inadequada na conservação do solo sobre o meio ambiente para implantação de áreas agricultáveis, ocasiona a compactação e diminui as taxas de infiltração da água no solo, ocasionando problemas como escoamento superficial, erosões, assoreamentos e enchentes.

O presente trabalho visou diagnosticar as causas da enchente na área urbana do município de Lençóis Paulista-SP e avaliar elementos de paisagem presentes em uma área antropizada na bacia hidrográfica do rio Lençóis situada na cidade de Lençóis Paulista, SP, antes e depois de uma grande enchente ocorrida em janeiro de 2016, considerada a maior enchente da história da cidade, por meio de imagens digitais do Google Earth Pro. O Rio Lençóis percorre várias cidades e possui em seu leito principal uma extensão de 30 quilômetros à montante antes de sua passagem pelo centro da cidade de Lençóis Paulista SP, principal local impactado pela enchente, entrando em estado de emergência, permanecendo dias sem abastecimento de água.

Segundo a Cepagri (2016), em 24 horas choveu 260mm no município de Lençóis Paulista e 340mm no município de Borebi-SP, vindo a causar prejuízos nas regiões ribeirinhas e na área central urbana de Lençóis Paulista-SP.

2. METODOLOGIA

Utilizou-se cartas planialtimétricas do IBGE (1973), em escala 1:50.000 com equidistância de 20 metros referentes a Agudos, Bauru, Lençóis Paulista e Turvinho, folhas: SF-22-Z-B-II-3, SF-22-Z-B-I-4, SF-22-Z-B-V-1 e SF-22-Z-B-IV-2 respectivamente para o conhecimento dos limites dos municípios em que o rio Lençóis se faz presente e a localização dos córregos onde situam-se os reservatórios. Utilizou-se também imagens de satélite do banco de imagens digitais do Google Earth Pro (2017), nas datas de 07/05/2015 e 14/05/2016, ou seja, uma data anterior a enchente ocorrida em janeiro de 2016 e uma data posterior a ela, para o diagnóstico da situação ambiental dos recursos hídricos e das áreas ao seu redor; para o cálculo das áreas das lâminas de água dos reservatórios artificiais existentes na rede de drenagem que tiveram problemas de rompimento à montante; para a quantificação das represas e o cálculo da distância entre a nascente do rio até a passagem pelo centro da cidade de Lençóis Paulista-SP, local da ocorrência da enchente.

A bacia hidrográfica do rio Lençóis possui uma área de 942 Km² e a região pertence à UGRHI 13 do Comitê de Bacias Hidrográficas do Tietê - Jacaré (São Paulo, 1991).



Pode-se visualizar na Figura 1 a bacia hidrográfica do Rio Lençóis, limites administrativos dos municípios vizinhos e área urbana do município de Lençóis Paulista-SP.

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do Rio Lençóis, Lençóis Paulista-SP.



Fonte: Pollo (et al., 2020).

3. RESULTADOS

A análise das imagens de satélite evidenciou a existência de 80 represas de acumulação de água, 22 tanques de piscicultura e alguns outros reservatórios controlados por empresas instaladas na região, utilizados para tratamento e reuso da água à montante antes da passagem do rio pelo centro da cidade de Lençóis Paulista.

A Figura 2, na imagem de 07/05/2015, mostra claramente que existiam 4 represas situadas nos córregos Cel. Leite e das Antas no município de Borebi-SP que abastecem o rio Lençóis e juntas, perfaziam uma área de 16,90 hectares de lâmina de água, situadas a montante da bacia. As represas são indicadas por setas amarelas.



Figura 2: Imagem de satélite de 2015 mostrando as represas antes do rompimento.



Fonte: GOOGLE (2017).

Já a imagem de 14/05/2016, Figura 3, apresenta os vestígios das represas, demonstrando que houve o rompimento destas provocadas pelas fortes chuvas ocorridas na região.

Figura 3: Imagem de satélite de 2016 mostrando a situação e vestígios das represas depois do rompimento.



Fonte: GOOGLE (2017).



Na figura 4, uma foto aérea oblíqua comprova o rompimento de uma das barragens.

Figura 4: Foto aérea oblíqua de 2016 mostrando a situação e vestígio de uma das represas depois do rompimento.



Fonte: JCNET (2016).

A bacia hidrográfica objeto de estudo está sendo ocupada na sua maior parte pela cultura da cana-de-açúcar, reflorestamento e algumas áreas com pastagem. Uma análise visual mostrou a presença de muitas áreas abertas degradadas pela falta de práticas conservacionistas adequadas nas três ocupações, apresentando muitos talhões sendo preparados para o plantio e/ou após a colheita com solo exposto, estando suscetível à ocorrência de erosão laminar. Notou-se em algumas áreas próximas as represas que apresentaram problemas, a presença de terraços muito espaçados que denotam a não observância as normas técnicas preconizadas por órgãos competentes no tocante a declividade, tipo de solo, os quais determinam assim o espaçamento ideal para locação das curvas de nível.

A não observância à conservação do solo das áreas próximas as represas e em decorrência das fortes chuvas que caíram na região, contribuiu forçosamente para o rompimento sequencial das curvas em nível em algumas áreas, causando erosões tipo voçoroca, onde todo o sedimento carregado pelas águas e em decorrência da falta de mata ciliar em muitos trechos, depositaram-se no fundo das represas e rios, onde além de estreitos, ficaram mais rasos,



elevando o nível dos reservatórios, contribuindo assim com o rompimento das barragens à montante da bacia hidrográfica, antes da área urbana, gerando um grande volume de água com aumento em seu leito principal, favorecendo as inundações no centro da cidade de Lençóis Paulista, Figura 5.

Figura 5: Enchente na parte central da cidade de Lençóis Paulista-SP.



Fonte: Jornal O Eco (2016).

Para Matias (2022), a ação antrópica vem acelerando os processos erosivos onde desencadeia uma série de problemas socioambientais como deslizamentos, assoreamento de rios, enchentes e os fatores que contribuem para este cenário são os desmatamentos na formação de pastagens, estradas e cidades.

O desrespeito as Áreas de Preservação Permanentes instituída no Capítulo II – Art. 4º (BRASIL, 2012) é visível em muitos trechos ao longo do rio lençóis e próximo das represas onde apresentam-se sem vegetação ciliar, contrariando a lei sobre as áreas protegidas e regulamentadas pela legislação brasileira vigente.

Outro problema está relacionado a densidade de estradas rurais existentes entre muitos talhões cultivados com cana-de-açúcar, que devido a pressões de sobrecarga dos maquinários agrícolas, apresentam um aumento do escoamento superficial na época das chuvas ocasionando o carregamento de sedimentos para os recursos hídricos. Em geral, não foram encontradas



bacias de infiltração de águas para contenção das enxurradas e na coleta das águas das estradas rurais e vicinais presentes nas propriedades agrícolas que também possuem um papel fundamental na recarga das águas subterrâneas.

Como medida protetiva, todas os pedidos de barramentos de rios para a construção de represas encaminhados para aprovação aos órgãos competentes, com construção a montante da bacia hidrográfica e tendo rios que drenam em direção a centros urbanos, necessitam de estudos e avaliações bem elaboradas no tocante ao número de represas, com simulação e previsão de índices extremos de precipitação e vazão.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As imagens de satélite puderam evidenciar, através de análises temporais, que as áreas próximas aos reservatórios presentes nos córregos Cel. Leite e das Antas que deságuam no rio Lençóis, apresentaram desmatamento nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e condições desfavoráveis quanto à prática de conservação do solo, com muitas estradas entre talhões e áreas com solo muito exposto, que diminuem a capacidade de infiltração do solo e provocam o aumento do escoamento superficial, o que, aliada as fortes chuvas ocorridas na região, contribuiu com o rompimento destes reservatórios localizados à montante da bacia hidrográfica, gerando um grande volume de água que drenaram para o rio Lençóis, aumentando o seu leito e vindo a transbordar, causando grande enchente quando da sua passagem pela parte central da área urbana da cidade de Lençóis Paulista-SP.

REFERÊNCIAS

BARROS, L. C. Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA Milho e Sorgo. **Circular Técnica**, 2. 2000. 16 p.

BRASIL. Lei nº 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; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. **Presidência da República**. Casa Civil. Brasília, DF, 17 de out. 2012. Disponível em: <<http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2014/10/Lei-12727-2012-Codigo-florestal.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2019.

CEPAGRI. Unicampi. **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura**: Clima dos municípios paulistas. 2016. Disponível em: <http://www.cpa.unicampi.br/outras-informacoes/clima-muni-563.html>. Acesso em: 22 ago. 2016.



GOOGLE EARTH PRO. **Google Inc**, 2017. Disponível em:<earth.google.com/>. Acesso em: 10 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Carta topográfica**: folhas Agudos- SF-22-Z-B-II-3, Bauru- SF-22-Z-B-I-4, Lençóis Paulista- SF-22-Z-B-V-1 e Turvinho-SF-22-Z-B-IV-2. Serviço gráfico do IBGE, 1973. Escala 1:50.000. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/folhas-topograficas/15809-folhas-da-carta-do-brasil.html?edicao=16041&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em 12 fev. 2019.

JCNET, **Vistoria constata danos em seis represas da região**. Publicado em 20/01/2016. Disponível em:<<https://www.jcnet.com.br/noticias/regional/2016/01/457141-vistoria-constata-danos-em-seis-represas-daregiao.html>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

JORNAL O ECO. **Defesa civil monitora nível do Rio Lençóis**. Regional de 16/03/2016. Disponível em:<<https://jornaloeco.com.br/cotidiano/defesa-civil-monitora-nivel-do-riolencois/>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

MACHADO, F. L.; VALÉRIO FILHO, M.; RIBEIRO, M. R. Análise do uso e ocupação do solo e suas implicações ambientais: estudo de caso da sub-bacia hidrográfica do córrego Pararangaba, São José dos Campos-SP. In: Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial – COBRAC, 12, 2016, Florianópolis - SC – Brasil. *Anais...* UFSC, Santa Catarina-SC – 2016. P. 1-17. Disponível em: <<file:///C:/Users/BIBLIOTECA-2794/Downloads/282-1066-1-PB.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MATIAS, A. Erosão. **Brasil Escola**. 2022. Disponível em:<<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/erosao.htm>>. Acesso em 16 de novembro de 2022.

MOREIRA, M. A.; BARROS, M.A.; DE FARIA, V. G. C.; ADAMI, M. **Tecnologia de informação**: imagens de satélite para o mapeamento de áreas de café de Minas Gerais. Informe Agropecuário, v. 28, n. 241, p. 27-37, 2007. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/cafesat/artigos/TecnologiaInformacaoCafeMG.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2020.

POLLO, R.A.; BARROS, B.S.X. DE; BARROS, Z. X. Diagnóstico de la inundación ocurrida en 2016 en la ciudad de Lençóis Paulista, São Paulo, mediante imágenes de alta resolución espacial. **Revista Latino-americana de Ambiente Construído e Sustentabilidade**. V.1, n.1, 2020. Disponível em:<https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/rlaac_sustentabilidade/article/view/2540>. Acesso em 16 nov. 2022.

SÃO PAULO. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. **Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtj/apresentacao>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SILVA, C. O. F.; MEDEIROS, G. A. Avaliação ambiental e morfométrica da bacia do rio Jundiá-Mirim: diagnósticos e subsídios para gestão ambiental. **Boletim Campineiro de Geografia**, v. 7, n. 2, 2017, p. 441-454. Disponível em:<<https://agbcampinas.com.br/bcg/index.php/boletim-campineiro/article/view/343>>. Acesso em: 16 mai. 2019.

CAPÍTULO 6

ACÇÃO DE BIOESTIMULANTES EM CULTIVARES COMERCIAIS DE SOJA NA REGIÃO NORTE DO VALE ARAGUAIA - MT

Lauro Luiz Mota Araújo
Denis Tomas Ramos
Elizeu Luiz Brachtvogel
Anderson Roberto Kovalski

RESUMO

Os bioestimulantes influenciam diretamente no desenvolvimento vegetal, podendo desempenhar papel importante no incremento de produtividade da cultura da soja. Desta maneira o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produtividade de seis cultivares de soja (*Glycine max* L.) (HO CRISTALINO, M 8644 IPRO, TMG 2185 IPRO, NS 7901 IPRO, M 7739 IPRO e CZ48B32 IPRO) em função da pulverização de três bioestimulantes (Proggib®, Stimulate®, biozyme®) e uma testemunha, totalizando 24 tratamentos. O trabalho foi realizado em Confresa, nordeste de Mato Grosso, em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). Foram realizadas duas pulverizações com intervalo de 10 dias, iniciando-se quando as plantas se encontravam no estágio fenológico R1, e a segunda R1 + 10, utilizando das dosagens de 250 ml. ha⁻¹ (Stimulate®), 5 g há⁻¹ (Proggib®) e 200 ml ha⁻¹ (Biozyme®). Quando as plantas de soja estavam nos estádios fenológicos R6, R7 e R8 foram avaliadas as características de altura de planta, número de nós por planta, número de ramos reprodutivos por planta, número total de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade final. O fator de variação cultivar foi significativo para todas as variáveis analisadas. O fator bioestimulante foi significativo para a variável altura de planta, massa de mil grãos e produtividade e houve interação significativa entre cultivar e bioestimulantes para as características altura de plantas, total de vagens por plantas, massa de mil grãos e produtividade. Em relação a diferença entre os tratamentos com bioestimulantes e testemunha só houve diferença significativa nas cultivares M 8644 IPRO e TMG 2185 IPRO.

PALAVRAS-CHAVE: Produtividade da soja. Bioestimulantes. Cultivares.

1. INTRODUÇÃO

A soja é a principal commodity agrícola brasileira, com grande importância em termos de produção de grãos e exportação (KLAHOLD *et al.*, 2006). Na safra 2018/19 o Brasil semeou cerca de 35,8 milhões de hectares da oleaginosa, e o estado de Mato Grosso se destaca como maior produtor de soja, com cerca de 26,7% da área e 28,9% da produção total de soja do Brasil (CONAB, 2019).

Dessa forma, torna-se a busca por maiores produtividades da soja algo constante e desafiador ao produtor rural ao longo do tempo. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) a ascendência na produção brasileira de soja ao longo dos últimos 20 anos não está interligada a elevação na capacidade produtiva em áreas já cultivadas, mas sim pelo aumento do número de áreas cultivadas, mediante expansão de novas fronteiras agrícolas e, a abertura de novas áreas nas próprias unidades agrícolas.

Em meio esse enalço, no Brasil para algumas culturas os avanços tecnológicos já



proporcionaram níveis satisfatórios de produtividade, indicando não mais restrições de ordem nutricional e/ou hídrica, passando-se a buscar novas alternativas de manejo que possam contribuir ao aumento da produção, o que tem levado ao uso de bioestimulantes como opção (BERTOLIN *et al.*, 2010).

Os bioestimulantes são classificados como uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais com a presença de altos níveis de nutrientes. Durante o desenvolvimento das plantas, podem favorecer o crescimento vegetal através de uma maior diferenciação, alongação e divisão celular, resultando no aumento da capacidade de absorção de água e nutrientes, interferindo positivamente no desenvolvimento (germinação de sementes, crescimento e desenvolvimento, floração, frutificação, senescência) e por fim na produtividade das mesmas (SILVA *et al.*, 2008).

Ao encontro deste objetivo se faz necessário a implantação de novos estudos que visem obtenção novas tecnologias que possam refletir significativa melhoria do sistema produtivo, acarretando ganhos na produção final e principalmente o aumento da rentabilidade do sistema de cultivo da soja. Em que, hipóteses são lançadas se as aplicações em pequenas concentrações de hormônios vegetais podem influenciar a planta de soja a produzir uma maior quantidade de ramos laterais, induzindo maior pegamento floral, o aumento na formação de vagens e altura de plantas e, a maior quantidade de grãos por planta.

Para se comprovar de forma técnica e científica os efeitos dos bioestimulantes no desenvolvimento das plantas de soja, este trabalho teve como principal objetivo avaliar a utilização de diferentes bioestimulantes entre diferentes cultivares comerciais de soja na região norte do Vale Araguaia - MT.

2. METODOLOGIA

O experimento foi instalado no campo experimental da Xingu Pesquisa e Consultoria Agrônoma Ltda-me, situada na margem da BR 158 KM 152 sob coordenadas S10° 43' 48,2" e W051°35'42,3", município de Confresa, região nordeste do Estado de Mato Grosso. A região apresenta altitude média de 230 metros, e segundo a classificação de Köppen enquadra-se no clima tropical úmido (Aw), verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média durante execução do trabalho foi de 26,1 °C e precipitação total de 1.469,30 mm.

O Solo da área experimental conforme Embrapa (2013) foi classificado como um Latossolo Amarelo (LV) de textura média sob relevo plano. Os dados das características químicas encontram-se na tabela 1.



Tabela 1 - Resultado da análise química do solo.

Prof. (cm)	pH		Pmeh ⁻¹	P rem.	P res.	Na ⁺			K ⁺
	H ₂ O	CaCl ₂	-----mg dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----			
0-10	6,2	5,6	65,4	34,6	146,7	32,30			84,80
Prof. (cm)	S	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al			M.O.
	-----cmol _c dm ⁻³ -----					Dag kg ⁻¹		
0-10	5	0,22	3,05	0,57	0,00	3,20			3,12
Prof. (cm)	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SB	T	T	V
	-----mg dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ -----			----- (%)-----		
0-10	0,15	0,3	71	16	0,4	3,8	7,0	3,80	54,90
Prof. (cm)	Ca/Mg		Ca/K	Mg/K		Ca/CTC	Mg/CTC		K/CTC
	Relações					(%)			
0-10	5,3		13,9	2,6		44	8		3

Extrator: P, K, Cu, Fe, Mn, Zn, Na = (Mehlich); Al, Ca, Mg = (KCl 1M); P-Resina = (Resina Trocadora de Íons); M.O. = (Na₂Cr₂O₇·2H₂O + H₂SO₄; S = (Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 M.

Fonte: Autoria própria (2021).

O projeto foi conduzido em arranjo fatorial 6 cultivares (HO cristalino, M 8644 IPRO, TMG 2185 IPRO, NS 7901 RR, M 7739 IPRO e CZ48B32 IPRO) x 3 Bioestimulantes, sendo eles Stimulate® (0,09 g.L cinetina + 0,05 g.L Ácido indol butirico + 0,05 g.L Ácido giberélico + 4% de molibdênio) Progibb® (Ácido giberélico 400 g/kg) e Biozyme® (2,43% de Zn, 1,73% de N, 5% K₂O, 0,08% B, 0,49% de Fe, 1% de Mn, e 2,1% de S) e uma testemunha sem aplicação, sob delineamento inteiramente casualizado (DIC), totalizando 24 tratamentos em quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 12 linhas de semeadura espaçadas a 0,45 m, com 3 m de comprimento. Na tabela 2 estão descritas as características agrônômicas das cultivares utilizadas no experimento.

Tabela 2: Características agrônômicas das cultivares utilizadas no experimento.

Cultivar	Hábito de crescimento	Grau de maturidade	Ciclo médio (dias)	População mil plan./ha	Exigência de fertilidade
HO CRISTALINO	Indeterminado	8.3	115	280	Alta
M 8644IPRO	Determinado	8.6	120	220	Média
TMG 2185IPRO	Determinado	8.5	117	244	Média
NS 7901RR	Indeterminado	7.9	110	260	Alta
M 7739IPRO	Semi-determinado	7.7	102	260	Alta
CZ48B32IPRO	Determinado	8.3	113	240	Alta

Fonte: Autoria própria (2021).



Previamente a implantação do experimento, no dia 25 de outubro de 2018, o solo foi submetido a adubação de cobertura com 160 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, e na semeadura, realizada em 5 de novembro de 2018, utilizou-se de adubação de base com 350 kg ha⁻¹ de MAP, seguindo-se a adubação preconizada no Boletim de Pesquisa 2017/2018 da Fundação Mato Grosso, referência para a cultura no Estado de Mato Grosso (FUNDAÇÃO..., 2017). As sementes foram tratadas com o fungicida Maxim advanced (Tiabendazol, Metalaxil, Fludioxonil) na dose de 100 ml p.c/ 100 kg de sementes e com o inseticida Fortenza 600 FS (Ciantraniliprole) na dose de 200 ml p.c/ 100 kg sementes, posteriormente foram inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, específicas para cultura da soja.

Foram realizadas duas pulverizações com intervalo de 10 dias, iniciando-se quando as plantas se encontravam no estágio fenológico R1 e a segunda R1+10, utilizando-se das dosagens de 250 ml ha⁻¹ (Stimulate®), 5 g ha⁻¹ (Progibb®) e 200 ml ha⁻¹ (Biozyme®).

As pulverizações dos bioestimulantes foram efetuadas com a utilização de equipamento costal (CO₂ Pressurizado), a um volume de calda de 150 L/ha, utilizando-se de bicos tipo Leque J3D – 100015 em condições atmosféricas adequadas. Todos os tratos culturais necessários referentes ao controle de plantas daninhas, doenças e insetos pragas, ocorreram dentro do modelo padrão de manejo determinado pela estação experimental com base em levantamentos semanais, seguindo as recomendações de uso de cada produto aprovado pelo Ministério da Agricultura (MAPA) para a cultura (Anexo IV).

Foram realizadas as seguintes avaliações:

(i) Número de vagens e grãos por planta:

- Número de vagens: Foram coletadas três plantas por parcela experimental no estágio fenológico R6, determinado o número de vagens com 1, 2, 3 e 4 grãos e chochas.

- Número de grãos: Após ser feita a contagem das vagens, se multiplicou pelo número respectivo de grãos de cada vagem.

(ii) Número de nós e ramos reprodutivos por planta:

- Número nós: Foram coletadas três plantas por parcela experimental no estágio fenológico R6, determinado o número nós de cada planta.

- Número de ramos reprodutivos: Foram coletadas três plantas por parcela experimental no estágio fenológico R6, determinado o número ramos reprodutivos (que continham vagem) de cada planta.



(iii) Rendimento:

- Massa de mil grãos (g) e produção (sc ha⁻¹): A massa de mil grãos, foi avaliada a partir de quatro repetições de cem grãos, o resultado multiplicado por 10, o resultado foi expresso em gramas e corrigidos para 13% de umidade, mensurados em balança de precisão 0,01 g. A colheita foi efetuada 5 dias após a dessecação. A determinação da produção foi realizada com a coleta de plantas em dois metros lineares por parcela experimental, em que, as plantas dos respectivos tratamentos foram submetidas a trilhagem com posterior determinação do percentual de umidade dos grãos a partir de três médias do medidor Motomco 999 CP. O cálculo do peso de mil grãos e rendimento por hectare por tratamento tomou-se como base a padronização à 13% de base úmida.

Os dados foram submetidos a testes de normalidade de distribuições e homogeneidade de variância, conforme técnica de Yeo; Johnson (2000) para aderência, com posterior padronização, com o objetivo de enquadrar os valores em uma escala de valores positivos única, variando entre 0 e 1, conforme Glover *et al.* (2000). Posterior a sua adequação os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,5$), utilizando-se o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator de variação cultivar foi significativo para todas as variáveis analisadas. O fator bioestimulante foi significativo para a variável altura de planta, massa de mil grãos e produtividade e houve interação significativa entre cultivar e bioestimulantes para as características altura de plantas, total de vagens por plantas, total de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade, já para os fatores de variação número de ramos reprodutivos e número de nós por planta não houve interação entre cultivar e bioestimulantes. Tais resultados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 3: Resumo do quadro de análise de variância da altura de plantas (AP), número de ramos reprodutivos (NRR), número de nós por planta (NNP), total de vagens por planta (TVP), total de grãos por planta (TGP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD) da soja em função do manejo de variedades e bioestimulantes em Confresa-MT. IFMT. 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		AP	NRR	NNP	TVP	TGP	PMG	PROD
Cult.	5	2362,3**	15,4**	65,4**	1796,5**	4305,1**	913,7**	1240,5**
Bioes.	3	418,8**	2,3 ns	5,0 ns	301,2 ns	2131,9 ns	218,7**	387,2**
Cult.*bio.	15	110,2**	5,4 ns	4,8 ns	584,7**	3118,6**	16,0**	100,2**
CV (%)		8,7	29,1	18,7	16,4	16,1	1,45	7,2
Méd Ger		82,8	7,2	14,8	92,7	212,0	68,3	82,6

** significativo ao nível de 5% pelo Teste “F” ($p < 0,05$), (ns) não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).



Na tabela 2 pode-se observar que o coeficiente de variação (CV) entre as características estudadas se manteve sempre abaixo de 20 para as características AP, NNP, TVP, TGP, PMG E PROD, isso demonstra que o experimento teve uma boa precisão experimental para essas características, já para o fator de variação NRR o coeficiente ficou próximo de 30, indicando baixa precisão experimental (PIMENTEL GOMES, 2000).

Na tabela 3 estão descritas as médias para as variáveis altura de planta, número de nós por planta, número de ramos reprodutivos, total de vagens por planta, total de grãos por planta, peso de mil grãos e produtividade. Em todas as características avaliadas o fator de variação cultivar foi significativo. Tal resultado já era esperado tendo em vista que cada cultivar tem sua linhagem genética, conjunto de genes diferente uma das outras.

Na Figura 1 estão apresentados os resultados das médias de altura de plantas resultantes da interação entre cultivares e bioestimulantes. Dentre as cultivares estudadas a que teve o maior crescimento foi a cultivar HO CRISTALINO no tratamento com Progibb® com média de 114cm, diferenciando significativamente para os manejos onde foi aplicado o Stimulate®, Biozyme® e a testemunha, com reduções de 19cm, 25,34cm, 15,34cm, respectivamente.

Tabela 4: Diferença entre cultivares para as variáveis: Altura de planta (AP), número de nós por planta (NNP), número de ramos reprodutivos (NRR), total de vagens por planta (TVP), total de grãos por planta (TGP), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD) na cultura da soja em Confresa-MT. IFMT. 2018/2019.

CULTIVAR	AP	NRR	NNP	TVP	TGP	PMG	PROD
M 8644 IPRO	77,83B	13,33B	7,00B	99,33A	207,41B	169,26C	80,65C
NS 7901 IPRO	99,66A	17,75A	6,25B	83,08A	160,91D	173,88B	63,60D
M 7739 IPRO	64,75D	12,58B	8,41 ^a	88,08A	202,08B	194,28A	83,60C
CZ 48B32 IPRO	73,66C	13,66B	8,33 ^a	75,75B	186,41C	167,42C	87,37B
HO CRISTALINO	99,08A	17,75A	5,58B	83,41B	210,33B	152,71D	92,81A
TMG 2185 IPRO	81,91B	13,58B	7,50 ^a	101,25A	241,58A	152,08D	87,49B

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).

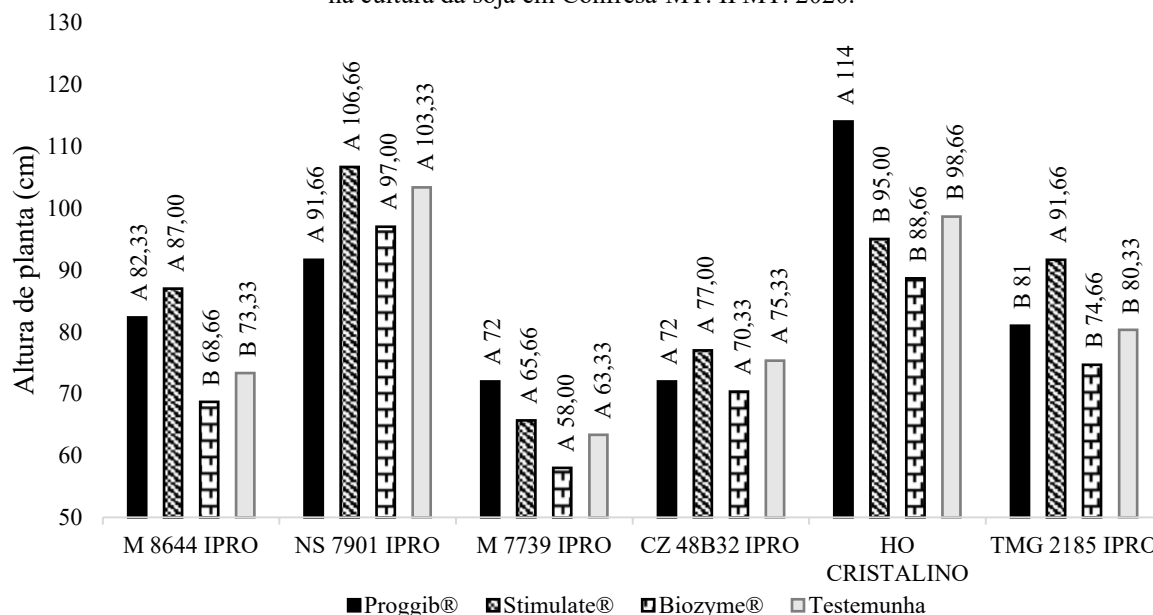
A cultivar TMG 2185 IPRO, quando submetida a aplicação de Stimulate® expressou uma altura de 91,66cm, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Já as cultivares NS 7901 IPRO, M 7739 IPRO, CZ 48B32 IPRO, não diferiram significativamente em nenhum dos manejos adotados, isso demonstra que embora sejam da mesma espécie as cultivares podem expressar resposta diferentes umas das outras. Estes resultados confirmam as afirmações de Taiz; Zeiger (2004), quando afirmam que o crescimento das plantas é promovido pela ação da giberilina, onde está aumentada a divisão e o alongamento celular.

Segundo o que descreve Garcia *et al.* (2009) a variável mais relevante na qual se



diferencia as cultivares da soja é no crescimento, assim como Hermes; Nunes; Nunes (2015), verificaram que os bioestimulantes influenciam no desenvolvimento da cultura, possivelmente estimulada pelo maior crescimento dos entrenós, pois a giberilina estimula a expansão celular.

Figura 1: Desdobramento da interação entre cultivares x bioestimulantes para a variável altura de plantas (cm) na cultura da soja em Confresa-MT. IFMT. 2020.



Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).

Resultado diferente ao deste trabalho fora encontrado por Klahold *et al.* (2006) onde relataram que não encontraram diferenças relevantes na altura das plantas em resposta ao uso de bioestimulantes com a cultura da soja, pois as plantas apresentaram uma redução no índice de área foliar.

O número de vagens contendo um, dois, três e quatro grãos, de forma geral sofreram uma alta interferência ao uso de bioestimulantes (Tabela 5).

Com relação ao número total de vagens (Figura 2) a maior média encontrada foi a da cultivar NS 7901 IPRO quando submetida a aplicação de Stimulate®, a média do tratamento foi de 122,33 vagem, no entanto o tratamento não diferenciou estatisticamente dos tratamentos com Biozyme® e testemunha, mesmo tendo uma diferença de 5,33 vagens e 11,67 vagens respectivamente.

Outra cultivar que expressou diferença significativa entre os tratamentos foi a M 7739 IPRO, onde a maior média encontrada foi de 103,66 vagens e a menor foi de 64 vagens, uma diferença de 39,66 vagens. As cultivares M 8644 IPRO, CZ 48B32 IPRO, HO CRISTALINO e TMG 2185 IPRO, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos adotados mesmo com diferenças de até 23,67 vagens de um tratamento para outro.



Segundo Carvalho *et al.* (2013) a aplicação de bioestimulantes vegetais, impulsionou a planta a se desenvolver melhor, em alongamento, em comprimento e aumento do diâmetro de caule, proporcionando com isso um maior engalhamento e conseqüentemente um maior número de vagens.

Da mesma forma, o número de vagens por planta e peso de mil grãos, obteve acréscimo, resultando assim no aumento de produtividade. Albrecht *et al.* (2011) estudaram os efeitos do bioestimulante no desenvolvimento das plantas e nas características que influenciam na produção de grãos da soja, no qual verificaram que o uso do biorregulador aumentaram a produção da cultura, gerando um maior número de vagens e uma maior produtividade.

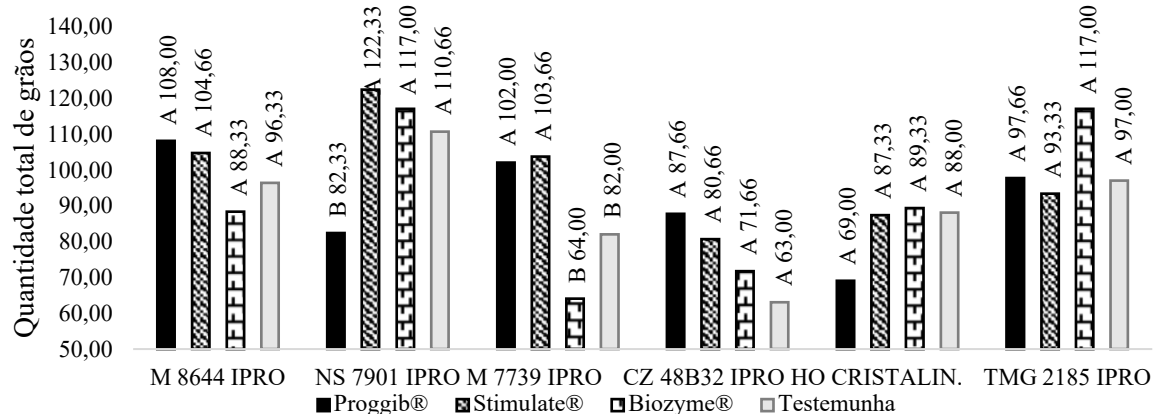
Tabela 5: Valores das médias para as variáveis vagens com um, dois, três e quatro grãos, em Confresa-MT, 2018/2019.

Bioestimulante	Cultivar	n° Vagens um grão	n° vagens dois grãos	n° vagens três grãos	n° vagens quatro grãos
PROGIBB	M 8644 IPRO	11,3	60,7	26,3	0,0
	NS 7901 IPRO	9,0	60,3	13,0	0,0
	M 7739 IPRO	5,7	49,3	47,7	0,0
	CZ 48B32 IPRO	5,7	44,3	37,7	0,0
	HO CRISTALINO	3,3	22,7	42,0	1,0
	TMG 2185 IPRO	8,0	44,3	45,0	0,3
STIMULATE	M 8644 IPRO	14,3	64,0	26,3	0,0
	NS 7901 IPRO	8,0	95,7	18,7	0,0
	M 7739 IPRO	8,7	56,3	38,3	0,3
	CZ 48B32 IPRO	5,0	23,0	52,3	0,3
	HO CRISTALINO	3,0	34,0	50,0	0,3
	TMG 2185 IPRO	3,0	44,3	45,3	0,7
BIOZYME	M 8644 IPRO	3,7	68,3	16,0	0,3
	NS 7901 IPRO	10,3	90,7	15,7	0,3
	M 7739 IPRO	8,3	33,3	22,3	0,0
	CZ 48B32 IPRO	8,3	35,7	31,0	0,0
	HO CRISTALINO	2,7	32,7	52,0	2,0
	TMG 2185 IPRO	11,0	47,0	58,7	0,3
TESTEMUNHAS	M 8644 IPRO	5,7	69,3	21,3	0,0
	NS 7901 IPRO	6,3	86,3	18,0	0,0
	M 7739 IPRO	6,3	49,7	25,7	0,3
	CZ 48B32 IPRO	1,3	19,7	42,0	0,0
	HO CRISTALINO	6,3	29,7	52,0	0,0
	TMG 2185 IPRO	9,0	45,0	42,3	0,7

Fonte: Autoria própria (2021).



Figura 2: Desdobramento da interação entre cultivares x bioestimulantes para a variável quantidade total de vagens por planta na cultura da soja em Confresa-MT. IFMT. 2020.



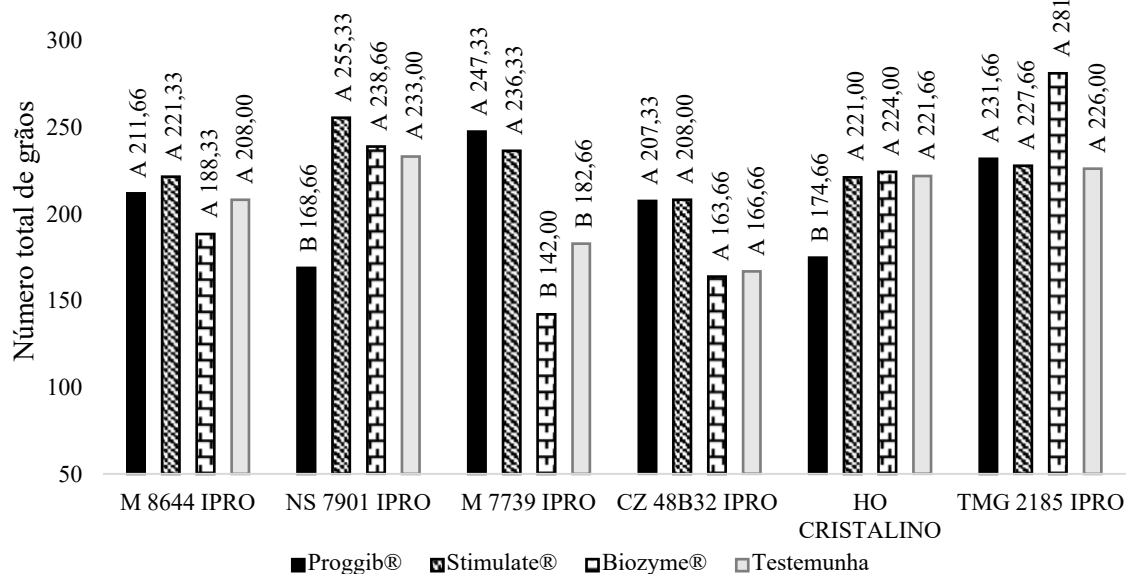
Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).

Resultados divergentes foram encontrados por Hermes; Nunes; Nunes (2015), no trabalho eles analisaram a influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja e não encontraram resultados significativos para as variáveis comprimento de raiz, número de vagens por planta, número de sementes por planta e massa de 1000 semente. Tais autores reforçaram a ideia de que o resultado não foi o esperado, que fatores externos como temperatura, precipitações e fotoperíodo, podem ter alterado o comportamento da cultura.

Na Figura 3 pode-se observar os valores dos números totais de grãos por planta, a cultivar NS 7901 IPRO quando submetida a aplicação do Stimulate apresentou a maior média de números de vagens, também expressou o maior número de grãos por planta demonstrando a ligação de uma característica com outra, este tratamento assim como no fator de variação anterior, foi significativo para o tratamento onde foi aplicado o Proggib e não foi significativo em relação ao Biozyme e a testemunha.

Figura 3: Desdobramento da interação entre cultivares x bioestimulantes para a variável número total de grãos por planta na cultura da soja em Confresa-MT. IFMT. 2020.



Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).



Embora não tenha tido a maior média a cultivar M 7739 IPRO foi a que demonstrou maior variância entre os tratamentos para o fator de variação número total de grãos, onde foi aplicado Progibb e Stimulate expressaram maior número de grãos e ambos se diferenciaram do tratamento com Biozyme e da testemunha. Em contrapartida as médias das demais cultivares não demonstraram diferença entre os bioestimulantes utilizados.

Floss *et al.* (2007) afirmam que os aminoácidos e hormônios podem favorecer a germinação, proporcionar maiores volumes de raízes, tornar plantas mais vigorosas, ter maior número e enchimento de grãos levando assim a uma maior produção. Marques, Simonetti e Rosa (2014) relataram que em seu trabalho com aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja obtiveram resposta positiva em relação ao número de vagens e número de grãos por planta. O trabalho de Batista Filho *et al.* (2013) evidenciou que o uso de bioestimulantes na soja aumentou o número de grãos e vagens, e conseqüentemente sua produtividade.

Segundo Carvalho *et al.* (2013) quando estudaram a produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal não encontraram reposta significativa para a variável número de grãos.

Quanto ao peso de mil grãos, foi constatado que os tratamentos com Stimulate® e Progibb® se sobressaíram aos demais, enquanto o Biozyme® só se diferenciou da testemunha na cultivar M 8644 IPRO. Com esses resultados, pode se afirmar que a variável peso de mil grãos sofre influência dos hormônios vegetais, de maneira que a aplicação de pequenas concentrações nas plantas, já resultou em uma expressiva diferença, como demonstra a Figura 4.

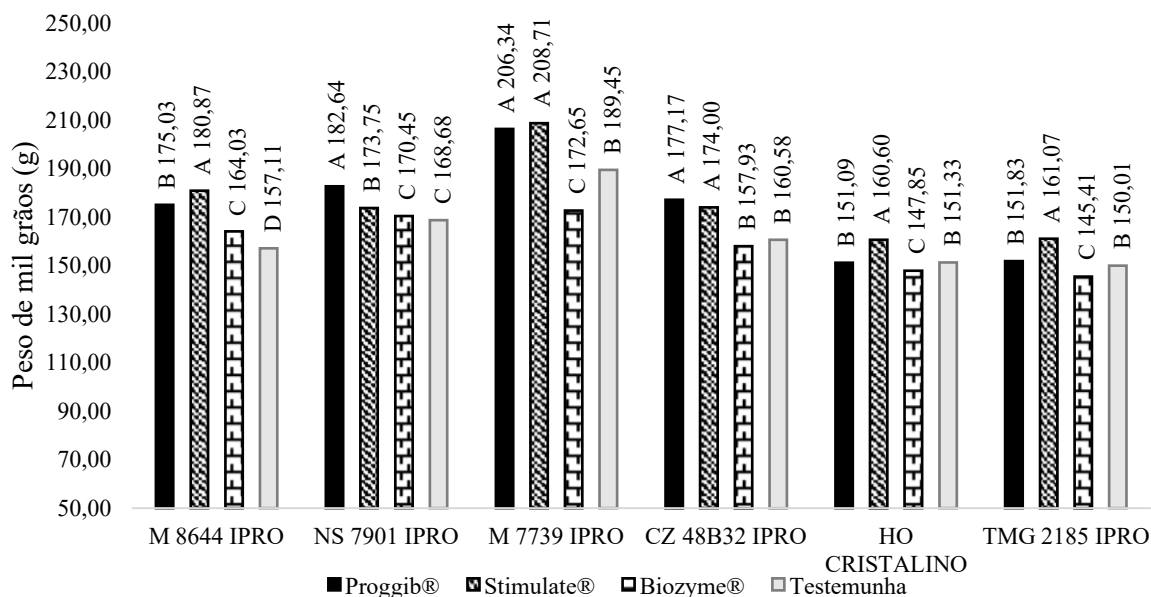
Dentre os fatores de variação estudados o que mais variou foi o peso de mil grãos, em todas as cultivares ao menos um bioestimulante foi superior a testemunha, isso se explica pelo fato dos bioestimulantes atuarem diretamente no metabolismo das plantas. Os hormônios vegetais atuam na diferenciação dos cloroplastos, no desenvolvimento do metabolismo autotrófico e na expansão de folhas e cotilédones (TAIZ; ZEIGER, 2004).

No conjunto de cultivares pode-se observar que a M 7739 IPRO teve a maior média entre os tratamentos com 208,71 gramas, não se diferenciando do Progibb (206,34g), com diferença significativa para Biozyme (172,65g) e Testemunha que obteve uma redução de 9,22% em relação a maior média obtida. Resultado semelhante ao da M 7739 IPRO foi encontrado CZ 48B32 IPRO



Nota-se que para o fator de variação massa de mil grãos o manejo com o Stimulate foi superior em três das seis cultivares testadas (M 8644 IPRO, HO CRISTALINO, TMG 2185 IPRO), e obteve diferença significativa em relação ao Biozyme e a testemunha em todas cultivares.

Figura 4: Desdobramento da interação entre cultivares x bioestimulantes para a variável peso de mil grãos (g) na cultura da soja em Confresa-MT. IFMT. 2019.



Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).

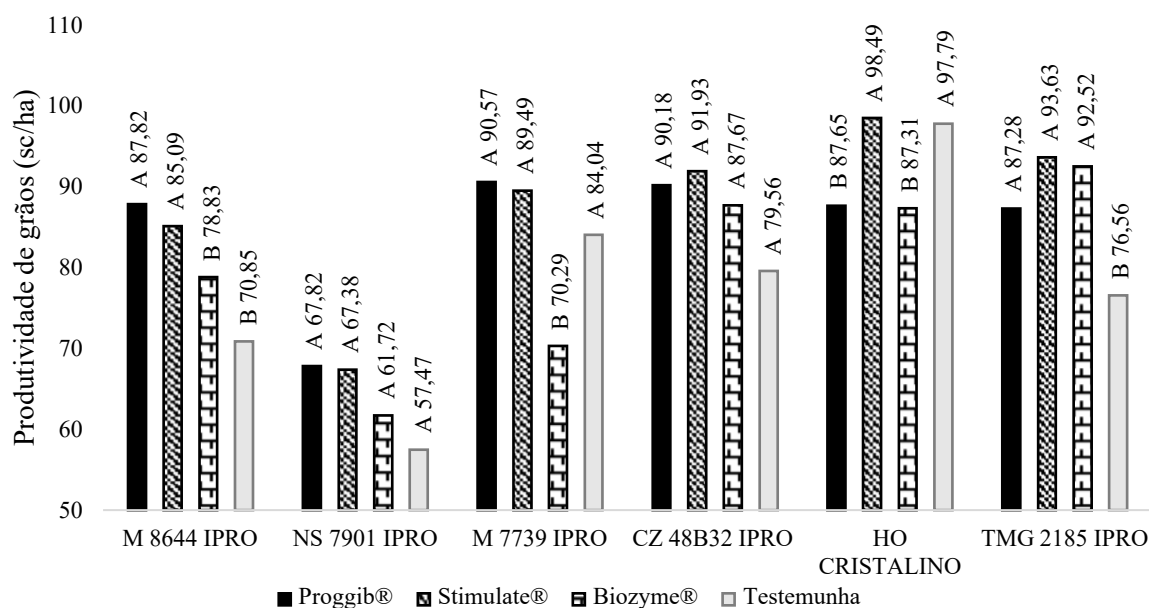
Perina *et al.* (2010) afirmam que a massa de mil grãos pode ser variada, dependendo do tipo de tratamento que foi utilizado e como foi o manejo á campo, sendo estes muito vulneráveis aos produtos administrados e pelo ambiente. Mortele *et al.* (2008) em seu estudo sobre os efeitos da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja 2006/07, observaram que a aplicação foliar do produto fez com que a massa de mil sementes aumentasse significativamente. Já nos trabalhos de Bourscheidt, (2011) e Scherb *et al.* (2017), avaliando o uso de bioestimulantes na cultura da soja verificaram que a massa de mil grãos não variou significativamente.

As médias para o fator de variação produtividade estão descritas na Figura 5. Nota-se que as cultivares M 8644 IPRO, M 7739 IPRO, HO CRISTALINO, TMG 2185 IPRO demonstraram variações significativas aos diferentes manejos adotados. A cultivar HO CRISTALINO quando submetida a aplicação do Stimulate teve a maior produção de grãos, com 98,49 sc/ha, não tendo diferença estatística para testemunha com (97,79sc/há) e apresentando significância dos tratamentos com Proggib (87,65sc/ha) e Biozyme (87,31sc/ha), uma das características da cultivar HO CRISTALINO é ser altamente responsiva a solos com níveis altos de fertilidade, tal característica explica a razão de não haver diferença significativa



entre a testemunha e o tratamento com Stimulate.

Figura 5: Desdobramento da interação entre cultivares x bioestimulantes para a variável produtividade na cultura da soja sc/ha em Confresa-MT. IFMT. 2020.



Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria (2021).

A cultivar M 8644 IPRO quando submetida a aplicação de Proggibb e Stimulate apresentou um maior número grão e maior massa de mil grãos e conseqüentemente maior produtividade, expressando médias estatisticamente iguais para os tratamentos com Proggibb 87,82 (sc/ha) e Stimulate (85,09sc/ha) e ambos se diferenciaram dos tratamentos com Biozyme e da testemunha, a diferença entre a maior e menor média para cultivar foi de 16,97 sc/ha.

A cultivar TMG 2185 IPRO no manejo com uso de Stimulate obteve a terceira maior produtividade com 93,63 sc/ha, não se diferenciando para os tratamentos com Proggibb (87,28 sc/ha) e Biozyme (92,52sc/ha), sendo significativo para Testemunha que obteve uma redução de 17,07sc/ha para a maior média.

A maior diferença entre a menor e maior média entre os tratamentos aconteceu na cultivar M 7739 IPRO que expressou 20,28 sc/ha a mais no tratamento com Proggibb em relação ao tratamento com Biozyme. Em relação a diferença entre os tratamentos com bioestimulantes e testemunha só houve diferença significativa nas cultivares M 8644 IPRO e TMG 2185 IPRO. Conceição; Morais (2017) utilizaram o Proggibb® 400® na soja e obtiveram respostas positiva, como aumento de produção e viabilidade econômica.

Observa-se entre as cultivares, que no manejo ao uso de Proggibb e Stimulate, as cultivares M 8644 IPRO, M 7739 IPRO, CZ 48B32 IPRO, HO CRISTALINO, TMG 2185 IPRO expressaram as maiores médias, enquanto a NS 7901 IPRO demonstrou o menor



rendimento, com redução de 25% e 31,5% respectivamente em relação a maior média. No manejo com Biozyme, a cultivar TMG 2185 IPRO expressou a maior média de 92,52 sc/ha. Em relação a Testemunha a cultivar que teve maior produtividade foi a HO CRISTALINO com 97,79sc/ha.

Klahold *et al.* (2006) afirmam que a aplicação de bioestimulantes provocou alterações fisiológicas nas plantas, tais alterações podem estar relacionada a atividade fotossintética e principalmente na relação fonte/dreno provocando assim alterações na distribuição de fotoassimilados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bioestimulantes quando utilizados em cultivares de hábito de crescimento determinado e com baixa exigência de fertilidade proporcionam maiores produções na cultura da soja. Em contrapartida as variáveis número de nós por planta e número de ramos reprodutivos não tem variação quanto ao uso de bioestimulantes.

Mais experimentos e pesquisas em condições de campo devem ser realizados, com aplicação via semente, foliar e/ou agregação das duas com diferentes cultivares e bioestimulantes.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P. *et al.* Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, v. 27, p. 865-876, 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7486>. Acesso em: 10 set. 2020.

ALMEIDA, J. C. V. **Stimulate® como regulador de crescimento na cultura da soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu - PR, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212008000500015. Acesso em: 12 set. 2020.

ÁVILA, M. R. *et al.* Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 06, p. 567-691, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162008000600006>. Acesso em: 05 set. 2020. DOI

BOURSCHEIDT, C. E. **Bioestimulante e seus efeitos agrônômicos na cultura da soja (*glycine Max*)**. 2011. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Ijuí, 2011.



BATISTA FILHO, C. G. *et al.* Efeito do Stimulate nas características agrônômicas da soja. **Acta Iguazu**, v. 2, p. 76-86, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v2i4.9112>. Acesso em: 05 set.2020.

BERTOLIN, D. C. *et al.* Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000200011>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CAMPOS, M. F. *et al.* Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 03, p. 53-63, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2008v21n3p53>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CONCEIÇÃO, C. W. M.; MORAIS, O. S. **Respostas agrônômicas e de viabilidade econômica de dois biorreguladores na cultura da soja no município de Paragominas - Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica). – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Paragominas - PA, 2017.

CARVALHO, J. C.; VIECELLI, C. A.; KOTTA DE ALMEIDA, D. Produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal. **Acta iguazu**. Cascavel, v.2, n.1, p. 50-60, 2013. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/8166>. Acesso em: 05 set. 2020.

DANTAS, A. C. V. L. *et al.* Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 008- 014, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100004>. Acesso em: 12 fev. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0**. In: 45ª. Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. 2000. São Carlos. Anais... São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. Disponível em: <http://www.ppgest.ufscar.br/documentos/rt/rt27.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2020.

FETTER, P. R. **Hidrolisados de resíduos de raízes e caules de tabaco para estimulação da germinação de sementes de arroz e milho**. Dissertação (Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11624/2249>. Acesso em: 01 mar. 2021.

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. Fertilizantes orgânicos e minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**, n.100, 2007. Disponível em: http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=811. Acesso em: 01 mar. 2021.

FUNDAÇÃO MATO GROSSO. **Boletim de Pesquisa 2017/2018**. Editora Entrelinhas, Nº18, 2017. 336 p.

GARCIA, F. O.; CIAMPITTI, I. A.; BAIGORRI, H. E. **Manual de manejo del cultivo de soja**. 1ª ed. Buenos Aires, AR. International Plant Nutrition Institute. 2009.



GLOVER, J. D.; REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K. Systematic method for rating soil quality of conventional, organic, and integrated apple orchards in Washington State. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.80, n. 1-2, p.29–45, 2000.

HERMES, E. C. K.; NUNES, J.; NUNES, J. V. D. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. **Revista cultivando o saber**, 2015. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec37d601a3.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2020.

KLAHOLD, C. A. *et al.* Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026569010>. Acesso em: 12 fev. 2020.

KOVALSKI, A. R. *et al.* Avaliação do Desempenho Agronômico de Diferentes Cultivares de Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Com Uso de Bioestimulantes e Herbicida Hormonal. **Revista PesquisAgro**, v. 3, n. 1, p. 4-24, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33912/pagro.v3i1.651>. Acesso em: 23 fev. 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2014. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MILLÉO, M.V.R.; MONFERDINI, M.A. **Avaliação da eficiência agrônômica de diferentes dosagens e métodos de aplicação de Stimulate® em soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu, 2004.

PERINA, E. F. *et al.* Avaliação de estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 398-406, 2010. Disponível em <https://10.1590/S1413-70542010000200018>. Acesso em: 12 fev. 2020.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14.ed. Piracicaba:Degaspari. 477 p. 2000.

ROCHA, R. S. *et al.* Desempenho agronômico de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude em Teresina-PI. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, jan./mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rca/v43n1/19.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SCHERB, C. T. *et al.* **Desempenho e produtividade da cultura da soja mediante a aplicação de biorreguladores**. Resumos Expandidos da XXXVI Reunião de Pesquisa de Soja: Comissão de nutrição, fertilidade e biologia dos solos. Londrina, PR, jun. 2017.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161497/1/Doc-388-RESUMOS-RPS-2017-Online.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

SANTINI, J. M. K. *et al.* Viabilidade técnico-econômica do uso de bioestimulantes em sementes de soja. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 9, n.1, p. 57-92, 2015. Disponível em <https://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-09-2015/volume-9-numero-1-marco-2015/tca9107.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SILVA, T. T. A. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 840-846, 2008. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000300021>. Acesso em: 12 fev. 2020.



TAIZ, L.; ZIEGER, E. Auxina: o hormônio de crescimento. In: TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 19, p. 449-484.

YEO, I. K.; JOHNSON, R. A. A New Family of Power Transformation to Improve Normality or Symmetry. **Biometrika**, v.87, n.4, p. 954-959, 2000. Disponível em <https://doi.org/10.1093/biomet/87.4.954>. Acesso em: 12 fev. 2020.



CAPÍTULO 7

PRODUÇÃO DE BLENDS A PARTIR DA POLPA DE SERIGUELA E RESÍDUO DO JAMBOLÃO

Semirames do Nascimento Silva
Júlia Stefani Gomes Cruz
Josivanda Palmeira Gomes
Leonardo Afonso Pereira da Silva Filho
Luís Paulo Firmino Romão da Silva
Mailson Gonçalves Gregório
Agdylannah Felix Vieira
Francisco de Sales Oliveira Filho

RESUMO

Por possuírem características peculiares, as polpas de frutas podem ser utilizadas na elaboração de blends, os quais consistem na mistura de um ou mais tipos de polpas, conferindo novas características sensoriais e nutricionais ao produto. A elaboração dos blends (jambolão e seriguela) foi realizada no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, na Universidade Federal de Campina Grande. Após seleção e higienização dos frutos em água corrente, os mesmos foram despolpados e elaboradas três formulações, codificadas como: F1: 70% da polpa de seriguela + 30% do resíduo de jambolão (F1: S70%+J30%); F2: 60% da polpa de seriguela + 40% do resíduo de jambolão (F2: S60%+J40%) e F3: 50% da polpa de seriguela + 50% do resíduo de jambolão (F3: S50%+J50%). As formulações, a polpa de seriguela e o resíduo de jambolão foram analisados em relação aos parâmetros físico-químicos (umidade, pH, atividade de água, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, ratio e cinzas). A polpa de seriguela e o resíduo de jambolão apresentaram elevado teor de água e atividade de água, o mesmo comportamento foi observado em relação à composição química dos blends da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão, em que se verificou alto teor e atividade de água, sendo que a formulação F3 foi a que apresentou maior teor. O aproveitamento de resíduos de frutas, como matéria-prima no processamento de novos alimentos é de grande interesse econômico e tem representado um segmento importante nas indústrias, pois agrega valor a subprodutos e reduz o acúmulo dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: Bebida mista. Frutas. *Spondias purpurea*. *Syzygium cumini*.

1. INTRODUÇÃO

Existem consideráveis perdas de produtos agrícolas nas diversas etapas da cadeia produtiva, desde a produção no campo até o momento de consumo, passando pela elevada geração de resíduos no processamento agroindustrial de produtos de origem vegetal, tais como as frutas. A produção de polpa apresenta-se como uma alternativa viável no que diz respeito à produção de alimentos com maior valor agregado e de maior custo no mercado. Assim como, o processamento dessas tem se apresentado como uma alternativa viável para o desenvolvimento da agricultura familiar no Nordeste. A combinação de uma ou mais matérias-primas na elaboração de produtos alimentícios também agrega valor e modifica as características sensoriais e nutricionais dos alimentos. Esta mistura é usada na elaboração de



blends de polpas de frutas para produção de sucos, sorvetes, geleias, doces e produtos (SOUSA *et al.*, 2020).

O jambolão é produzido por uma árvore pertencente à família Myrtaceae, botanicamente classificada como *Syzygium cumini*, possuindo também sinônimos como *Eugenia jambolana* e *Eugenia cumini*. Originária da Ásia Tropical, especificamente na Índia, sua fruta é pequena e possui forma ovoide, torna-se roxa escura quando completamente madura. Sua casca é fina, lustrosa e aderente. Sua polpa, também roxa, é carnosa e envolve um caroço único e grande. O sabor, apesar de um pouco adstringente, é agradável ao paladar, e sua cor apresenta grande impacto visual (VEIGAS *et al.*, 2007).

A seriguela (*Spondias purpurea* L.) é cultivada no Nordeste brasileiro, sendo uma fruta que se adapta a diferentes temperaturas e é de fácil cultivo, tanto em solos drenados ou secos. Das diversas espécies que compõe o gênero *Spondias*, a seriguela se destaca, sendo rica em componentes nutricionais benéficos a saúde, como a vitamina C, fonte de fibras, razoável teor de calorias e baixo teor de gordura e proteínas (NERYS *et al.*, 2017).

Conforme explicam Oliveira *et al.* (2012), o processamento de frutas gera resíduos que podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de alimentos, podendo ser incluídos na alimentação humana. Agregar valor a esses subprodutos é de grande interesse, tanto econômico, tecnológico e científico, pois os mesmos geram inúmeras toneladas por ano. Nascimento Filho e Franco (2015) trazem em seu estudo o preocupante desperdício pelas agroindústrias de resíduos integrais de frutas, legumes e verduras, uma vez que estes possuem nutrientes, vitaminas, fibras, minerais e entre outros, os quais proporcionam vantagens e são essenciais à saúde humana.

Para Oliveira e Pandolfi (2020) é importante orientar e conscientizar a população sobre o aproveitamento de forma integral dos alimentos, considerando seus resíduos, como forma de subprodutos para diversificar as opções de preparos dos alimentos, uma vez que, a elaboração de novos subprodutos a partir de resíduos apoia o empreendedorismo e desenvolvimento tecnológico agroindustrial. O Brasil não é somente um dos países mais férteis para cultivo, mas também se destaca na questão de desperdício, seja de recursos naturais, oportunidades e consequente desperdício financeiro, resultando em perdas irreversíveis na economia.

Considerando o exposto acima, teve-se como objetivo elaborar e caracterizar físico-quimicamente blends da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão.



2. REFERENCIAL TEÓRICO

Blends de polpas de frutas assumem uma posição de destaque no setor de comercialização de sucos e néctares industrializados, caracterizando um novo nicho de mercado e compondo produtos de elevado valor nutritivo, permitindo que, a partir da elaboração de bebidas mistas, obtenham-se novos sabores, cores e, como já descrito, associação entre os componentes nutricionais (MORZELLE *et al.*, 2011). Para Moura *et al.* (2014) a formulação de blends é cada vez mais pesquisada e inovadora, buscando o equilíbrio na junção de fatores que tenham como objetivo proporcionar o enriquecimento nutricional e funcional, sem deixar de lado o aspecto sensorial do produto. O blend aparece como inovação no mercado, onde as características de duas ou mais polpas são combinadas na elaboração de produtos nutricionalmente mais completos.

De acordo com Rodrigues *et al.* (2012), existem poucas informações tecnológicas a respeito de seriguela em trabalhos acadêmicos. Diante das características atrativas desse fruto, destacam um interesse crescente por parte da comunidade científica no sentido de estudar formas de processamento e aproveitamento para que essa matéria-prima alcance difusão nos grandes mercados, inclusive pela utilização no desenvolvimento de novos produtos (LIMA; MELEIRO, 2011). Essas características têm estimulado a comunidade científica a estudar processamentos alternativos da fruta para desenvolvimento de novos produtos (CASTRO *et al.*, 2014).

A *Spondias purpurea* L. se destaca por ser muito atrativa para os pomares domiciliares e de pequeno porte nos quintais domésticos, e embora não haja grande produção a nível comercial e não figure entre as grandes estatísticas agrícolas, ainda assim possui importância econômica e social, especialmente nos mercados regionais do Norte e Nordeste do Brasil, pois é muito apreciada pelo sabor e qualidade do fruto, sendo típico de regiões semiáridas do Agreste e do Sertão (MALDONADO-ASTUDILLO *et al.*, 2014). A seriguela é considerada de grande importância econômica para a região de ocorrência, devido à manutenção de comunidades que têm no seu plantio uma fonte de renda.

Os frutos do jambolão, na maioria das vezes, são consumidos in natura, ou processados, e são conhecidos por serem ricos em óleos voláteis que são relatados pelos seus usos na medicina, sua casca, sementes e folhas são utilizadas pela população especialmente no tratamento do diabetes e administrados na forma de diferentes preparados como extrato aquoso ou decocção, extrato etanólico ou o suco da planta crua (BONA *et al.*, 2010).



O fruto do jambolão apresenta em torno de 88% de umidade, 0,34% de cinzas, 0,30% de lipídios, 0,67% proteínas, 5,91% de acidez (ácido cítrico), 10,7% de carboidratos totais, 1% de açúcares redutores, 0,28% de fibra alimentar, 9,0 °Brix de sólidos solúveis totais e pH de 3,9. Os principais minerais encontrados nesta fruta são fósforo, potássio e cálcio. A vitamina em maior abundância é a vitamina C (AYYANAR; SUBASH-BABU, 2012).

As diferentes partes do jambolão são citadas na literatura por possuírem propriedades medicinais. Isso provavelmente decorrente de serem encontradas substâncias químicas denominadas fitoquímicas ou compostos secundários no jambolão. Estes compostos são produzidos naturalmente pelas plantas para se protegerem do ataque de pragas e doenças, além de ajudar a suportar as condições adversas do ambiente (DAMODARAN *et al.*, 2010).

De acordo com Ayyanar e Subash-Babu (2012), as outras partes da planta do jambolão, as folhas possuem substâncias com ação antidiabética, exercendo função hipoglicemiante, mimetizando as ações da insulina, regulando os níveis glicêmicos e influenciando no metabolismo e estoque de glicogênio hepático. Estudos mostram que o extrato das sementes de jambolão reduz danos no tecido cerebral de ratos diabéticos, além de apresentar atividade antifúngica e antibacteriana.

Algumas pesquisas têm sido realizadas quanto ao desenvolvimento de geleias a partir de blends de frutas, as quais proporcionam o aumento ou o equilíbrio entre nutrientes presentes na matéria-prima, seja vitamina C ou os demais compostos bioativos. Logo, foram estudadas a produção de geleias mistas de acerola e manga (Maciel *et al.*, 2009); melancia e tamarindo (Ferreira *et al.*, 2011); de araçá e banana (Viana *et al.*, 2014); laranja e acerola (Pelegrine *et al.*, 2015), e pêsego e abacaxi (Vieira *et al.*, 2017).

Ervas e especiarias têm sido utilizadas como fonte de sabor, odor e coloração aos alimentos. Devido a sua constituição fitoquímica rica em compostos antioxidantes, ervas e especiarias têm sido cada vez mais utilizadas para a preservação de alimentos e bebidas (EMBUSCADO, 2015). Atualmente, devido a maior procura por ingredientes naturais, em várias aplicações, é cada vez mais exigida pelos consumidores a substituição de compostos sintéticos por naturais (ROSTAGNO; PRADO, 2013).

3. METODOLOGIA

3.1. Obtenção e processamento da matéria-prima

A elaboração dos blends foi realizada no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do departamento de Engenharia Agrícola, na



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Os frutos de seriguela foram obtidos em feira na cidade de Campina Grande estado da Paraíba. Após seleção e higienização dos frutos em água corrente, os mesmos foram despulpados em despulpadeira industrial e a polpa armazenada em sacos plásticos e congelada a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o momento das análises. O resíduo do jambolão foi obtido após processamento dos frutos no laboratório.

Estão sendo elaboradas três formulações, codificadas como: F1: 70% da polpa de seriguela + 30% do resíduo de jambolão (F1: S70%+J30%); F2: 60% da polpa de seriguela + 40% do resíduo de jambolão (F2: S60%+J40%) e F3: 50% da polpa de seriguela + 50% do resíduo de jambolão (F3: S50%+J50%).

3.2. Análises físico-químicas

As formulações, a polpa de seriguela e o resíduo de jambolão foram analisados em relação aos parâmetros físico-químicos:

➤ **Teor de umidade (%):** Determinado pelo método gravimétrico em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h. Foram pesados aproximadamente 1,0 g da amostra em cadinhos previamente secos, os cadinhos com as amostras foram colocados na estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 h, em seguida foram resfriados em dessecador até atingirem temperatura ambiente, em seguida serão pesados e os resultados foram expressos em porcentagem, conforme a metodologia descrita por (IAL, 2008).

➤ **Atividade de água (a_w):** A atividade de água foi determinada através de leitura direta das amostras na temperatura de $\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, em higrômetro Aqua-Lab.

➤ **pH:** O pH foi determinado introduzindo-se o eletrodo do pHmetro, previamente calibrado, diretamente nas amostras homogêneas.

➤ **Acidez titulável (%):** A acidez titulável foi determinada por titulometria com NaOH 0,1 mol/L, segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008) e expressa em ácido cítrico.

➤ **Teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$):** O teor de sólidos solúveis foi determinado utilizando-se refratômetro digital de bancada, à temperatura ambiente, e os resultados foram expressos em $^{\circ}\text{Brix}$, seguindo a metodologia do IAL (2008).

➤ **Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (Ratio):** Determinado pelo equilíbrio entre doce-ácido do produto, calculado pela relação entre sólidos solúveis totais e a acidez titulável (SS/AT), conforme metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

➤ **Cinzas (%):** As cinzas foram determinadas por incineração das amostras em mufla a $550\text{ }^{\circ}\text{C}$, conforme a metodologia descrita por IAL (2008). Cerca de 1,0 g das amostras foram pesadas



em cadinhos e colocadas na mufla a 50 °C, elevando-se a temperatura em 50 °C a cada 15 min até atingir 550 °C. Ao atingir 550 °C as amostras foram deixadas por 3 horas para sua completa incineração. Posteriormente, os cadinhos foram resfriados em dessecador até atingirem temperatura ambiente e ao final pesados.

3.3. Análise estatística

Os dados da caracterização química foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para a comparação das médias, foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5%, utilizando-se o programa estatístico ASSISTAT® versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A polpa de seriguela e o resíduo de jambolão apresentaram elevado teor de água e atividade de água (Tabela 1). O alto teor de água é uma das avaliações analíticas mais importantes na caracterização do alimento, pois está diretamente ligada com a qualidade, composição e estabilidade, afetando, principalmente, a estocagem, o processamento e embalagem dos alimentos.

Tabela 1: Caracterização química da polpa de seriguela e do resíduo de jambolão.

Parâmetros	Polpa de seriguela	Resíduo de jambolão
Umidade (%)	74,73 ± 0,241	82,70 ± 0,133
A _w	0,98 ± 0,001	0,99 ± 0,007
pH	3,29 ± 0,043	2,84 ± 0,008
Acidez Titulável (%)	0,78 ± 0,011	1,10 ± 0,180
°Brix	17,33 ± 0,577	11,66 ± 0,444
Ratio	22,08 ± 0,957	10,54 ± 0,565
Cinzas (%)	0,70 ± 0,016	0,88 ± 0,026

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A acidez da polpa foi de 0,78% de ácido cítrico, com pH 3,29, já para o resíduo do jambolão, o mesmo apresentou menor pH e maior acidez, sendo classificados como de pH ácido. Estes parâmetros são usualmente utilizados como indicativos da qualidade da polpa da fruta uma vez que são indicadores da maturação do fruto, pois a concentração desses componentes indica o seu sabor mais característico de azedo ou doce. Lima *et al.* (2017) encontraram valor de acidez titulável igual a 1,32% para o umbu, sendo maior que o observado na polpa de seriguela verde. pH menor que 4,5 como cita Canuto *et al.* (2010) mostra-se mais resistente ao desenvolvimento de diversos microrganismos patogênicos e deteriorantes.

Para estabelecer o índice de maturação, os sólidos solúveis totais quantificam também a presença de substâncias dissolvidas na polpa da seriguela, sendo compostas de grande parte

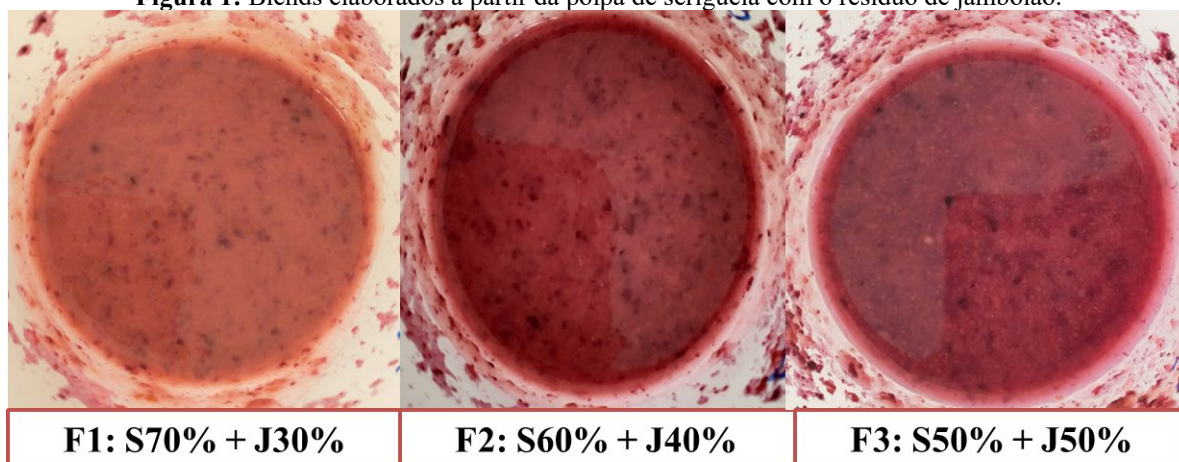


por açúcares, tendo a polpa apresentado 17,33 e o resíduo 11,66 de °Brix. A relação sólidos solúveis/acidez titulável (ratio) é um parâmetro de qualidade para aceitação de frutas, sendo também um importante indicativo do sabor, pois relaciona os açúcares e os ácidos do fruto. Portanto, considera-se que quanto mais elevados os valores, mais doces são as polpas. Neste trabalho, o ratio foi de 22,08 indicando que a polpa de seriguela possui paladar aceitável, com sabor mais doce e 10,54 para o resíduo de jambolão, sendo menos doce. Santos *et al.* (2010) encontraram valor de 7,57 para ratio do umbu-cajá, sendo inferior ao da polpa de seriguela e jambolão. Quanto à sua presença na composição alimentar, a avaliação do conteúdo mineral é de interesse tanto para a indústria de alimentos quanto para os consumidores. O conteúdo de cinzas foi igual a 0,70 e 0,88% para a polpa de seriguela e o resíduo de jambolão, respectivamente.

O aproveitamento de frutas na elaboração de novos produtos é uma alternativa tecnológica que está ao alcance de todos, pois pode ser aplicada tanto no ambiente industrial como residencial. A utilização do alimento, de forma sustentável, reduz a produção de lixo orgânico, prolonga a vida útil do alimento, promove a segurança alimentar e beneficia a renda familiar (SILVA; RAMOS, 2009). Além disso, o aproveitamento integral de frutas, como forma de incentivo ao consumo desse grupo de alimentos, é uma prática alimentar saudável e também contribui para a promoção da saúde.

Devido ao alto índice de desperdício de partes das frutas, percebe-se a necessidade de elaboração de produtos a partir de partes não usualmente utilizadas, como o resíduo que fica após o processamento das frutas. Nesta pesquisa, observam-se na Figura 1, os blends que foram obtidos a partir do resíduo de jambolão e polpa de seriguela.

Figura 1: Blends elaborados a partir da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).



Na Tabela 2, estão descritos os resultados para a composição química dos blends da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão. Ambas as formulações apresentaram alto teor e atividade de água, sendo a formulação F3 a que apresentou maior teor, diferindo estatisticamente das demais.

De acordo com pesquisas de Chitarra e Chitarra (2005) com o amadurecimento dos frutos, nota-se um aumento no pH devido a diminuição no teor de ácidos orgânicos, já que durante o amadurecimento ocorre a degradação dos açúcares, conferindo frutos mais doces quando maduros. Os blends apresentaram pH ácido em todas as formulações, não apresentando diferença estatística. Entretanto, para a AT, observou-se que a F3 apresentou maior média. Um dos critérios utilizados para a classificação de frutos quanto ao sabor, odor, estabilidade e qualidade são a determinação de acidez titulável (AT), de acordo com Gadelha *et al.* (2019).

Tabela 2: Caracterização química de blends da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão.

Parâmetros	Formulações			CV%
	F1	F2	F3	
Teor de água (%)	78,39b	79,02b	81,12a	0,58
Atividade de água	0,983a	0,983a	0,985a	0,02
pH	2,58a	2,58a	2,58a	0,01
Acidez total (%)	1,02b	1,02ab	1,07a	2,11
°Brix	16a	16a	16a	0,01
Ratio	15,67a	15,54ab	14,86b	1,99
Cinzas (%)	0,63a	0,57ab	0,54b	5,82

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Pinheiro *et al.* (2006) obtiveram um pH entre 3,17 e 4,06, acima do obtido neste estudo. Os valores baixos de pH são preferidos para indústria, constituindo-se um fator favorável ao baixo favorecimento das atividades enzimáticas e desenvolvimento de microrganismos. O resultado obtido foi superior ao encontrado por Santos *et al.* (2016) estudando a caracterização físico-química de polpas de abacaxi congeladas (pH 3,50 a 4,23). O fruto do jambolão apresenta em torno de 9,0 °Brix de sólidos solúveis totais e 0,34% de cinzas (AYYANAR; SUBASH-BABU, 2012). O resíduo apresentou °Brix dentro do recomendado para as três formulações. A F1 foi a que apresentou maior teor de cinzas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A polpa de seriguela apresenta pH ácido o que pode dificultar a proliferação de microrganismos, apresenta considerável quantidade de °Brix, quando comparada ao resíduo de jambolão. A composição química dos blends da polpa de seriguela com o resíduo de jambolão



apresentou alto teor e atividade de água, sendo que a formulação F3 foi a que apresentou maior média, os blends apresentaram em todas as formulações pH ácido e °Brix elevado.

Alimentos ácidos normalmente não apresentam elevada aceitação para seu consumo na forma in natura, uma vez que apresenta palatabilidade não tão agradável, por isso, o aproveitamento de resíduos de frutas, como matéria-prima no processamento de novos alimentos é de grande interesse econômico e tem representado um segmento importante nas indústrias, pois agrega valor a subprodutos e reduz o acúmulo dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AYYANAR, M.; SUBASH-BABU, P. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 2, n. 3, p. 240-246, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23569906/>>. Acessado em: Ago. 2021.

BONA, K. S. D. *et al.* *Syzygium cumini* extract decrease adenosine deaminase, 'nucleotidase activities and oxidative damage in platelets of diabetic patients. **Cellular Physiology and Biochemistry**, v. 1, n. 2, p. 729-738, 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21063110/>>. Acessado em: Ago. 2021.

CASTRO, D. S. *et al.* Desenvolvimento e avaliação físico-química de néctar misto de abacaxi (*Ananas comosus*) e seriguela (*Spondias purpurea*). **Revista Verde**, v. 9, n. 1, p. 6-9, 2014. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2588>>. Acessado em: Jun. 2022.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. (Org.). **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005, 785 p.

CORREIA, F. G. *et al.* Caracterização física e físico-química de blends de polpa de maracujá e leite de coco. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 7., 2017, Belém. **Anais**. Belém: CONFEA, 2017, p. 1-5. Disponível em: <https://confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2017/agronomia/29_cfefdbdpmeldc.pdf>. Acessado em: Nov. 2022.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. (Org.). **Química de alimentos de Fennema**. 4ª ed. Porto Alegre, RS, Artmed, 900p, 2010.

EMBUSCADO, M. B. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review. **Journal of Functional Foods**, v. 18, p. 811-819, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615001127>>. Acessado em: Ago. 2021.

FERREIRA, R. M. A. *et al.* G. Qualidade sensorial de geleia mista de melancia e tamarindo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 202-206, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1706>>. Acessado em: Ago. 2021.



GADELHA, M. R. A. *et al.* Blends de frutos tropicais à base de tamarindo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 3, p. 412-419, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7155662>>. Acessado em: Ago. 2022.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4 ed. Digital, São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

LEMOS, D. M. *et al.* Avaliação físico-química de um blend de laranja tangor ‘Ortanique’ e beterraba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 207-211, 2013. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2229>>. Acessado em: Jun. 2021.

LIMA, I. C. G. S.; MELEIRO, C. H. A. Desenvolvimento, avaliação físico-química e sensorial de geleia e doce de corte de seriguela (*Spondias purpurea* L.) visando o crescimento da cadeia produtiva do fruto. **Boletim do CEPPA**, v. 30, n. 2, p. 221-232, 2011. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/30495>>. Acessado em: Jun. 2021.

MACIEL, M. I. S. *et al.* Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/22035>>. Acessado em: Jun. 2021.

MALDONADO-ASTUDILLO, Y. I. *et al.* Postharvest physiology and technology of *Spondias purpurea* L. and *S. mombin* L. **Scientia Horticulturae**, v. 174, n. 1, p. 193-206, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423814002799>>. Acessado em: Set. 2022.

MORZELLE, M. C. *et al.* Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 131-135, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277927507_Desenvolvimento_e_avaliacao_sensorial_de_nectar_misto_de_maracuja_Passiflora_edulis_Sims_e_araticum_Annona_crassiflora>. Acessado em: Jun. 2021.

MOURA, R. L.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 3, p. 69-75, 2014. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2828>>. Acessado em: Jun. 2022.

MUSSI, L. P. **Secagem do resíduo de jambolão em leite de jorro**. 2014. 85 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes-RJ, 2014.



NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015. Disponível em: <[NERIS, T. S.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F. G. Caracterização físico-química da seriguela \(*Spondias purpurea* L.\) coletadas no município de Barra do Bugres/MT em diferentes estágios de maturação. **Natural Resources**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/SPC2237-9290.2017.001.0002>>. Acessado em: Ago. 2022.](https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/880#:~:text=A%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20res%C3%ADduos%20agroindustriais,gerados%20possam%20chegar%20a%2030%25.>>. Acessado em: Jun. 2022.</p></div><div data-bbox=)

OLIVEIRA, L. C. *et al.* Caracterização e extração de compostos voláteis de resíduos do processamento de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência Rural**, v. 42, n. 12, p. 2280-2287, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/ZtgLvwrD7DsC6YyWFh7N3vk/?lang=pt>>. Acessado em: Jun. 2021.

OLIVEIRA, M. C. F.; PANDOLFI, M. A. C. Estudo bibliográfico: Aproveitamento integral na elaboração de subprodutos na indústria alimentícia. **Interface Tecnológica**, v. 17 n. 1, p. 797-806, 2020. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/841>>. Acessado em: Ago. 2022.

PELEGRINE, D. H. G.; ANDRADE, M. S.; NUNES, S. H. Elaboração de geleias a partir de misturas binárias compostas pelas polpas de laranja e acerola. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 1, p. 124-129, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/cienciaenatura/article/view/15051>>. Acessado em: Ago. 2022.

RODRIGUES, H. N. B. *et al.* Qualidade de frutos de cajazeira em diferentes estágios de maturação provenientes de clones cultivados no Ceará-CE. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 3, p. 38-43, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2387>>. Acessado em: Jun. 2021.

ROSTAGNO, M. A.; PRADO, J. M. (Org.). **Natural product extraction: principles and applications**. The Royal Society of Chemistry, 2013. 516 p.

SANTOS, M. B. *et al.* Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/wQHqWm4xFfJHF6BpxDjKcSG/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: Ago. 2021.

SANTOS, E. H. F.; NETO, A. F. DONZELI, V. P. Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, p. 1-9, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/Dx5JDYxkHnP9QPXF77F7chK/abstract/?lang=pt>>. Acessado em: Jun. 2022.



SARI, P. *et al.* Colour properties, stability, and free radical scavenging activity of jambolan (*Syzygium cumini*) fruit anthocyanins in a beverage model system: Natural and copigmented anthocyanins. **Food Chemistry**, v. 132, p. 1908-1914, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814611017808>>. Acessado em: Ago. 2022.

SILVA, M. B.; RAMOS, A. M. Chemical composition, texture and sensory acceptance of pulp banana marmalade and whole banana marmalade. **Revista Ceres**, v. 56, n. 5, p. 551-554, 2009. Disponível em: <[https://search.scielo.org/?q=*&lang=pt&filter\[ta_cluster\]\[\]=Rev.%20Ceres](https://search.scielo.org/?q=*&lang=pt&filter[ta_cluster][]=Rev.%20Ceres)>. Acessado em: Jun. 2021.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308842090_The_Assistat_Software_Version_77_and_its_use_in_the_analysis_of_experimental_data>. Acessado em: Ago. 2021.

SOUSA, E. P. *et al.* Geleia tradicional de açaí e cupuaçu: caracterização físico-química e perfil de textura. **Revista GEINTEC**, v. 10, n. 4, p. 5715-5726, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/273>>. Acessado em: Set. 2022.

VEIGAS, J. M. *et al.* Chemical nature, stability and bioefficacies of anthocyanins from fruit peel of *Syzygium cumini* Skeels. **Food Chemistry**, v. 105, p. 619-627, 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814607003731>>. Acessado em: Set. 2021.

VIANA, E. S. *et al.* Physicochemical and sensory characterization of banana and araçá-boi jam. **Food and Nutrition Sciences**, v. 5, n. 8, p. 733-741, 2014. Disponível em: <<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=44231>>. Acessado em: Set. 2021.

VIEIRA, E. C. S. *et al.* Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêsego. **Científica**, v. 45, n. 2, p. 115-122, 2017. Disponível em: <<https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/988>>. Acessado em: Ago. 2022.

CAPÍTULO 8

OS INSETOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E HUMANA

Agildo Nogueira Júnior
Elaine Wandréa dos Santos
Thaina Lisboa Miguel
Agripino Emanuel Oliveira Alves
Rodrigo de Oliveira Santana
Almí Alves da Costa
José Oliveira Dantas

RESUMO

A introdução de insetos em rações animais tem sido pesquisada nos últimos anos pelo valor nutricional, facilidade de criação, menor custo econômico e ambiental, em relação a criação de rebanhos bovinos e ovinos. Apresentam alto teor de proteínas, aminoácidos essenciais, peptídeos imunológicos, macro e micronutrientes, elementos importantes na nutrição animal, sendo que algumas empresas comercializam insetos para ração animal. Os insetos fazem parte da nutrição humana no Oriente, mas sua introdução no mundo Ocidental é uma tarefa árdua, além de não haver legislação que regulamente a questão, há uma severa rejeição, acredita-se que seja provavelmente vinculada ao aspecto dos insetos e da relação de alguns deles com sujeira. Portanto, o objetivo deste trabalho é discutir os aspectos de produção e consumos de insetos na alimentação animal e humana.

PALAVRAS-CHAVE: *Tenebrio molitor*. Nutricional. Entomofagia. Alimentação alternativa.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), sobre a Situação de Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo, a fome vem aumentando nos últimos anos, com tendência de se tornar cada vez mais acentuada, principalmente nas regiões da África, Ásia e América Latina.

No Brasil, cerca de 15 milhões de pessoas estão em situação de insegurança alimentar grave. Esta insegurança inclui situações de fome durante o ano, indicando estes indivíduos experimentaram fome ao extremo ou ficaram sem comida por um dia ou mais (RIVIERA, 2022).

A população da Terra, chegou a 8 bilhões de habitantes e podendo chegar a quase 10 bilhões em 2050, produzir alimentos para todos é um desafio, principalmente nos dias atuais onde a preocupação com o uso sustentável dos recursos naturais é relativamente baixa. Desta forma, a produção de alimentos alternativos, que utilize menos recursos naturais é uma necessidade, assim, a criação de insetos como fontes alternativas de alimentos nutritivos e saudáveis para animais e humanos vem ganhando força e popularidade, seja pelo valor nutricional e pelos benefícios ambientais.



Diversos grupos de insetos vêm sendo criados, dentre eles, a criação de *Tenebrio molitor* vem ganhando admiradores porque requer menos água e terra do que a criação convencional de gado (FIALHO *et al.*, 2021), uma vez que são necessárias de duas a dez vezes menos terras agrícolas para produzir um quilograma de proteína de insetos em comparação com um quilograma de proteína do gado suíno e/ou bovino. Uma outra vantagem está na emissão de gases de efeito estufa que é extremamente menor quando se compara a produção de insetos com a pecuária convencional, além de diminuir os riscos de transmissão de zoonoses (NASCIMENTO FILHO, 2020). Quando comparado a produção de grãos de soja, a criação de insetos demanda espaços menores e tem ciclos de vida curto e são fáceis de produzir e manusear (RAMOS-ELORDUY *et al.*, 2001).

No entanto, apesar das vantagens inerentes, a criação de insetos ainda é associada a nutrição animal, inserir os insetos na alimentação humana é um desafio, porém a Entomofagia em alguns povos é uma prática comum e antiga. A Bíblia, nos livros de Mateus e Marcos, faz referência que João Batista vivia no deserto se alimentando de Gafanhoto e mel. Portanto, é também uma realidade inegável que o gafanhoto tem sido parte da dieta alimentar dos povos do Oriente Médio, desde os tempos antigos. No Brasil, as populações indígenas utilizam alguns insetos na sua dieta, desde antes da chegada dos europeus. Atualmente, a entomofagia é praticada em 113 países. Há uma estimativa que cerca de 2 bilhões de pessoas, em 113 países do mundo, têm insetos incluídos na sua dieta (TUNES, 2020). Os insetos apresentam maior valor nutricional quando comparados a soja e a carne, são importantes como suplemento alimentar para crianças desnutridas pois apresentam alto teor de ácidos graxos, comparável ao pescado (RAVZANAADII *et al.*, 2012; NAIME, 2019).

O *Tenebrio molitor* é um inseto da família Tenebrionidae, são holometabólicos, passando por quatro estágios durante o seu ciclo de vida que varia de 280 a 630 dias. As fêmeas depositam entre 200 e 500 ovos, as larvas eclodem em cerca de duas semanas, são ágeis, cilíndricas, geralmente esclerotizadas, de coloração amarela a marrom e se alimentam de produtos de origem vegetal e animal (ATHIÉ; DALMO, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2020). É um dos insetos mais consumidos no mundo e dos mais promissores para utilização industrial e produção comercial em larga escala, principalmente na fase larval.

Na maioria das vezes, a soja é o elemento proteico principal na nutrição animal, no entanto regiões semiáridas apresentam baixa produção, fazendo com que haja a necessidade de importação de outras regiões e consequentemente elevação dos preços. Portanto, diante do



exposto, o objetivo deste trabalho é discutir a utilização de insetos na nutrição animal e possibilidades de inserção na alimentação humana.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido através da análise de artigos científicos e sites especializados. Na pesquisa, foram considerados todos os artigos científicos disponibilizados como texto completo nas bases de pesquisa, nos idiomas português, espanhol e inglês.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na natureza, insetos são conhecidos por atuarem em diversos nichos, como decompositores de vegetais e animais, reciclando matéria orgânica, e também como polinizadores. Além do habitual uso da seda e do mel, atualmente outras espécies de insetos começaram a ser cultivadas intensivamente para uso em matéria prima de alimentos, de rações de diversos animais, incluindo pets e como iscas de pesca. O mercado mundial de insetos como ração foi avaliado em US\$ 688 milhões em 2018 e deve atingir US\$ 1,4 bilhão até 2024 (CANADAS, 2001).

Uso de insetos na indústria de ração e nutrição animal é promissor por aliar valor nutritivo, saúde e sustentabilidade de produção. Os tenébrios são organismos de fácil reprodução, gerando um grande número de novos indivíduos durante seu ciclo de vida. Por isso, são criados de forma industrial ou massal para alimentação de animais (VELDKAMP *et al.*, 2012; NASCIMENTO FILHO, 2020).

A conversão alimentar dos insetos é considerada alta quando comparados a outros animais de criação. Os insetos precisam de seis vezes menos alimento do que o gado, quatro vezes menos do que ovelhas e duas vezes menos do que porcos e frangos de corte para produzir a mesma quantidade de proteína. Além disso, emitem menos gases de efeito estufa e amônia do que o gado convencional e podem ser cultivados em diversos resíduos orgânicos.

Dentre as espécies de insetos criados para fins de nutrição animal, os tenébrios são também considerados recicladores de nutrientes, pois são capazes de converter resíduos animais e vegetais de baixa qualidade nutritiva em proteínas e lipídios, alimentos de alta qualidade energética, em curto espaço de tempo (JÓZEFIAK *et al.*, 2016; NASCIMENTO FILHO, 2020), além de contribuir para evitar o desperdício de alimentos (VAN HUIS *et al.*, 2013; MAKKAR *et al.*, 2014). Nas criações comerciais são alimentados com farelo de trigo e chuchu, mas podem consumir diversos subprodutos da indústria alimentícia e hortaliças (AGUILAR-MIRANDA *et al.*, 2002).



A busca por uma fonte de proteína alternativa, para nutrição animal, constitui um dos principais objetivos e preocupações dos criadores, uma vez que a proteína é um elemento essencial para o desenvolvimento dos animais, porém com custos elevados. A procura por alternativas de valor nutricional igual ou superior aos produtos tradicionais e de menor preço é importante para que os pecuaristas possam melhorar seus lucros. A farinha das larvas de *Tenebrio molitor* possuem alto valor nutricional, sendo similar e até mesmo superior à do farelo de soja e farinha de peixes, fontes proteicas utilizadas na criação animal (VELDKAMP; BOSCH, 2015) e sua produção é de baixo custo.

Insetos são ricos em fibras e nutrientes como cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, selênio e zinco. As espécies, o tipo de músculo e o estágio de desenvolvimento do inseto fazem o seu valor energético variar entre 120 e 274 Kcal/100 g, enquanto na carne produzida da forma convencional, o valor energético varia entre 83 e 199 Kcal/100 g (CANADAS, 2021).

A farinha de tenébrio apresenta teor de proteína bruta que varia de 47% a 60%, contendo aminoácidos essenciais, os lipídios variam de 30% a 40%, incluindo altos valores de ácidos graxos mono e poli-insaturados, fibra bruta de 1,94% a 2%, (MAKKAR *et al.*, 2014; COSTA, 2017; FONTES *et al.*, 2019; NASCIMENTO FILHO, 2020; FIALHO *et al.*, 2021), além de macro e micronutriente, como mostra o trabalho de Fialho e colaboradores, onde foram encontrados a presença de cinza (36,8 g/kg), P (8,56 g/kg), K (8,39 g/kg), Na (1,39 g/kg), Ca (0,44 g/kg), Mg (2,3 g/kg), Fe (48,4 mg/kg), Mn (15 mg/kg), Zn (189 mg/kg) e Cu (18 mg/kg), larvas *in natura* também podem ser utilizadas podendo conter de 60% a 70% de água na sua constituição. Outra vantagem é que por serem produtos de origem animal, as proteínas dos insetos apresentam alta digestibilidade (FIALHO *et al.*, 2021).

Além disso, dentre as proteínas produzidas, existem peptídeos que fazem parte do sistema imunológico dos insetos, com características antimicrobianas, que além de potencializar a ração a base de farinha de tenébrio, vem despertando interesse de pesquisadores na busca de um antibiótico natural (RATCLIFFE *et al.*, 2014; VAN HUIS, 2015; MYLONAKIS *et al.*, 2016; NASCIMENTO FILHO, 2020).

No entanto, a inserção de insetos na alimentação humana dos Ocidentais é tarefa árdua, normalmente há uma grande rejeição, acredita-se que seja provavelmente por conta da aparência e pela relação de alguns insetos com sujeiras, a exemplo de moscas e baratas, pragas além da transmissão de doenças (COSTA NETO, 2003). No entanto, no Oriente comer insetos é uma prática bastante comum e antiga, alimentando bilhões de pessoas (VAN HUIS *et al.*,



2013). Provavelmente pelo fato de razões estéticas e psicológicas, muitos insetos são considerados animais nocivos, sujeitos, transmissores de doenças e vistos como pragas.

Outra questão a ser relatada, é a limitação, até então, na produção de insetos em escala industrial causando oscilações no suprimento do produto para as fábricas de rações e conseqüentemente nos preços (VELDKAMP *et al.*, 2012). Essa limitação vem aos poucos sendo superada, alguns países da Europa produzem insetos para fins de produção de ração e alimentação humana. Porém, também necessita-se atualizações nas leis destes países, a exemplo da União Europeia que reconheceu os insetos como “comida nova” (novel food), em 2015 (EU Regulation 2015/2283) e em 2017, houve a liberação de uso de insetos na alimentação de peixes e pets (Commission Regulation, 2017).

Outros países como Austrália, Canadá e Estados Unidos discutem a regulamentação sobre o uso de insetos na alimentação animal (LÄHTEENMÄKI-UUTELA *et al.*, 2017), demonstrando o interesse na ampliação destes empreendimentos no mercado mundial. Algumas empresas estão no mercado produzindo, processando e comercializando insetos para nutrição animal e humana, a exemplo da AgriProtein, na África do Sul; Bioflytech e Entomotech, na Espanha; Ynsect, na França; Kreca e Protix Biosystems, na Holanda e Enviroflight, nos Estados Unidos. Sendo que a empresa holandesa Kreca é a mais antiga no mercado, com mais de 35 anos de funcionamento, oferecendo 15 variedades de insetos para o mercado de nutrição animal.

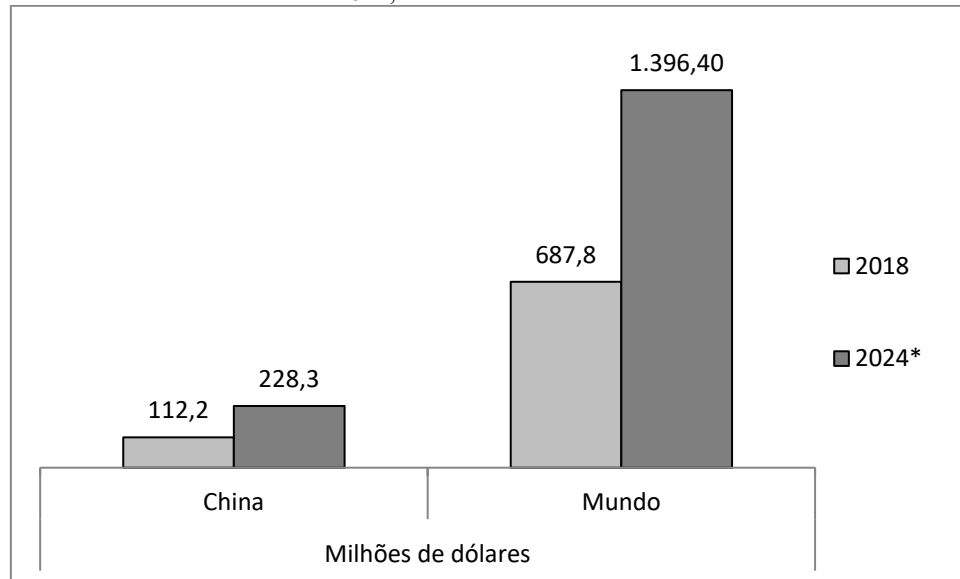
O Brasil não tem uma legislação específica para regulamentação de parâmetros para o consumo de insetos, apenas estabelece limites toleráveis de fragmentos de insetos nos alimentos industrializados. Estes fragmentos em comidas e bebidas são considerados falhas de fabricação pois, são toleráveis e não são considerados ameaça à saúde do consumidor (ANVISA, 2014). Assim, no Brasil, há 15 anos, a empresa Nutrinsecta é a única regulamentada para produção de tenébrio, barata e grilo destinados à alimentação de aves ornamentais, aves de corte, peixes e para pesquisa.

Estima-se que até ano de 2030 o mercado de insetos comestíveis atingirá US\$ 9,60 bilhões e um total de 3,1 milhões de toneladas. Durante o período de 2022 a 2030, o CAGR (indicador que mede a taxa de retorno de um investimento por um período de tempo), será de 28,3%. Na China, o mercado de alimentos que utiliza insetos, atingiu 112,2 milhões de dólares em 2018, estima-se que para o ano de 2024 será de 228,3 milhões de dólares. Além disso, a China importa cerca de 9% de toda carne consumida no mundo, a exemplo de 2016 onde cerca de 65,6 milhões de toneladas de carnes foram consumidas. Assim, com o intuito de atender a



essa crescente demanda por carne, a China vem alimentando o seu gado com proteína de insetos. E isso tem provocado o desenvolvimento da indústria de ração não só para bovinos, como também para aves e suínos, de modo a impulsionar o mercado geral de ração com insetos no país (GOC, 2018; RESEARCH END MARKETS, 2020). Milhões de dólares circulam na China e mundo para o ano de 2018 e as projeções para o ano de 2024, no mercado de insetos (Figura 1).

Figura 1: Crescimento do mercado de alimentos que utiliza insetos para o ano de 2018 e projeção para o ano de 2024, em milhões de dólares.



Fonte: GOC, 2018; RESEARCH ED MARKETS, 2020. Elaboração dos autores, 2022. * Projeção para o ano de 2024.

Na América Latina, a população estimada de 590 milhões de pessoas, abriga 50 milhões de indígenas, o equivalente a 10% da população total (REVUELTA-GUTIÉRREZ, 2012). Para a maioria desses indígenas a sua segurança alimentar e seus meios de subsistência são complementadas pelo consumo de insetos (VANTOMME, 2010; VAN HUIL *et al.*, 2013). Mas é no noroeste da Amazônia que aproximadamente 5 a 7% da ingestão total de proteína tem como fonte insetos e esse percentual aumenta para 12 a 26% entre os meses de maio a junho, isso porque é justamente nesses meses que a disponibilidade de insetos atinge seu pico (DUFOUR, 1987).

Apesar de existirem nos Neotrópicos milhares de espécies de insetos, cientificamente 735 foram identificadas como recurso alimentar em 19 países (JONGEMA, 2016). Os países latino-americanos com hábito de consumir insetos, por conta da sua diversidade biológica e étnica, são Brasil, Colômbia, Equador, México, Peru e Venezuela (COSTA-NETO, 2016) (Figura 2).



Figura 2: Principais países da América Latina com hábito de consumir insetos.



Fonte: Costa-Neto, 2016.

A entomofagia na América Latina é uma tradição antiga. Essa região do mundo é considerada o segundo mercado consumidor de insetos comestíveis, mas apresenta-se com um número pequeno de start-up que produzem insetos, quando se compara com a Europa e a América do Norte. Desse modo, elenca-se alguns constrangimentos para o setor na região, enfocando os níveis de determinantes do modelo da competitividade sistêmica. No Nível Macro verifica-se a falta de regulamentação local e internacional sobre segurança alimentar, produção e comercialização. No Nível Micro verifica-se os preços altos dos insetos comestíveis e a falta de tecnologia que garanta uma produção em massa de insetos. No Nível Meta a não existência de estratégias regionais ou nacionais claras para se possa desenvolver uma indústria de alimentos baseada em insetos. Já no Nível Meso, muito embora o investimento e o financiamento de *start-ups* baseadas em insetos tenha demonstrado crescimento internacionalmente, percebe-se a falta de instituições de pesquisa e treinamento regional (WAGENGEN ACADEMIC PUBLISHERS, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os insetos apresentam grande potencial nutritivo e de produção, resta apenas investimentos e liberação por parte das nações, através de modificando nas legislações permitindo assim a criação em larga escala destes organismos, que requerem menos recursos ambientais para sua produção. O mercado é promissor, principalmente quando se fala em ração animal, na alimentação humana é necessário a quebra de paradigma para que os insetos possam



ser consumidos sem restrição e nojo de sua aparência, afinal são organismos com alto teores de proteínas, fibras e pouca gordura, além de contribuírem na imunologia de seus consumidores. Sua contribuição na economia é animadora uma vez que barateando a ração animal os produtores terão melhores lucros e melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AGUILAR-MIRANDA, E. D. *et al.* (Org.) Characteristics of maize flour tortilla supplemented with ground *Tenebrio molitor* larvae. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, 192-195, 2002. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010691y>, acessado em: Nov, 2022.

ATHIÉ, I.; DALMO, C. P. **Insetos de grãos armazenados - aspectos biológicos e identificação**. 2 ed. - São Paulo: Livraria Varela, 2002.

BRASIL. **Resolução RDC nº 14**, de 28 de março de 2014.

CANADAS, C. B. B. *Tenebrio molitor* para alimentação humana - percepção dos consumidores no mercado português, 20121. **Dissertação Mestrado em Medicina Veterinária**. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária: Lisboa, 2021. Disponível em: https://recil.ensinulusofona.pt/bitstream/10437/12785/1/VF_CANADAS_Carolina_MIMV2022_1de1%20%281%29.pdf. Acessado em Out., 2022.

COSTA NETO, E. M. Insetos como fontes de alimento para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v. 28, n. 3, p. 136-140, 2003. Disponível em: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000300004, acessado em: Out., 2022.

COSTA-NETO, E. M. Edible insects in Latin America: Old challenges, new opportunities. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2016. **Wageningen Academic Publishers**, 2016. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2016.x001>, acessado em: Out., 2022.

DUFOUR, D. L. Insect as food: a case study from the northwest Amazon. **American Anthropologist** 89: 383-397, 1987. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2016.x001>, acessado em: Out., 2022.

FIALHO, A. T. S. *et al.* (Org.) Nutritional composition of larvae of mealworm (*Tenebrio molitor* L.) and crickets (*Gryllus assimilis*) with potential usage in feed. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.73, n.2, p. 539-542, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/HcQYp4KrwJ5rCDtLb4FLWy/>, acessado em: Nov., 2022.

FONTES, T. V. *et al.* (Org.) Digestibility of insect meals for Nile tilapia fingerlings. **Animals**, v.9, p. 1-8, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6523303/>, acessado em: Out., 2022.

GOC (Government of Canada) 2018. **Agriculture and agro-food canada**. Disponível em: <https://www.agr.gc.ca/eng/agriculture-andagri-food-canada> Acesso em: 14/07/20.



JONGEMA, Y. List of edible insects of the world. Wageningen University, **Wageningen, the Netherlands**, 2014. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/130514-edible-insects-entomophagy-science-food-bugs-beetles>, acessado em: Nov., 2022.

JÓZEFIAK, D. *et al.* (Org.) Insects - A natural nutrient source for poultry - A review. **Annals of Animal Science**, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/294873966_Insects-a_natural_nutrient_source_for_poultry-a_review, acessado em: Out., 2022.

LÄHTEENMÄKI-UUTELA, A. *et al.* (Org.) Insects as food and feed: laws of the European Union, United States, Canada, Mexico, Australia, and China. **European Food and Feed Law Review**, 12(1), 22-36, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316280459_Insects_as_food_and_feed_Laws_of_the_European_union_United_States_Canada_Mexico_Australia_and_China/link/5b02dcc8aca2720ba098e5a6/download, acessado em: Nov., 2022.

MAKKAR, H. P. *et al.* (Org.) State-of-the-art on use of insects as animals feed. **Animal Feed Science and Technology**, v 197, p 1-33, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840114002326>, acessado em: Out., 2022.

MYLONAKIS, E. *et al.* (Org.) Diversity, evolution and medical applications of insect antimicrobial peptides. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1695), 20150290, 2016. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0290>, acessado em: Out., 2022.

NAIME, R. **Entomofagia, o consumo de insetos por seres humanos**, 2019. Disponível em <https://www.ecodebate.com.br/2019/12/05/entomofagia-o-consumo-de-insetos-por-seres-humanos-artigo-de-roberto-naime/>. Acessado em: 22/07/2022.

NASCIMENTO FILHO, M. A. **Farinha de larva de inseto (*Tenebrio molitor*) na alimentação de frangos de corte: preferência alimentar, energia metabolizável e digestibilidade de aminoácidos**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2020, Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-05052020-161936/pt-br.php>, Acessado em: Nov, 2022.

OLIVEIRA, C.; MINAS, R. S.; KWIATKOWSKI, A. **Cartilha de criação de *Tenebrio molitor* para iniciantes**. 2020, 8 p. Disponível em: http://estaticog1.globo.com/2021/05/20/apostila_de_criao_de_tenbrio_molitor_para_globo_rural_final_1.pdf, Acessado em: Out, 2022.

RAMOS-ELORDUY, J. *et al.* (Org.) Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, n. 1, p. 214-220, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11942759/>, acessado em: Nov., 2022.

RATCLIFFE, N. *et al.* (Org.) Recent advances in developing insect natural products as potential modern day medicines. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24883072/>, acessado em: Out., 2022.



RAVZANAADII, N. *et al.* (Org.) Nutritional value of mealworm, *Tenebrio molitor* as food source. **Int. J. Ind. Entomol.**, 25, 93–98, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273554191_Nutritional_Value_of_Mealworm_Tenebrio_molitor_as_Food_Source, acessado em: Nov., 2022.

REGULATION (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on novel foods, amending Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001 (OJ L 327,11/12/15, pp. 1-22). Disponível: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/2283/oj>. acessado em: Jul., 2022.

RESEARCH AND MARKETS, 2020. Insect Feed Market – Growth, Trends and Forecasts (2020-2025). Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4904389/insect-feedmarket->, Acesso em: 14/07/20.

REVUELTA-GUTIÉRREZ, R. Latin American Federation of Neurosurgical Societies (FLANC): past, present, and future. **World Neurosurgery**, 77(2-4): 414-418, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22120326/>, acessado em: Out., 2022.

RIVIERA, C. Fome dispara no mundo e ONU aponta soluções; veja destaques do Brasil e outros países, 2022. Revista Exame. Disponível em: <https://exame.com/mundo/fome-brasil-mundo-2022/>. Acessado em 22/07/2022).

TUNES, S. Insetos comestíveis. **Revista fapesp**. Edição 290, 2020. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/insetos-comestiveis>. Acessado em: 22/07/2022.

VELDKAMP, T.; BOSCH, G. Insects: A protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. **Animal Frontiers**, 5(2), 45-50, 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/5/2/45/4638732>, acessado em: Out., 2022.

VAN HUIS, A. Potential of insects as food and feed in assuring food security. **Annual Review of Entomology**, 2013. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-ento-120811-153704>, acessado em: Out., 2022.

VAN HUIS, A. *et al.* (Org.) Edible insects: future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, **FAO Forestry paper** no. 171, 201 pp. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i3253e/i3253e.pdf>, acessado em: Out., 2022.

VAN HUIS, A. Edible insects contributing to food security? **Agriculture e Food Security**, 4(1), 20, 2015. Disponível em: <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40066-015-0041-5>, acessado em: Out., 2022.

VANTOMME, P. Edible forest insects, an overlooked protein supply. **Unasylva** 236 (61): 19-21, 2010. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1758e/i1758e06.pdf>, acessado em: Out., 2022.

VELDKAMP, T. *et al.* (Org.) Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets: A feasibility study. Wageningen UR Livestock **Research, Report** 638, 2012. Disponível em:



https://www.wur.nl/upload_mm/2/8/0/f26765b9-98b2-49a7-ae43-5251c5b694f6_234247%5B1%5D, acessado em: Set., 2022.

WAGENGEN ACADEMIC PUBLISHERS. Challenges and opportunities for the development of an edible insect food industry in Latin America. **Journal of Insects as Food and Feed**: 6 (5)-Pages: 537 – 556, 2022. Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2020.0009>, acessado em: Nov., 2022.

www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

Ciências Agrárias:

DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 3

Edilene Dias Santos
Roger Goulart Mello
Organizadores



2023



www.editorapublicar.com.br
contato@editorapublicar.com.br
@epublicar
facebook.com.br/epublicar

Ciências Agrárias:

DIÁLOGOS EM PESQUISA, TECNOLOGIA E TRANSFORMAÇÃO 3

Edilene Dias Santos
Roger Goulart Mello
Organizadores



2023

