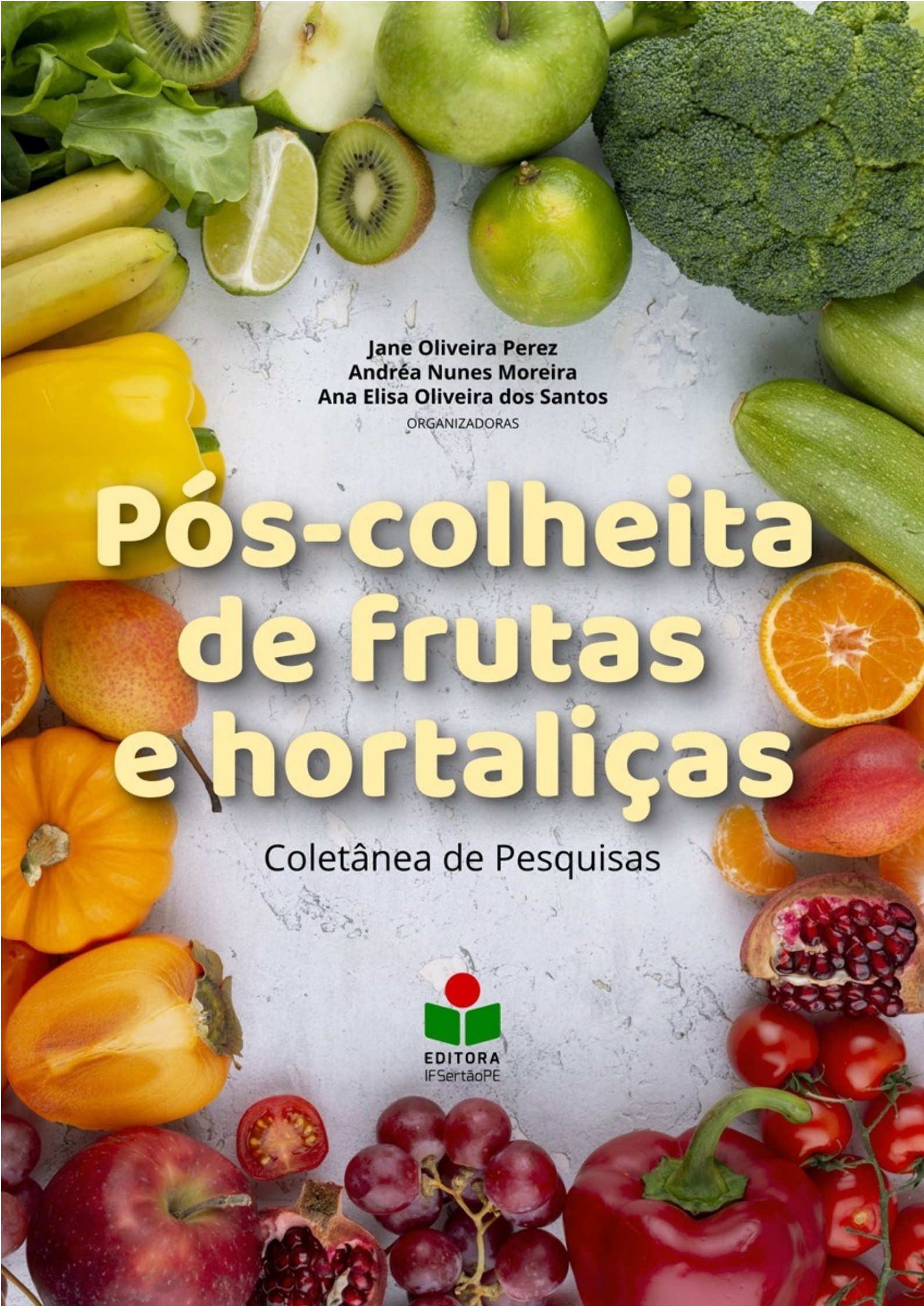




Jane Oliveira Perez
Andréa Nunes Moreira
Ana Elisa Oliveira dos Santos
ORGANIZADORAS

Pós-colheita de frutas e hortaliças

Coletânea de Pesquisas





**INSTITUTO
FEDERAL**
Sertão Pernambucano

Presidente da República
Luis Inácio Lula da Silva
Ministro da Educação
Camilo Sobreira de Santana
Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
Getúlio Marques Ferreira



INSTITUTO FEDERAL
Sertão Pernambuco

Reitora
Maria Leopoldina Veras Camelo

Pró-Reitora de Ensino
Maria do Socorro Tavares Cavalcante

Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Francisco Kelsen de Oliveira

Pró-Reitor de Extensão e Cultura
Vitor Prates Lorenzo

Pró-Reitor de Orçamento e Administração
Jean Carlos Coelho de Alencar

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional
Alexandre Roberto de Souza Correa

Coordenadora da Editora IFSERTAPE
Jane Oliveira Perez
Créditos das Imagens da capa
“Freepik”

Arte da Capa
Mironaldo Borges de Araújo Filho

Diagramação
Andréa Nunes Moreira

Revisão gramatical
Maria Marli de Melo Neto

CONSELHO EDITORIAL

Francisco Kelsen de Oliveira – Propip IFSertãoPE
Jane Oliveira Perez – Cedif IFSertãoPE
Márcio Rennan Santos Tavares – Proext IFSertãoPE
Ana Christina da Silva Bezerra – SIBI – IFSertãoPE
André Ricardo Dias Santos – IFSertãoPE
Andrea Nunes Moreira de Carvalho – IFSertãoPE
André Ricardo Lucas Vieira – IFSertãoPE
Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
Domingos Diletieri Carvalho – IFSertãoPE
José Ribamar Lopes Batista Júnior – UFPI
Manuel Rangel Borges Neto – IFSertãoPE
Paulo Gustavo Serafim de Carvalho – UNIVASF
Rafael Santos de Aquino – IFSertãoPE
Leilyane Conceição de Souza Coelho – UPE
Rosemary Barbosa de Melo – IFSertãoPE
Rachel Perez Palha – UFPE
Ricardo Tavares Martins – IFSertãoPE
Eriverton da Silva Rodrigues – IFSertãoPE
Cheila Nataly Galindo Bedor – UNIVASF
Luciana Nunes Cordeiro – IFSertãoPE

Fotos no corpo do livro:

Arquivos dos autores/ Cessão para organização da edição



EDITORIA
IFSertãoPE

Contato

Rua Aristarco Lopes, 240 - Centro
CEP: 56302-100 | Petrolina/PE – Brasil
E-mail: editora@ifsertaope.edu.br

PÓS-COLHEITA DE FRUTAS E HORTALIÇAS: Coletânea de Pesquisas

Jane Oliveira Perez
Andréa Nunes Moreira
Ana Elisa Oliveira dos Santos

Organizadoras

Os capítulos ou materiais publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Editor responsável. Sua reprodução parcial está autorizada desde que cite a fonte e menção aos autores e obra



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons.

©2024 E-BOOK - TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Os capítulos, materiais publicados, a revisão textual e normativas (ABNT),
são de inteira responsabilidade de seus autores.

Direito autoral do texto © 2024 Os autores

Direito autoral da edição © 2024 Editora IFSertãoPE

Publicação de acesso aberto por Editora IFSertãoPE.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P855 Pós-colheita de frutas e hortaliças: coletânea de pesquisas / Jane Oliveira Perez ; Andréa Nunes Moreira ; Ana Elisa Oliveira dos Santos (Orgs.). - Petrolina: IFSertãoPE, 2024.

PDF ; 4,5 MB ; 143p.: il. - (Trabalhos acadêmicos coleção em E-book)Vários autores

ISBN: 978-65-89380-36-8

1. Fisiologia. 2. Manejo. 3. Vegetais 4. Hortifrutícolas

I. Perez, Jane Oliveira II. Moreira, Andréa Nunes III. Santos, Ana Elisa Oliveira dos.
IV. Série.

CDD 630

Jane Oliveira Perez
Andréa Nunes Moreira
Ana Elisa Oliveira dos Santos

Organizadoras

PÓS-COLHEITA DE FRUTAS E HORTALIÇAS: Coletânea de Pesquisas

Série: Trabalhos Acadêmicos Coleção em E-Book

**Curso de Pós-Graduação Lato Sensu na modalidade EAD “Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícolas” do
Campus Petrolina Zona Rural do IF Sertão PE**

1ª Coletânea

APRESENTAÇÃO

A ciência pós-colheita refere-se ao estudo da fisiologia e do manejo de produtos vegetais, logo após a colheita até o seu destino, tendo como objetivos principais a manutenção da qualidade e minimização de perdas. Estima-se que as perdas pós-colheita no Brasil, ocorridas entre a colheita e a chegada ao consumidor, estão em torno de 40 %.

Além disso, anualmente cerca de 30% dos alimentos produzidos no mundo são desperdiçados ou perdidos, correspondendo a 1,3 bilhão de toneladas. Visando atender a demanda da cadeia produtiva pela manutenção da qualidade dos produtos hortifrutícolas, torna-se fundamental o conhecimento da fisiologia e do manejo pós-colheita desses produtos.

Neste contexto, a coordenação do Curso de Especialização em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícolas, vem por meio deste E-book, apresentar uma coletânea com artigos científicos oriundos de pesquisas e revisões bibliográficas, realizadas pelos pós-graduandos, que concluíram as disciplinas de TCC I e TCC II, no ano de 2023. Os estudos abordaram temas como tecnologias pós-colheita; avaliações de perdas; comercialização; aspectos fisiológicos de frutas e hortaliças; manejos de pragas e doenças na pós-colheita, entre outros assuntos relevantes na área.

SUMÁRIO

- | | | |
|-----------|--|----|
| 01 | Qualidade pós-colheita de alhos produzidos no Rio Grande do Norte, Brasil | 07 |
| 02 | Tecnologias pós-colheita na cultura da cebola | 23 |
| 03 | Diagnóstico de perdas pós-colheita em hortaliças comercializadas em feiras livres de Barbacena - MG | 51 |
| 04 | Observação participante: análise sobre o uso das práticas de marketing na feira livre de Ouricuri-PE | 69 |

05	Controle de fungos na pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’	81
06	Boas práticas na colheita e pós-colheita do cacau na Bahia: estado da arte	94
07	Revestimentos comestíveis na pós-colheita de mamão	110
08	Injúrias ocasionadas por insetos-praga em bagas de uvas	122
	Lista de Autores em Ordem Alfabética	141

Capítulo 1



Qualidade pós-colheita de alhos produzidos no Rio Grande do Norte, Brasil

Éric George Morais

Caio Márcio Guimarães Santos

Ana Elisa Oliveira dos Santos

Leilson Costa Grangeiro

Renata Ramayane Torquato Oliveira

Dalbert de Freitas Pereira

Resumo

A caracterização dos atributos de qualidade pós-colheita de cultivares de alho é importante para destinação dos produtos ao mercado de consumo in natura ou para a indústria. Essa diferenciação pode ser obtida através do cultivo de alho em regiões com diferentes características edafoclimáticas. Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as características pós-colheita de cultivares de alho produzidas no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares de alho produzidas nos municípios de Mossoró e São Miguel, RN. As cultivares produzidas em São Miguel foram: Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1). E, em Mossoró: Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2). As características avaliadas foram: potencial hidrogeniônico, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares solúveis totais, sólidos totais, pungência e índice industrial. A cultivar CR2 apresentou bulbos com maior acidez titulável (12,06 mEq H_3O^+ /100 g da pasta de alho). Nos bulbos da cultivar IT1 foram verificados maior teor de sólidos solúveis (38,9 %). A cultivar CTG produzida em São Miguel apresentou bulbos com 35,1 % açúcares solúveis totais. Os maiores teores de sólidos totais foram encontrados nos bulbos das cultivares IT1 (40,3%), BMN (39,7 %) e CR1 (38,9 %). A cultivar IT2 produzida em Mossoró apresentou bulbos com maior pungência (92,72 μMoles de ácido pirúvico mL^{-1} de suco) e índice industrial (34,8). Os bulbos da cultivar Ito apresentam boas perspectivas para o consumo in natura, bem como para o processo de desidratação. Os bulbos da cultivar Cateto Roxo, produzidos em São Miguel, destacam-se em teores elevados de ácido pirúvico e índice industrial, apontando boa qualidade pós-colheita. A cultivar Catiguá exibe melhor qualidade na produção de alho negro.

Palavras-chave: Produção. Variedades de alho. Acidez. Pungência.

Post-harvest quality of garlic produced in Rio Grande do Norte, Brazil

Abstract

The characterization of the post-harvest quality attributes of garlic cultivars is important for the destination of products for the fresh consumer market or for industry. This differentiation can be obtained through the cultivation of garlic in regions with different soil and climate characteristics. Therefore, this work aimed to evaluate the post-harvest characteristics of garlic cultivars produced in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. The experiment was conducted in a completely randomized design, with eight treatments and four replications. The treatments consisted of garlic cultivars produced in the municipalities of Mossoró and São Miguel, RN. The cultivars produced in São Miguel were: Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) and Cateto Roxo (CR1). And, in Mossoró: Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) and Cateto Roxo (CR2). The characteristics evaluated were hydrogen potential, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/titratable acidity ratio, total soluble sugars, total solids, pungency, and industrial index. The CR2 cultivar presented bulbs with higher titratable acidity (12.06 mEq H_3O^+ /100 g of garlic paste). The IT1 cultivar bulbs had a higher soluble solids content (38.9 %). The CTG cultivar produced in São Miguel presented bulbs with 35.1 % total soluble sugars. The highest total solids contents were found in the bulbs of cultivars IT1 (40.3%), BMN (39.7 %), and CR1 (38.9 %). The IT2 cultivar produced in Mossoró presented bulbs with greater pungency (92.72 μMoles of pyruvic acid mL^{-1} of juice), and industrial index (34.8). The cultivar's bulbs present good prospects for fresh consumption, as well as for the dehydration process. The bulbs of the Cateto Roxo cultivar, produced in São Miguel, stand out for their high levels of pyruvic acid and industrial index, indicating good post-harvest quality. The Catiguá cultivar presents better quality in the production of black garlic.

Keywords: Production. Garlic varieties. Acidity. Pungency. Packing House.

Introdução

O Brasil é o sétimo maior consumidor (GRUNDLING et al., 2021) e o terceiro importador de alho do mundo (CONAB, 2022). Segundo a Associação Nacional dos Produtores de Alho, o consumo de alho no país em 2022 foi de 360.000 toneladas ($1,68 \text{ kg habitante}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), e destas, em torno de 120.000 toneladas são importadas da Argentina (80 mil toneladas), China (35 mil toneladas) e outros países (5 mil toneladas) (ANAPA, 2022). Com isso, apesar da produção brasileira ser expressiva (240.000 toneladas), é insuficiente para atender à demanda nacional, necessitando importar de outros países quase 35% do alho consumido.

O cultivo do alho principalmente nos locais onde a produção é pouco expressiva, constitui-se em uma das alternativas para aumentar a produção de alho no Brasil e diminuir a dependência externa (MORAIS et al., 2023). O Rio Grande do Norte já foi um estado produtor de alho comum décadas atrás, conseguindo abastecer parte da demanda interna na época da safra, que ocorria entre os meses de agosto a dezembro. A produção era representada principalmente pela cultivar Branco Mossoró (alho comum) e concentrava-se quase que totalmente no município de Governador Dix-sept Rosado, RN.

Nas décadas de 70 e 80, a produção de alho no Rio Grande do Norte atingiu seu ápice, entrando em declínio nos anos seguintes, chegando a sua total eliminação. A queda acentuada na produção foi atribuída principalmente ao baixo nível tecnológico usado pelos produtores, associado às condições climáticas desfavoráveis da região para o cultivo dessa hortaliça. Além disso, a degenerescência da cultivar Branco Mossoró e o aumento da importação do alho de melhor qualidade, também contribuíram para o declínio da produção no estado.

Atualmente, o estado conta com pequenos cultivos em microrregiões de altitude, que são consideradas favoráveis ao cultivo de alho nobre e semi-nobre, como é o caso do alho Ito (cultivar nobre) produzido em São Miguel, RN. Entretanto, dependendo do local onde o alho é cultivado, a fisiologia e a variabilidade morfológica das plantas são afetadas, bem como a qualidade dos bulbos (MEREDITH, 2008). Dentre os atributos importantes para a determinação da qualidade do alho, ressalta-se a acidez titulável, pH, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, açúcares solúveis totais, sólidos totais, pungência, índice industrial, dentre outros (LOPES et al., 2016; LUCENA et al., 2016; BESSA et al., 2020).

A qualidade do alho está diretamente relacionada com o cultivar produzida, devido à ação diferencial dos genes sob diferentes condições climáticas (ATIF et al., 2019). Segundo Macêdo et al. (2009), os fatores climáticos condicionam o cultivo e, consequentemente, a qualidade e o resultado econômico final da cultura. Nesse sentido, a avaliação de cultivares quanto à qualidade de bulbos deve merecer destaque nas regiões produtoras ou que vislumbrem a possibilidade de ter o cultivo de alho como atividade econômica (RESENDE et al., 2003).

Diante do exposto, é importante caracterizar a qualidade pós-colheita do alho produzido em cada local, e assim, identificar a cultivar que apresenta melhores características para a comercialização, seja para o consumo in natura ou para a indústria. A qualidade do alho está relacionada a atributos que levam em consideração propriedades sensoriais, como sabor e aroma, decorrentes de componentes químicos. A importância desses atributos varia de acordo com os interesses de cada segmento da cadeia produtiva (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar as características pós-colheita de cultivares de alho produzidas no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.

Metodologia

Informações sobre o Experimento

O experimento foi composto pela caracterização pós-colheita de cultivares de alho produzidas no Rio Grande do Norte no ano de 2022. As análises foram realizadas nos meses de agosto, outubro e novembro de 2022. Os alhos utilizados nas análises foram produzidos nos municípios de São Miguel (6° 16' 01" S de latitude e 38° 38' 31" 45" W de longitude, 602 m de altitude) e Mossoró (5° 03' 37" S de latitude e 37° 23' 50" W de longitude, 72 m de altitude), ambos no Rio Grande do Norte.

Os municípios diferenciam-se pelas condições edafoclimáticas. Segundo a classificação de Köppen, o clima de São Miguel é do tipo Aw, enquanto, o clima de Mossoró é do tipo BSh (ALVARES et al., 2013). A precipitação pluviométrica anual em São Miguel é de 960 mm, temperatura média de 23,8 °C e umidade relativa do ar de 70 % e, Mossoró, apresenta precipitação de 670 mm, temperatura média de 25,8 °C e umidade relativa de 80 %. As cultivares de alho foram produzidas em solos classificados como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO e CAMBISSOLO HÁPLICO (EMBRAPA, 2018), para São Miguel e Mossoró, respectivamente (Tabela 1). Na Tabela 1 está descrito a caracterização química e física dos solos nas áreas experimentais.

Tabela 1. Caracterização química e análise granulométrica do solo nas áreas experimentais, na profundidade de 0 a 20 cm. Mossoró e São Miguel, RN, 2022.

pH	M.O.	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	T	V	Areia	Silte	Argila
H ₂ O	gkg ⁻¹	mg	dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³						%	%		
Mossoró													
6,2	8,5	8,4	39,1	1,3	0,6	0,0	0,7	2,0	2,7	74,1	90,0	5,0	5,0
São Miguel													
7,3	18,9	23,6	375,7	6,8	2,2	0,0	0,4	10,0	10,4	95,9	53,8	31,0	15,2

CE = Condutividade elétrica; M.O. = Matéria orgânica; SB = soma de bases; T = CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases.

Fonte: O Autor.

Delineamento experimental, tratamentos e material vegetal

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares de alho Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1), em São Miguel, e em Mossoró, Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2). Cada repetição foi composta por uma amostra de 14 bulbos de alho.

Diferente das cultivares de alho comum (Cateto Roxo, Novo Cruzeiro e Branco) e semi-nobre (Chinês Folha Fina e Catiguá), a cultivar de alho nobre (Ito) passou pelo processo de vernalização antes de ser cultivada em campo. A vernalização do alho semente foi realizada em freezer com temperatura variando de 0 a 3 °C, por um período de 55 dias. A umidade relativa durante o tratamento das sementes variou de 60 a 70%.

Todas as cultivares foram plantadas no mês maio de 2022, com colheita realizada nos meses de setembro e outubro. O alho foi colhido aproximadamente quando 2/3 das folhas das plantas estavam amarelas ou secas. Após a colheita foi realizado o processo de cura dos bulbos, onde as plantas permaneceram no campo em pleno sol por três dias e, em seguida, acondicionadas em sala e curadas a sombra por 12 dias. Finalizando processo de cura, foi realizado a limpeza dos bulbos, eliminando as raízes, folhas e túnicas secas e sujas.

Variáveis analisadas

As análises de pós-colheita foram realizadas após o processo de cura dos bulbos, no laboratório de Pós-colheita da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Dos 14 bulbos de cada repetição, seis foram utilizados para determinar o teor de sólidos solúveis totais e oito bulbos para as demais características.

Para determinar o teor de sólidos totais, os bulbos foram pesados (massa fresca) e, em seguida, levados para secar em estufa com temperatura de 65 °C, até atingir peso constante (massa seca); os teores de sólidos totais foram calculados pela diferença entre 100 e o teor de umidade dos bulbos, com os resultados expressos em g de sólidos totais/100 g de alho (%) (IAL, 2005).

Os bulbos restantes foram debulhados, descascados e triturados, até atingirem uma consistência pastosa e homogênea. Algumas análises foram realizadas com a pasta; outras a partir do suco filtrado da pasta em tecido fait, 100 % poliéster. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado a partir da diluição de 10 g de pasta de alho em 100 ml de água, com leitura realizada em pHmetro devidamente calibrado com soluções tampão pH = 7,0 e pH = 4,0 (IAL, 2005).

O teor de sólidos solúveis foi realizado utilizando refratômetro digital, com leitura direta no suco homogeneizado e resultados expressos em percentagem (AOAC, 2002). A acidez titulável foi determinada na pasta homogeneizada, com os resultados expressos em mEq H₃O⁺/100 g da pasta de alho (IAL, 2005). A relação sólidos solúveis/acidez titulável foi determinada pela razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável.

A pungência foi estimada por meio da determinação do teor de ácido pirúvico, utilizando-se o reagente 2,4-Dinitrofenilhidrazina (DNPH), pelo método colorímetro, com resultados obtidos em μ Moles de ácido pirúvico por mL de suco de alho (SCHWIMMER; WESTON, 1961). O índice industrial foi calculado pela fórmula $II = [(Sólidos\ totais \times \text{ácido pirúvico})/100]$, (CARVALHO et al., 1991). Os açúcares solúveis totais foram quantificados por meio do método da Antrona, com leituras realizadas em espectrofotômetro a 620 nm e os resultados expressos em g/100 g de pasta de alho (%) (YEMM; WILLIS, 1954).

Análise estatística

Os dados foram submetidos às análises de variância, com as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR[®] versão 5.4 (FERREIRA, 2019). Antes da realização do teste de Tukey foi confirmada a normalidade dos dados para garantir a validade dos resultados.

Resultados e Discussão

Todas as características de qualidade pós-colheita das cultivares do alho produzidas no Rio Grande do Norte apresentaram diferença significativa pela análise de variância (Tabela 2).

Tabela 2. Teste F para o potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação AT/SS, açúcares solúveis totais (AST), sólidos totais (ST), pungência (Pung) e índice industrial (II) de cultivares do alho produzidas no Rio Grande do Norte, 2022.

FV	GL	pH	AT	SS	AT/SS	Pung	ST	II	AST
Cultivar	7	70,22**	43,62**	18,67**	86,84**	22,93**	3,82**	13,41**	13,81**
Erro	24								
CV (%)		0,55	6,50	3,36	6,51	4,42	6,73	7,46	11,01

** = Teste de Tukey a 1% de probabilidade; FV = Fonte de variação; GL = Grau de liberdade.

Fonte: O Autor.

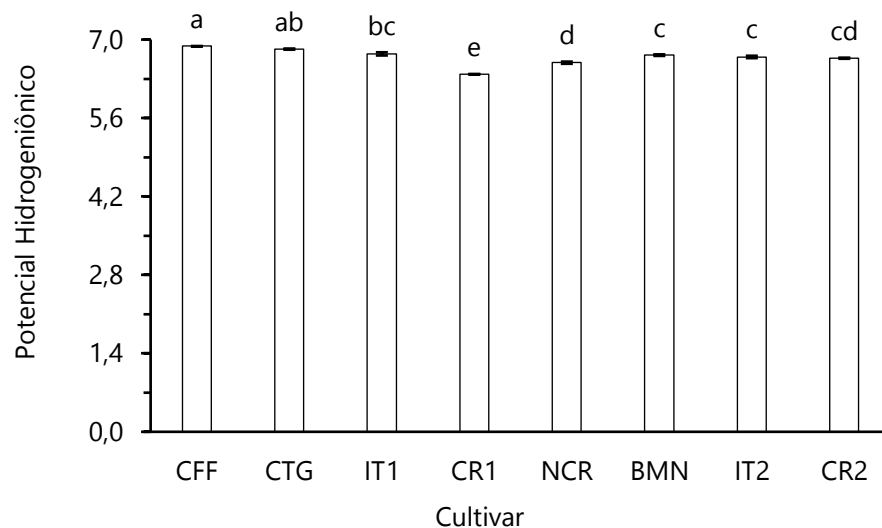
Potencial hidrogeniônico

Mesmo apresentando diferença significativa, o potencial hidrogeniônico (pH) dos bulbos apresentou pequena variação. As cultivares CFF e CTG produziram bulbos com maiores valores de pH, 6,88 e 6,83, respectivamente. O menor valor de pH foi observado nos bulbos da cultivar CR1 (6,38) (Figura 1).

A pasta produzida a partir dos bulbos de alho apresentam elevada capacidade tampão, o que ocasiona pequenas variações no pH (CHITARRA & CHITARRA, 2005), mesmo com grandes variações na acidez titulável, como observado na Figura 2. O pH é um indicativo de sabor de uma hortaliça, tendo relação inversa à acidez (BESSA et al., 2017). Assim,

bulbos com pH baixo possuem maior acidez, consequentemente, maior aceitação pelo mercado consumidor.

Figura 1. Potencial hidrogeniônico das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.

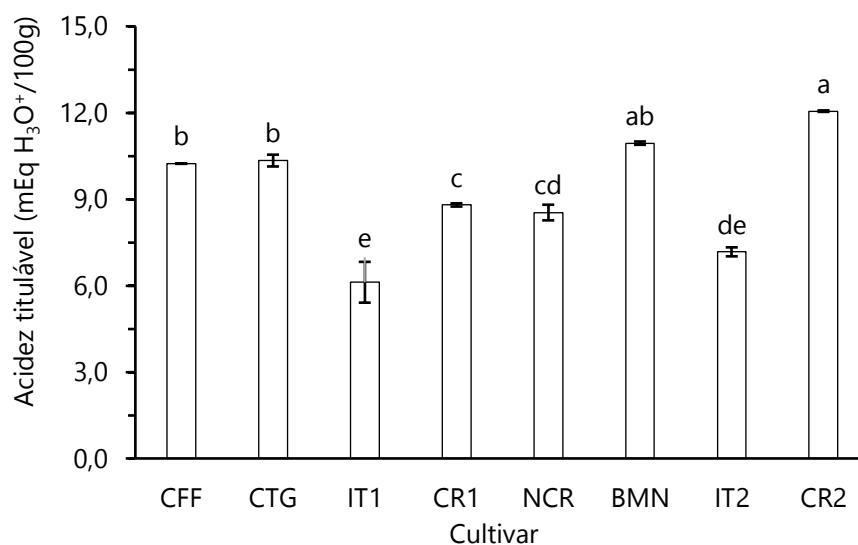


Fonte: O Autor.

Acidez titulável

A cultivar CR2 apresentou bulbos com maiores valores absolutos de acidez titulável, sendo superior a todas as demais cultivares, com exceção da BMN, da qual não diferiu estatisticamente. As cultivares de alho comum CR2 e a BMN atingiram 12,06 e 10,95 mEq H_3O^+ /100 g da pasta de alho, respectivamente (Figura 2).

Figura 2. Acidez titulável das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

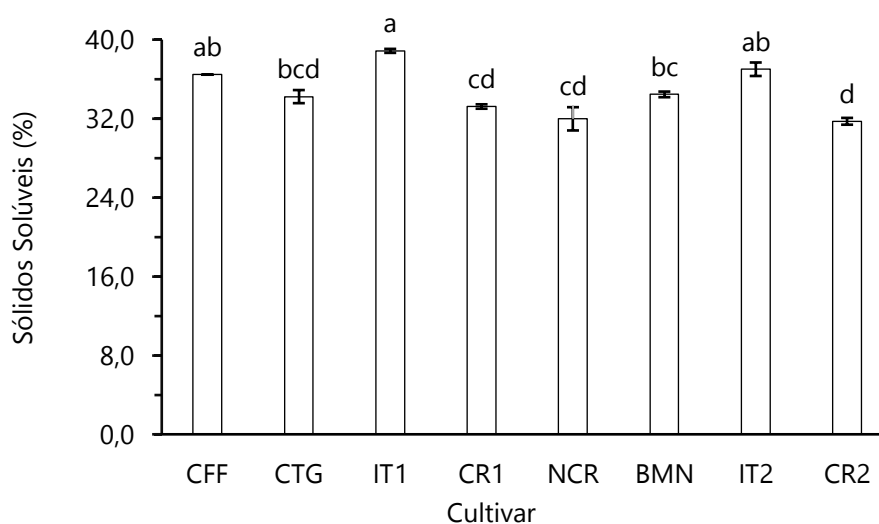
A acidez em produtos hortícolas é ocasionada principalmente por ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, entre outras substâncias (BESSA et al., 2020). A maioria desses ácidos orgânicos apresentam componentes voláteis, que contribuem para o aroma característico do alho. Segundo Botrel & Oliveira (2012), o odor acentuado e característico do alho é essencial para consumo in natura, uma vez que sua utilização básica é como agente aromatizante. Assim, quanto maior for a acidez titulável, maior é a concentração de ácidos orgânicos nos bulbos, conseqüentemente, mais acentuado o aroma do alho, que é uma característica apreciada pelo mercado consumidor.

Acidez titulável elevada também é uma característica importante para utilização do alho na indústria, conferindo melhor qualidade ao produto processado (CHAGAS et al., 2003; CHITARRA; CHITARRA, 2005). Diversos estudos relatam melhor qualidade do alho, com o aumento da acidez dos bulbos (LOPES et al., 2016; LUCENA et al., 2016; BESSA et al., 2017; BESSA et al., 2020).

Sólidos solúveis

Nos bulbos da cultivar IT1 foram verificados maior teor de sólidos solúveis (38,9%), sendo estatisticamente similar a IT2 (37,0%) e CFF (36,5%). Por outro lado, foi constatada a menor média de sólidos solúveis na cultivar de alho comum CR2 (Figura 3).

Figura 3. Sólidos solúveis das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

A diferença encontrada nos sólidos solúveis pode estar relacionada a variabilidade genética das cultivares, influenciada pelo ambiente de cultivo (LIMA et al., 2019). Os sólidos solúveis encontrados em hortaliças são constituídos de açúcares e outras substâncias dissolvidas na seiva vacuolar, como vitaminas, fenólicos, pectinas e ácidos orgânicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Com o amadurecimento do bulbo, o amido é hidrolisado e os açúcares complexos vão transformando-se em açúcares simples, influenciando os teores de sólidos solúveis (MATOS et al., 2008). Com isso, é possível

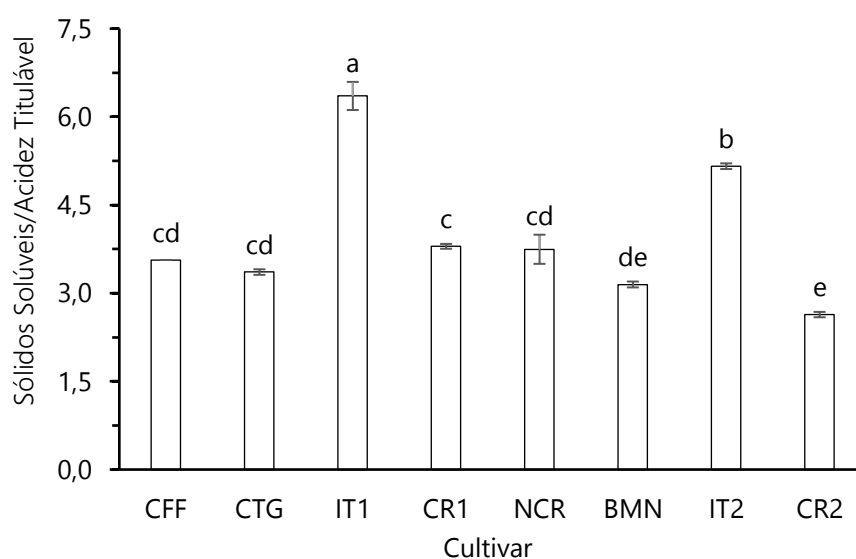
que o grau de maturação dos bulbos utilizados nas análises, também tenham influenciado nos resultados obtidos.

É muito importante determinar o teor de sólidos solúveis, pois os açúcares responsáveis em parte pelo sabor característico das hortaliças encontram-se nesta fração (LUCENA et al., 2016). No caso do alho, aproximadamente 60% dos sólidos solúveis são constituídos por açúcares (LOPES et al, 2016). Segundo Resende et al. (2003), o aroma residual após o processamento do alho, depende em grande parte do teor de sólidos solúveis encontrados nos bulbos. Com base nisso, pode-se inferir que as cultivares IT1, IT2 e CFF apresentem melhor desempenho qualitativo, produzindo bulbos com sabor e aroma mais acentuados.

Relação sólidos solúveis/acidez titulável

As cultivares de alho nobre (IT1 e IT2) produziram bulbos com relação sólidos solúveis/acidez titulável superior às cultivares de alho semi-nobre (CFF e CTG) e comum (CR1, NCR, BMN e CR2). Os bulbos da cultivar IT1 apresentaram maior relação sólidos solúveis/acidez titulável (6,35). A menor relação foi observada nos bulbos da cultivar CR2 (2,64) (Figura 4).

Figura 4. Relação sólidos solúveis/acidez titulável das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



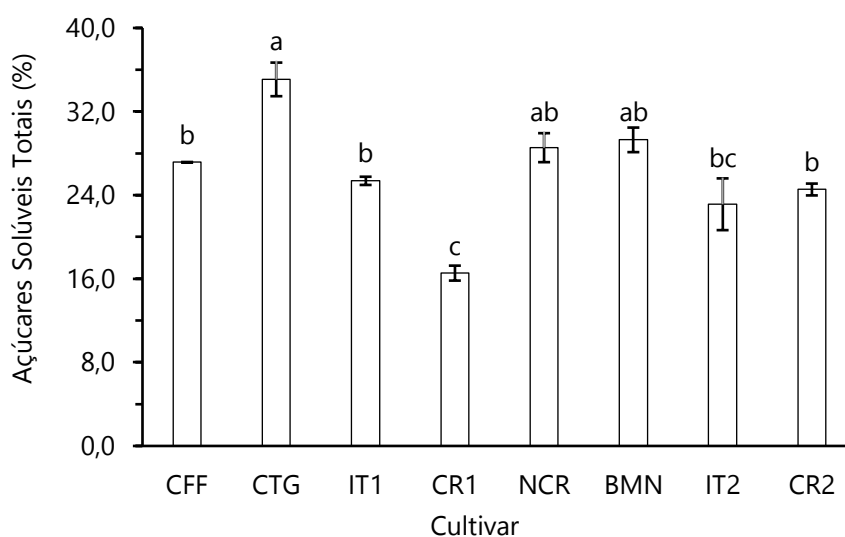
Fonte: O Autor.

A relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável descreve o equilíbrio entre teores de açúcares e ácidos presentes em frutas e hortaliças (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Segundo Lima et al. (2019), a razão entre os sólidos solúveis/acidez titulável é uma das melhores formas de avaliar a qualidade pós-colheita de hortaliças. Para a cultura do alho, essa relação pode ser utilizada como critério de avaliação do aroma dos bulbos. Isso acontece porque razões menores indicam maiores teores de alguns ácidos orgânicos, que conferem aroma mais intenso no alho produzido (CHAGAS et al., 2003).

Açúcares solúveis totais

A cultivar CTG produzida em São Miguel, pertencente ao grupo de alho semi-nobre, apresentou bulbos com teor de açúcares solúveis totais de 35,1%. Apesar de fazer parte do grupo comum, as cultivares de NCR e BMN produzida em Mossoró também apresentaram altos teores de açúcares solúveis totais. Por outro lado, a menor concentração de açúcares solúveis totais foi observada nos bulbos da cultivar CR1 (16,5 %) (Figura 5).

Figura 5. Açúcares solúveis totais das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

As concentrações de açúcares em hortaliças é baixa e varia de 2 a 5 % (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, o alho é considerado uma hortaliça rica em açúcares, com percentagens superiores a 15 %, como observado na Figura 5. Isso acontece por que 60% dos sólidos solúveis do alho são constituídos por açúcares (MALDONADE & RESENDE, 2015).

Na produção de alho negro são valorizados bulbos com altos teores de açúcares, especialmente açúcares redutores, como glicose e frutose (LIMA et al., 2019). Isso acontece porque quanto maior for a concentração de açúcares nos bulbos, mais acentuado é o sabor doce do alho negro. Considerando isso, os bulbos da cultivar CTG podem ser utilizados para a produção de um alho negro com melhor qualidade. Esse tipo de alho é obtido a partir de um processo de fermentação, em que o bulbo é submetido a condições de temperatura e umidade controladas, em que seus açúcares sobressaem e sua coloração se escurece.

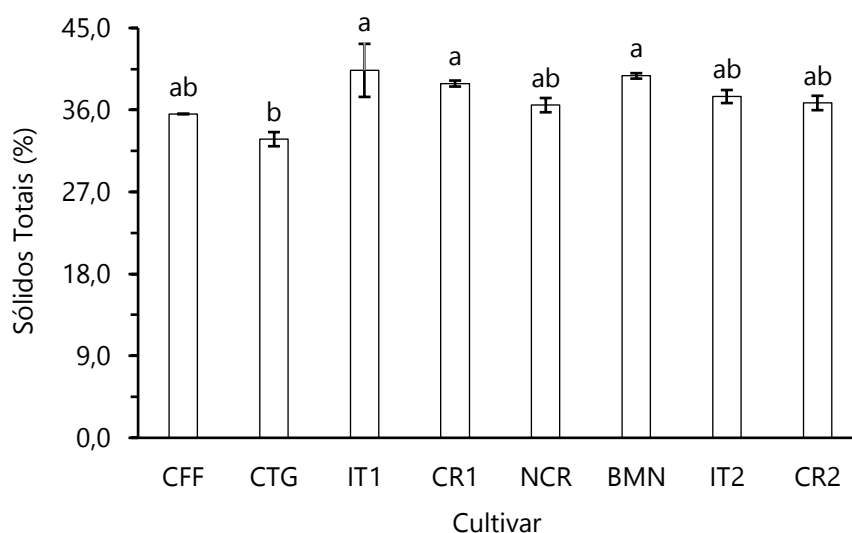
Por outro lado, a presença de açúcares redutores, mesmo em níveis relativamente baixas, pode influenciar a qualidade do alho desidratado (STRINGHETA; MENEZES SOBRINHO, 1986). Segundo Lucena et al. (2016), os açúcares redutores presentes na matéria-prima sob aquecimento durante o processo de secagem, podem ser caramelizados, alterando a cor do alho seco e suas propriedades funcionais, como a solubilidade. Essas alterações

reduzem drasticamente a aceitação, bem como a utilização deste produto pelos consumidores. Portanto, nesse caso, os bulbos da cultivar CR1 destacam-se para a produção do alho desidratado.

Sólidos totais

Os maiores teores de sólidos totais foram encontrados nos bulbos das cultivares IT1 (40,3 %), BMN (39,7 %) e CR1 (38,9 %). Esses valores foram estatisticamente semelhantes aos observados nas cultivares CFF, NCR, IT2 e CR2, todas apresentando bulbos com sólidos totais acima de 35 %. A cultivar CTG apresentou bulbos com menor teor de sólidos totais (32,8 %) (Figura 6).

Figura 6. Sólidos totais das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

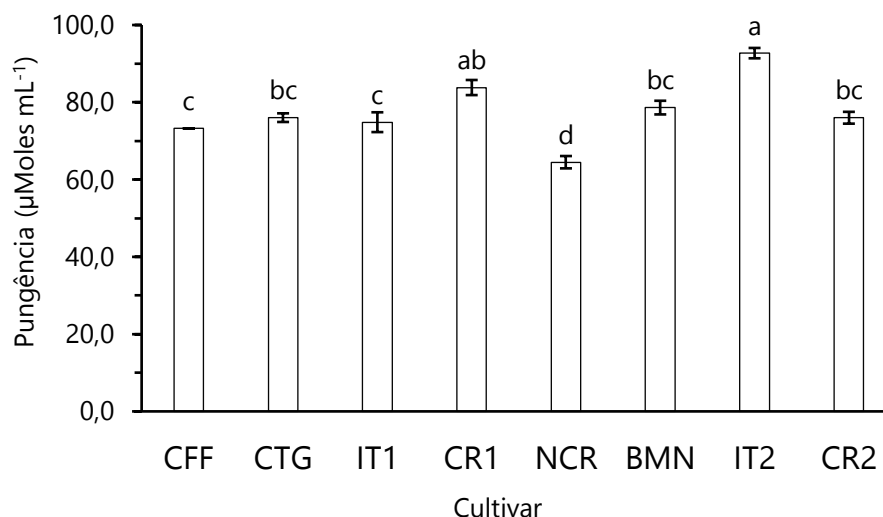
Para o alho industrializado na forma desidratada, é desejável bulbos com altos teores de sólidos totais (CHAGAS et al., 2003). Isso ocorre porque a quantidade de pó de alho obtido no processo de desidratação, depende em grande parte do conteúdo de sólidos totais presente na matéria-prima (BESSA et al., 2017). Além disso, bulbos com altos teores de sólidos totais apresentam melhor capacidade de conservação pós-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005), devido ao menor conteúdo de água. Assim, a cultivar IT1 produziu bulbos com elevado potencial para o processamento industrial e com boas perspectivas para armazenamento pós-colheita.

Pungência

A cultivar IT2 produzida em Mossoró apresentou bulbos com maior pungência, sendo em média 92,72 μMoles de ácido pirúvico mL^{-1} de suco. Quando produzida em São Miguel, a cultivar IT1 apresentou redução de aproximadamente 20 % na pungência dos bulbos (74,85 μMoles de ácido pirúvico mL^{-1} de suco), indicando um acréscimo nos teores de ácido pirúvico apenas mudando as condições de cultivo. Mesmo estando no

grupo dos alhos nobres, a cultivar IT1 apresentou pungência semelhante a cultivar de alho semi-nobre CFF (Figura 7).

Figura 7. Pungência das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

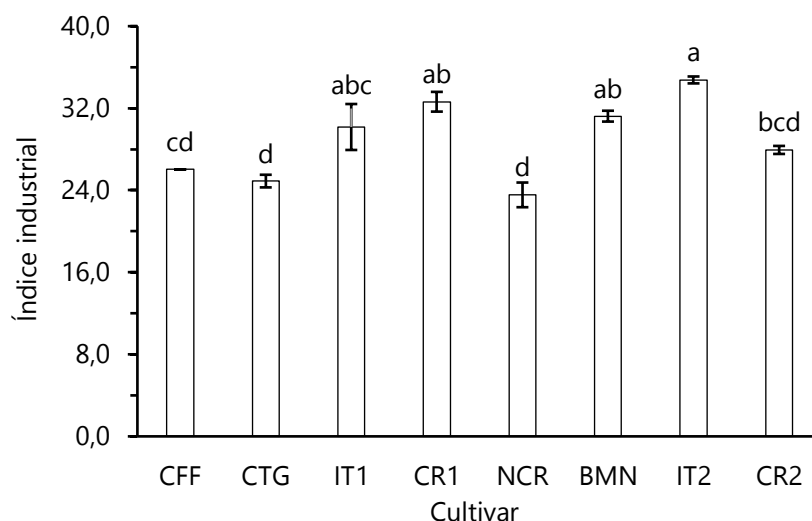
Os resultados obtidos no presente trabalho denotam diferenças nos teores de ácido pirúvico entre cultivares em um mesmo local de cultivo, e para a mesma cultivar produzidas em diferentes locais. Isso ocorreu por que os teores de ácido pirúvico no alho são influenciados por diversos fatores, como por exemplo, época de plantio, genótipo e condições agroclimáticas de cultivo (VARGAS et al., 2010; LOPES et al., 2016). Nassur et al. (2020) avaliando cultivares de alho comum, semi-nobre e nobre, todas livres de vírus, encontraram bulbos com baixos valores de ácido pirúvico, variando entre 7,74 a 20,76 µMoles mL⁻¹. Por outro lado, Lopes et al. (2016) avaliando uma cultivar de alho nobre (Roxo Pérola de Caçador), encontraram elevados teores de ácido pirúvico (80,59 a 99,40 µMoles mL⁻¹), semelhante aos observados no presente estudo com a cultivar IT2.

A pungência é uma característica muito importante para determinar a qualidade do alho, principalmente no que diz respeito ao aroma e sabor (NASSUR et al., 2020), que são propriedades importante para o consumo in natura desse hortaliça. O grau dessa característica é proporcional à concentração de ácido pirúvico dos bulbos (CHAGAS et al., 2003; VARGAS et al., 2010). Assim, quanto maior a concentração de ácido pirúvico, maior a pungência, ou seja, mais aromático e saboroso é o alho produzido.

Índice industrial

A cultivar de alho nobre produzida em Mossoró (IT2), apresentou bulbos com maior índice industrial (34,8). Outras cultivares também se destacaram com altos valores, como por exemplo, as cultivares CR1 e BMN, ambas variedades de alho comum. Dentre todas as cultivares, os bulbos da NCR apresentaram o menor índice industrial (23,55) (Figura 8).

Figura 8. Índice industrial das cultivares Chinês Folha Fina (CFF), Catiguá (CTG), Ito (IT1) e Cateto Roxo (CR1) produzidas em São Miguel e, das cultivares Novo Cruzeiro (NCR), Branco Mineiro (BMN), Ito (IT2) e Cateto Roxo (CR2) produzidas em Mossoró, RN, 2022.



Fonte: O Autor.

Assim como a quantificação dos sólidos totais, o índice industrial também é importante na produção de alho desidratado (LIMA et al., 2019). Apesar de não haver uma relação direta, bulbos com teores elevados de sólidos totais e de ácido pirúvico apresentam maior índice industrial (LOPES et al., 2016). Segundo Bessa et al. (2020), quanto mais elevada for a pungência dos bulbos, maior é índice industrial do alho, resultando em produtos com melhor qualidade no final do processo de desidratação. Desse modo, a cultivar IT2 sobressai-se em relação as demais, com o maior valor absoluto do índice industrial.

Conclusões

Os bulbos da cultivar Ito apresentam boas perspectivas para o consumo in natura, bem como para o processo de desidratação.

Os bulbos da cultivar Cateto Roxo, produzidos em São Miguel, se destacam em teores elevados de ácido pirúvico e índice industrial, apontando boa qualidade pós-colheita.

A cultivar Catiguá exibe melhor qualidade na produção de alho negro.

Recomenda-se o estudo dos melhores tratamentos em menores doses e em maiores intervalos de tempo.

Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PRODUTORES DE ALHO - ANAPA. **Mercado do alho foi tema de debate promovido pela ANAPA em live**. Imprensa ANAPA, 2022. Disponível em: <<https://anapa.com.br/>> Acesso em: 10 abr 2023.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17th ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.

ATIF, M. J.; AMIN, B.; GHANI, M. I.; HAYAT, S.; ALI, M.; ZHANG, Y.; CHENG, Z. Influence of different photoperiod and temperature regimes on growth and bulb quality of garlic (*Allium sativum* L.) cultivars. **Agronomy**, v. 9, n. 12, p. 879, 2019.

BESSA, A. T. M.; LOPES, W. D. A. R.; SILVA, O. M. P.; LIMA, M. F. P.; OLIVEIRA, P. R. H.; SOUSA, H. C.; AGUIAR, A. F.; NEGREIROS, M. Z. D. Caracterização físico-química de alho 'BRS Hozan' e 'Roxo Pérola de Caçador' em função do tempo de armazenamento. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 11, n. 2, p. 368-377, 2017.

BESSA, A. T. M.; NEGREIROS, M. Z.; LOPES, W. D. A. R.; PAIVA, L. G.; SILVA, O. M. D. P. Qualidade de alho livre de vírus sob condições de elevada altitude no semiárido nordestino. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 4, p. 945-953, 2020.

BOTREL, N.; OLIVEIRA, V.R. Cultivares de cebola e alho para processamento. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, 2012.

CARVALHO, V. D.; SOUZA, S. M. C.; ABREU, C. M. P.; REZENDE CHAGAS, S. J. Tempo de armazenamento na qualidade do alho, cv. Amarante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 10, p. 1679-1684, 1991.

CHAGAS, S. J. R.; RESENDE, G. M.; PEREIRA, L. V. Características qualitativas de cultivares de Alho no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Edição Especial, p. 1584-1588, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita e frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA: ESAL/FAEPE, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Alho: Análise Mensal, dezembro de 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-alho>> Acessado em: 10 abr 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5th ed.; Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Computer analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biomedicina**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GRUNDLING, R.; GAZZOLA, R.; ARAUJO, A. Mercado Mundial do Alho: Tendências gerais e as implicações para o Brasil. In: **59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia**,

Administração e Sociologia Rural - SOBER. 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo - EBPC. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo-SP, 2005, 533p.

LIMA, M. F. P. D.; LOPES, W. D. A. R.; NEGREIROS, M. Z. D.; GRANGEIRO, L. C.; SOUSA, H.C.D.; SILVA, O. Garlic quality as a function of seed clove health and size and spacing between plants. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 966-975, 2019.

LOPES, W. A.; NEGREIROS, M. Z.; MORAIS, P. L.; SOARES, A. M.; LUCENA, R. R.; SILVA, O. M.; GRANGEIRO, L. C. Caracterização físico-química de bulbos de alho submetido a períodos de vernalização e épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 231-238, 2016.

LUCENA, R. R.; NEGREIROS, M. Z. D.; MORAIS, P. L. D. D.; LOPES, W. D. A. R.; Soares, A. M. Qualitative analysis of vernalized semi-noble garlic cultivars in western Rio Grande do Norte State, Brazil. **Revista Caatinga**, v. 29, p. 764-773, 2016.

MACÊDO, F. S.; SOUZA, R. J.; SILVA, E. C. Exigências climáticas. In: SOUZA, R. J.; MACÊDO, F. S. (Coordenadores). **Cultura do alho: tecnologias modernas de produção**. Lavras: UFLA, p. 29-38, 2009.

MALDONADE, I. R.; RESENDE, F. V. Kinetics of bioactive compounds in aged Brazilian garlic. **Acta Horticulturae**, n. 1106, p. 179-184, 2015.

MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; FARIA, J. C.; OLIVEIRA, S. J. R.; SANTOS, L. P.; SACRAMENTO, C. K. Características físicas e físico-químicas de cupuaçus de diferentes formatos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 50, n. 1, p. 35-46, 2008.

MEREDITH, T. **The Complete Book of Garlic: A Guide for Gardeners, Growers, and Serious Cooks**. Timber Press, Portland, Oregon. 2008.

MORAIS, É. G.; GRANGEIRO, L. C.; RESENDE, F. V.; NEGREIROS, M. Z. D.; OLIVEIRA, R. R. T.; PEREIRA, D. D. F.; SANTOS, E. N.; COSTA, R. M. C.; QUEIROZ, G. C. M.; CARMO, L. H. D. A. Treating Garlic Seed Cloves with Negative Temperatures Increases the Productivity of Noble Garlic in the Brazilian Semi-Arid Region. **Horticulturae**, v. 9, n. 1022, 2023.

NASSUR, R. C. M. R.; HABER, L. L.; VILAS BOAS, E. V. B.; RESENDE, F. V. Características comerciais, armazenamento e qualidade pós-colheita de variedades de alho infectadas e livres de vírus. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 216. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2020. 32p.

RESENDE, G. M.; CHAGAS, S. J. R.; PEREIRA, L. V. Características produtivas e qualitativas de cultivares de alho. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 686- 689, 2003.

SCHWIMMER, S.; WESTON, W. J. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 4, n. 9, p. 303-304, 1961.

STRINGHETA, P. C.; MENEZES SOBRINHO, J. A. Desidratação do alho. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 142, p. 50-55, 1986.

VARGAS, V. C. S.; GONZÁLEZ, R. E.; SANCE, M. M.; BURBA, J. L.; CAMARGO, A. B. Efecto de la interacción genotipo-ambiente sobre la expresión del contenido de allicina y ácido pirúvico en ajo (*Allium sativum* L.). **Revista FCA UNCuyo**. Mendoza, Argentina, v. 42, n. 2, p. 15-22, 2010.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone.
Biochemical Journal, v. 57, p. 508-514, 1954.

Capítulo 2



Tecnologias pós-colheita na cultura da cebola

Renata Ramayane Torquato Oliveira
Jarbas Florentino de Carvalho
Andréa Nunes Moreira

Resumo

A cebola é considerada uma hortaliça de alta pericibilidade, sendo a desidratação, brotação e apodrecimento dos bulbos as principais causas de perdas de qualidade após sua colheita. Nesse sentido, faz-se necessário conhecer as principais tecnologias aplicadas a esta hortaliça, visando aumentar a vida útil da mesma. O principal objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura que apresente as principais tecnologias pós-colheita utilizadas na cultura da cebola, efetuando um levantamento de trabalhos disponíveis na literatura acerca do tema proposto. As bases de dados utilizadas foram: Portal de Periódicos da Capes, Scielo e Springer. Para melhorar o alcance da pesquisa foram utilizadas palavras-chaves relacionadas ao tema, tais como: *Allium cepa*; pós-colheita; tecnologias; vida útil; entre outras. Por meio da pesquisa realizada foi possível destacar as principais causas de perdas pós-colheita na cultura da cebola, bem como tecnologias capazes de inibir ou ainda reduzir essas perdas. Observou-se, portanto, que além dos procedimentos pós-colheita que os produtores de cebola já realizam, alguns trabalhos estudam novas tecnologias que podem ser aplicada a essa hortaliça. Dentre as tecnologias estudadas para a cultura da cebola, pode-se citar: o controle biológico de doenças pós-colheita, emprego do etileno e raios gama para diminuir a brotação em bulbos de cebola e estudos relacionados às melhores condições de armazenamento.

Palavras-chave: *Allium cepa*. Qualidade pós-colheita. Armazenamento. Doenças.

Post-harvest technologies in onion culture

Abstract

Onions are considered a highly perishable vegetable, with dehydration, sprouting and rotting of the bulbs being the main causes of quality losses after harvest. In this sense, it is necessary to know the main technologies applied to this vegetable, aiming to increase its useful life. The main objective of this work was to carry out a literature review that presents the main post-harvest technologies used in onion cultivation, carrying out a survey of works available in the literature on the proposed topic. The databases used were: Portal de Periódicos da Capes, Scielo and Springer. To improve the reach of the search, keywords related to the topic were used, such as: *Allium cepa*; post-harvest; technologies; lifespan; among others. Through the research carried out, it was possible to highlight the main causes of post-harvest losses in onion cultivation, as well as technologies capable of inhibiting or even reducing these losses. It was observed, therefore, that in addition to the post-harvest procedures that onion producers already carry out, some studies study new technologies that can be applied to this vegetable. Among the technologies studied for onion cultivation, we can mention: biological control of post-harvest diseases, use of ethylene and gamma rays to reduce sprouting in onion bulbs and studies related to the best storage conditions.

Keywords: *Allium cepa*. Post-harvest quality. Storage. Diseases.

Introdução

A cebola é a terceira hortaliça mais consumida em todo o mundo, ficando atrás apenas para batata e tomate (FAO, 2021). O alto consumo desta olerícola está relacionado com seu sabor e aroma, o que proporciona um amplo uso na gastronomia como condimento. Além do uso condimentar, a cebola é considerada um alimento nutracêutico, uma vez que atende às necessidades diárias de vitaminas e minerais, além de possuir substâncias que ajudam na prevenção de doenças (RODRIGUES et al., 2020).

A cultura da cebola apresenta uma grande importância econômica, sendo cultivada em mais de 140 países no mundo, entre eles o Brasil que se destaca entre os 10 principais, com produtividade de 33.870 kg ha⁻¹, em uma área de aproximada de 48.895 ha (FAO, 2021; IBGE, 2022). No Brasil, a cebola é uma das hortaliças mais importadas, no entanto,

a importação foi reduzida em 41 % no ano de 2021, resultante dos incrementos na produção nesse ano (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI E FRUTI, 2022).

Do ponto de vista do consumidor, cebolas com bulbos firmes, casca seca e sem apresentar danos ou doenças, possuem uma maior aceitação. No entanto, muitos são os fatores que podem afetar a qualidade da cebola após a sua colheita. Dentre os fatores que podem depreciar a qualidade dessa hortaliça, a desidratação, brotação e apodrecimento dos bulbos são as principais causas, tais perdas estão relacionadas às práticas de cultivo ou ainda pela forma de armazenamento (MARCONATTO; MARCUZZO, 2021).

Estima-se, que no setor hortifruti, as perdas pós-colheita podem chegar a 30 % do que é produzido, correspondendo a uma perda de 1,3 bilhões de toneladas de frutas e hortaliças (CEPEA, 2018). Nesse contexto, o conhecimento, bem como a aplicação de tecnologias de pós-colheita nesse setor, especialmente para a cultura da cebola, pode contribuir para a redução das principais perdas, aumentando assim a vida útil da mesma. Dessa forma, o principal objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura que apresente as principais tecnologias pós-colheita utilizadas na cultura da cebola.

Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão bibliográfica, a qual foi realizada por meio de levantamento de trabalhos disponíveis na literatura acerca das principais tecnologias pós-colheita aplicadas à cultura da cebola. Para isso, foi realizada uma série de pesquisas em artigos publicados em periódicos, livros, monografias, dissertações e teses, que abordam o tema proposto.

As pesquisas foram realizadas a partir das bases de dados do Portal de Periódicos da Capes, Scielo e Springer. Para melhorar o alcance da pesquisa foram utilizadas as principais palavras-chaves referentes ao tema, tais como: *Allium cepa*; pós-colheita; tecnologias; vida útil; post harvest diseases; onion. As consultas foram realizadas no período de junho a novembro de 2023.

Para melhor abordar o tema proposto, a revisão bibliográfica foi dividida nos seguintes tópicos: A cultura da cebola; Perdas pós-colheita na cultura da cebola e Tecnologias pós-colheita aplicadas à cultura da cebola.

Resultados e Discussão

A cebola (*Allium cepa* L.) pertence ao gênero *Allium* e a família Alliaceae, a qual tem origem no sudoeste da Ásia, tem sido cultivada em todo o mundo há mais de 4700 anos (BREWSTER, 2008). É uma planta herbácea, bianual, cuja parte comercial é o bulbo,

o qual pode variar em cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita (RESENDE; SOUZA., 2007).

Os bulbos de cebola são amplamente utilizados na indústria de alimento como condimento, sendo utilizada como base de tempero no preparo de diversos pratos, além do uso condimentar, a cebola possui princípios químicos que proporciona o uso na indústria farmacêutica (COSTA; RESENDE, 2007).

A cebola possui importância econômica mundial, uma vez que é cultivada em todo mundo, em diferentes zonas climáticas (GEISELER et al., 2022). Nos últimos anos, a produção global de cebola vem aumentando de forma considerável, passando de 2 milhões de hectares em 1990, para mais de 5 milhões de hectares em 2019 (FAO, 2021). Esse aumento está relacionado com as melhorias no manejo da cultura, cultivares mais produtivas e adoção de tecnologias que promovem um maior rendimento.

No ranque mundial, o Brasil está entre os 10 principais países produtores de cebola (FAO, 2021). Dentre as regiões produtoras, a região Sul do país é responsável por mais de 50 % da produção, já o estado de Santa Catarina destaca-se como o maior produtor, sendo responsável por aproximadamente 30 % da produção nacional (IBGE, 2022).

O Nordeste, apesar de não ser o maior produtor, é a terceira região que mais produz cebola, e apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura, sendo possível ofertar cebola durante todos os meses do ano (COSTA; RESENDE, 2007). No entanto, devido às baixas precipitações, a produção de cebola no Nordeste ocorre em apenas alguns polos produtivos, os quais utilizam irrigação, atingindo alta produtividade e alcançando uma boa qualidade dos bulbos (COSTA et al., 2004; BANDEIRA et al., 2013). Nessa região, a produção de cebola concentra-se principalmente no Submédio do Vale do São Francisco, especialmente nos estados de Pernambuco e Bahia, os quais são responsáveis por mais de 90 % do que se é produzido no Nordeste, com produtividade média de 41,06 e 22,47 t ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2021).

Além da importância econômica, a cebolicultura desempenha importante papel social, já que é uma atividade praticada por pequenos produtores, a qual requer uma grande demanda de mão de obra, gerando empregos diretos e indiretos e contrinuindo para fixação dos produtores nas suas respectivas propriedades rurais, reduzindo, assim, a migração dos mesmos para as grandes cidades (COSTA; RESENDE, 2007).

Perdas pós-colheita na cultura da cebola

As perdas pós-colheita constitui-se nas perdas que determinada cultura sofre após a sua colheita em virtude da falta de comercialização ou de consumo em tempo hábil, tal perda pode ser acumulada desde o local da produção e acrescentada à deterioração ocorrida durante transporte, armazenamento, processamento e ainda durante a comercialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Dessa forma, as perdas pós-colheita configura-se em um dos maiores problemas dentro da cadeia produtiva, chegando até os consumidores intermediários e finais (GUERRA et al., 2017).

Segundo Holt et al. (1983), as perdas pós-colheita são classificadas, de acordo com a sua causa, em: bióticas, abióticas e físicas. Sendo as perdas bióticas causadas por doenças patogênicas, abióticas por distúrbios fisiológicos, e físicas por injúrias mecânicas, as quais são as principais.

As perdas pós-colheita podem ainda ser classificadas quanto às características do produto em perdas nutricionais, qualitativas e quantitativas (NATIONAL ACADEMY SCIENCE, 1978). Sendo as perdas nutricionais relacionadas à redução de vitaminas, pigmentos e açúcares, já as qualitativas baseiam-se em padrões de qualidade e correspondem às alterações de sabor, aroma e aparência. Por último, as perdas quantitativas compreendem as injúrias mecânicas que ocorrem durante a colheita, classificação, embalagem e transporte, as quais podem ocasionar entrada e crescimento de patógenos, bem como a perda de peso, firmeza e mudança de cor.

Como já mencionado, as perdas pós-colheita apresenta-se em dos maiores problemas na cadeia produtiva, trazendo prejuízos econômicos e sociais. No setor hortifrut não é diferente, estima-se que as perdas pós-colheita nesse setor podem chegar até 30 % do que é produzido (CEPEA, 2018). Dentre as hortaliças, a cebola é considerada como uma de alta pericibilidade, com perdas pós-colheita de até 16 % do que é produzido (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Essas perdas podem ser maiores caso a alta pericibilidade da cebola seja associada a técnicas inadequadas de produção e armazenamento, promovendo uma maior deterioração dos bulbos (FIGUEIREDO NETO et al., 2014).

Na literatura são descritas as principais perdas pós-colheita em bulbos de cebola, as quais serão apresentadas a seguir.

Doenças pós-colheita em cebola

A cebola pode ser atacada por várias doenças ocasionada por patógenos desde o campo, podendo persistir durante transporte, armazenamento e comercialização. Durante o armazenamento, alguns patógenos podem atacar o bulbo da cebola, tais como *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp, *Alternaria* spp, *Fusarium* spp, *Colletotrichum* spp e *Erwinia* spp, os quais podem causar perdas de 35 a 40 % durante o armazenamento dos bulbos (KUMAR et al., 2015).

O crescimento do fungo *Aspergillus niger* Tiegh. em bulbos de cebola, causa uma das principais doenças pós-colheita, conhecida como mofo preto, a qual pode provocar perdas qualitativas e quantitativas (KAMAL et al., 2012). O crescimento desse fungo ocasiona produção de micotoxinas, tais como ocratoxina A e fumonisina B2, as quais são nocivas à saúde humana (BERTOLDO, 2015). A ocorrência de *A. niger* em bulbos de cebola pode ser observada pela coloração escura, que são o micélio e os esporos do fungo, na parte externa dos bulbos, ou ainda, no interior, entre as escamas (Figura 1).

Figura 1. Sintomas de mofo preto em cebola.



Fonte: Embrapa (2022).

A antracnose corresponde a uma doença causada pelo fungo *Colletotrichum* ssp., o qual ataca a cultura da cebola em diferentes fases, podendo culminar no apodrecimento do bulbo (DUTTA et al., 2022). A severidade dessa doença pode causar perdas de 80 a 100 % do que se é produzido, resultando em baixa oferta de cebola no mercado, causando aumento de preço do produto (ALBERTO e AQUINO, 2010). A expressão dos sintomas da antracnose pode variar a depender da cultivar, estágio fenológico e órgão da planta (LOPES et al., 2021). No bulbo, a ocorrência da antracnose pode causar deformações denominadas como “charuto” (Figura 2A), durante o armazenamento, o fungo pode se desenvolver e apresentar estroma verde escuro a preto nos bulbos (Figura 2B) (MASSOLA et al., 2016; LOPES et al., 2021).

Figura 2. Sintomas de antracnose: bulbo charuto (A) e formação de estroma preto no bulbo (B).



Fonte: Embrapa (2022).

As doenças de podridão bacteriana em bulbos de cebola estão entre as doenças mais graves durante o armazenamento desta hortaliça (ABDALLAH et al., 2013). Dentre elas, a podridão mole é uma das principais, a qual é ocasionada pela bactéria *Erwinia carotovora* (KHALIFA et al., 2016). Inicialmente essa bactéria desenvolve-se no campo, antes da colheita e cresce durante o período de armazenamento (CONN et al., 2012), culminando na deterioração completa dos bulbos infectados.

Brotamento

O brotamento corresponde a um distúrbio fisiológico que pode ocorrer em determinadas hortaliças, entre elas, a cebola. Esse distúrbio é decorrente do prolongado tempo de permanência da hortaliça em prateleira, ou ainda devido ao grande período de armazenamento (ALMEIDA et al., 2020).

A ocorrência do brotamento também pode estar relacionada com a escolha da cultivar, sendo algumas mais susceptíveis, bem como ao manejo no campo durante o desenvolvimento da cultura. A fertilização com nitrogênio e umidade do solo, por exemplo, podem influenciar o brotamento em cebolas (SORENSEN e GREVSEN, 2002), de forma que alta umidade associada à alta disponibilidade de nitrogênio facilita a ocorrência de brotação em bulbos armazenados.

Apesar de vários fatores influenciarem a brotação de bulbos de cebola, o tempo e temperatura de armazenamento são os principais. De maneira geral, após a colheita, os bulbos permanecem dormentes até três semanas, após esse período, a dormência pode ser quebrada e se iniciar o alongamento celular, induzindo o crescimento de brotos no bulbo (YASIN; BUFLER, 2007). Quanto à temperatura de armazenamento, valores entre 5 e 15 °C acelera a brotação, e por isso devem ser evitadas durante o armazenamento (MIEDEMA, 1994). Dessa forma, indica-se utilizar temperaturas de armazenamento fora dessa faixa. Adamicki (2005), por exemplo, observou que a faixa de armazenamento entre 0 a 2°C retardou o brotamento de bulbos de cebola.

A brotação de bulbos na cultura da cebola é uma das principais perdas durante o armazenamento, sendo descartados os bulbos brotados, culminando em uma perda de 50 a 90 % do que é produzido (MAJID; NANDA, 2017). O brotamento acarreta em perda de matéria seca do bulbo para o broto, ocasionando assim, perda de massa e alteração em características organolépticas, como aroma cor e sabor, tornando o produto impróprio para consumo (LIMA, 2016).

Perda de massa

Dentre as características físicas para se avaliar a qualidade pós-colheita da cebola a perda de massa é uma das mais utilizadas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De modo que, a perda de massa durante o armazenamento constitui-se em perdas quantitativas, por diminuir o peso de bulbos e qualitativa por alterar a aparência e textura dos mesmos (KADER, 2002).

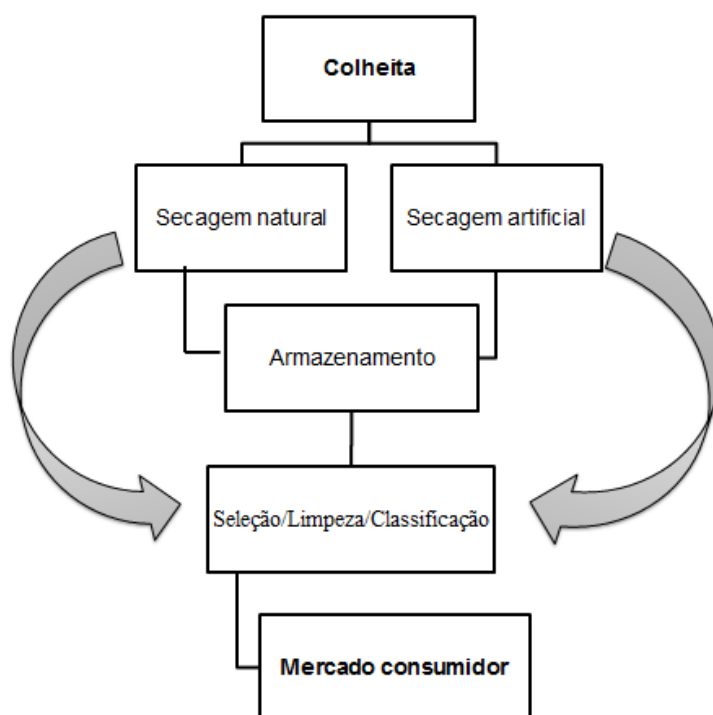
A perda de massa dos bulbos durante o armazenamento pode variar e depender da cultivar, tempo e condições de armazenamento (MIGUEL; DURIGAN, 2007; MUNIZ et al., 2012). De maneira geral, quanto maior o período de armazenamento, maior a perda de massa dos futos, o que se deve à desidratação e à respiração, o que é atribuído ao envelhecimento progressivos dos bulbos mesmo em condições de refrigeração (MIGUEL; DURIGAN, 2007).

Aragão et al. (2014) observaram perdas de massa entre 5,97 e 6,84 % em bulbos de cebola armazenados durante 45 dias em condições de ambiente com temperatura de 27 °C e umidade relativa de 48 %. Já Dabhi et al. (2008) avaliando a perda de massa em bulbos de cebola armazenados durante três meses, observaram valores 23,7 e 10,2 % utilizando estrutura de armazenamento com ventilação natural e forçada, respectivamente. Indicando assim, que o quantitativo de perda de massa pode ser variável a depender do período e condições de armazenamento da cebola.

Tecnologias pós-colheita aplicadas à cultura da cebola

A aplicação de tecnologias pós-colheita em hortaliças visa aumentar a vida útil das mesmas, bem como fornecer um produto padronizado, limpo e com o menor defeito possível para o consumidor (FERREIRA, 2011). Nesse sentido, na cultura da cebola, tradicionalmente, emprega-se uma série de procedimentos desde a colheita, até chegar ao mercado consumidor (Figura 3), visando ofertar um produto de qualidade.

Figura 3. Procedimentos realizados após a colheita até o mercado consumidor na cultura da cebola.



Fonte: O Autor.

Comumente a colheita da cebola é realizada durante o período seco, e os bulbos passam pelo processo de cura/secagem no próprio campo. No entanto, em regiões em que não é possível realizar a colheita em período seco, os bulbos passam pela secagem artificial, utilizando secadores com circulação de ar quente com temperatura entre 35° – 45°C, umidade relativa <70 %, durante um período de 8 horas (LUENGO et al., 2007).

Dependendo da procura do mercado e preço, após a cura, os bulbos de cebola já serão preparados para o mercado consumidor, sendo realizados os procedimentos de seleção,

limpeza e classificação dos mesmos, para maior padronização do produto ofertado. No entanto, quando a procura do mercado e os preços estão baixos, pode-se realizar o armazenamento dos bulbos. Para esta operação, indica-se o armazenamento em câmara fria com temperatura de 0°C e umidade relativa de 95-100 %, para uma conservação entre 20-30 dias (LUENGO et al., 2007).

Apesar dos procedimentos pós-colheita na cultura da cebola já serem bastante conhecidos e realizados pelos produtores, na literatura é possível encontrar trabalhos que testam diferentes tecnologias, visando aumentar a vida útil dessa hortaliça, melhorando a sua qualidade para o mercado consumidor.

Nesse sentido, na Tabela 1 são apresentados os trabalhos publicados nos últimos 10 anos referente às tecnologias pós-colheita estudadas para a cultura da cebola, com o objetivo de reduzir as principais perdas que ocorrem nesta hortaliça.

Tabela 1. Trabalhos publicados nos últimos anos sobre tecnologias pós-colheita para a cultura da cebola.

REFERÊNCIA	TÍTULO	CAUSA DA PERDA PÓS-COLHEITA	TECNOLOGIA APLICADA	PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS
SHELAKE et al. (2022)	Inativação de <i>Aspergillus niger</i> e <i>Erwinia carotovora</i> em bulbos de cebola (<i>Allium cepa</i> L.) submetidos ao tratamento com ozônio pulsado	Ataque de fungo (<i>Aspergillus niger</i>) e bactéria (<i>Erwinia carotovora</i>), que causam mofo preto e podridão mole, respectivamente.	Uso do ozônio na forma gasosa para inativação de <i>Aspergillus niger</i> e <i>Erwinia carotovora</i>	- O ozônio destruiu micélios, conidióforos e esporos de <i>A. niger</i>; - O ozônio causou a desintegração da membrana celular de <i>E. carotovora</i> e o encolhimento celular; - A partir desse estudo a eficácia do ozônio gasoso foi confirmada para controle de <i>A. niger</i> e <i>E. carotovora</i>, em cebolas armazenadas.
ABDALLAH et al. (2013)	Aplicação de actinomicetos como agentes de biocontrole no manejo de doenças da podridão bacteriana da cebola	Ataque da bactéria <i>Erwinia carotovora</i>	Controle biológico da doença pós-colheita de podridão mole em cebola utilizando actinomicetos	Os resultados obtidos indicam que o uso de actinomicetos reduziu acentuadamente a incidência da doença (ID) da podridão bacteriana durante o armazenamento da cebola em comparação com a testemunha, confirmando assim o papel benéfico do controle biológico em doenças da podridão bacteriana na cultura da cebola.
ABDEL-AZIZ et al. (2019)	Efeitos do óleo essencial da casca de tangerina (<i>Citrus reticulata</i>) como agente antibiofilme natural contra <i>Aspergillus niger</i> em bulbos de cebola	Ataque do fungo <i>Aspergillus niger</i> causador do mofo preto em bulbos de cebola	Uso de óleo essencial de casca de tangerina para controle do mofo preto	- O uso do óleo essencial de casca de tangerina em concentração de 30,72mL L⁻¹ inibiu completamente o crescimento planctônico de <i>A. niger</i>; - A integridade da membrana celular fúngica de <i>A. niger</i> foi afetada pelo óleo essencial de casca de tangerina; - O uso de óleo essencial de casca de tangerina e seus componentes ativos podem ser utilizados como agente natural no controle de <i>A. niger</i>.
FORNEY et al. (2022)	O etileno inibe o surgimento de brotos em bulbos de cebola durante o armazenamento de longo prazo	Brotamento durante o armazenamento de bulbos de cebola	Uso de etileno para inibir a brotação em bulbos de cebola	- O etileno foi eficaz na inibição do alongamento de broto em bulbos de 5 cultivares de cebola; - A concentração de 7 µL L⁻¹ de etileno foi a mais eficiente na inibição de crescimento de brotos em cebolas armazenadas.

SHARMA et al. (2020)	Efeito da radiação γ na vida útil de armazenamento pós-colheita e na qualidade do bulbo de cebola em condições ambientais	Brotação e perda de massa de bulbos armazenados em condições ambientais	Uso de radiação gama para prolongar a vida útil de bulbos de cebola armazenada	- A menor perda fisiológica de peso foi encontrada em bulbos irradiados na dose de 120 Gy após 84 dias de armazenamento, em comparação com o controle; - Aos 144 dias de armazenamento não foi observada brotação nos bulbos irradiados nas doses de 120 Gy e 200 Gy, enquanto que o tratamento controle apresentou 56 % dos bulbos brotados; - Bulbos de cebola irradiados com raios gama a 120 Gy apresentam mínima perda de peso e brotação, mantendo a melhor qualidade durante o armazenamento em condições ambientais.
SOOMRO et al. (2016)	Efeito dos métodos de armazenamento na qualidade de bulbos de cebola	Brotação, perda de massa e ocorrência de mofo preto durante o armazenamento.	O trabalho avaliou três métodos de armazenamento: estrutura de madeira embalada em plataforma elevada, saco de de náilon e em terreno aberto totalmente ventilado	- A maior perda de peso ocorreu em cebolas armazenadas em terreno aberto, enquanto a menor ocorreu em bulbos armazenados em estrutura de madeira; - A ocorrência de mofo preto foi maior em bulbos armazenados em terreno aberto e menor quando armazenados em estrutura de madeira; - A ocorrência de brotação não foi observada, durante os três meses de armazenamento, em todos os métodos testados; - O armazenamento de bulbos de cebola em estrutura de madeira ventilada por todos os lados em plataforma elevada mostrou-se como melhor método de armazenamento por reduzir as perdas pós-colheita durante 90 dias de armazenamento.
VINTILA et al. (2014)	Aspectos técnicos relativos à preservação de cebolas secas em diferentes condições de armazenamento	Perda de peso e ocorrência de brotação em diferentes cultivares de cebola	O trabalho testou diferentes temperaturas de armazenamento: temperatura ambiente (20-22°C), refrigerado (10-12°C) e frio (3-5°C)	- As maiores percentagens de brotação ocorreram em cebolas armazenadas em temperatura ambiente; - As condições de refrigeração proporcionaram a menor percentagem de brotação; - Para a perda de peso, houve resposta diferente para cada cultivar. As menores perdas na cv Buzau ocorreram em condições de armazenamento em temperatura de ambiente, enquanto a cv Daytona, as menores perdas ocorreram em armazenamento refrigerado e frio.

Fonte: O Autor.

Considerações Finais

A cultura da cebola possui importância econômica mundial, sendo uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas em todo mundo. No entanto, as perdas pós-colheitas, pode ser um dos principais entraves dentro da cadeia produtiva dessa hortaliça.

Doenças fúngicas e bacterianas, ocorrência de brotação nos bulbos durante o armazenamento e perdas de massa, resultam em bulbos de baixa qualidade para o mercado consumidor. Sendo assim, faz-se necessário o emprego de tecnologias pós-colheita que visem reduzir as perdas e ao mesmo tempo aumenta-se a vida-útil do produto.

Alguns procedimentos já são comumente realizados após a colheita da cebola por parte dos produtores. No entanto, na literatura é possível encontrar novas tecnologias estudadas para a cultura da cebola, objetivando manter a qualidade dos produtos ofertados. Podendo-se citar o controle biológico de doenças pós-colheita, emprego do etileno e raios gama para diminuir a brotação em bulbos de cebola e estudos relacionados às melhores condições de armazenamento, testando diferentes períodos, temperatura e embalagens para armazenamento.

Referências Bibliográficas

ABDALLAH, M. E.; HAROUN, S. A.; GOMAH, A. A.; EL-NAGGAR, N. E.; BADR, H. H. Aplicação de actinomicetos como agentes de biocontrole no manejo de doenças da podridão bacteriana da cebola. **Arquivos de Fitopatologia e Proteção Vegetal**, v. 46, n. 15, p. 1797-1808, 2013.

ABDEL-AZIZ, M. M.; EMAM, T. M.; ELSHERBINY, E. A. Effects of mandarin (*Citrus reticulata*) peel essential oil as a natural antibiofilm agent against *Aspergillus niger* in onion bulbs. **Postharvest Biology**, v. 156, p. 1-8, 2019.

ADAMICKI, F. Effects of pre-harvest treatments and storage conditions on quality and shelf-life of onions. In: **IV International Symposium on Edible Alliaceae 688**. 2004. p. 229-238.

ALBERTO, R.T.; AQUINO, V.M. Chemical Management of anthracnose—Twister (*Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium fujikuroi*) disease of onion (*Allium cepa*) Plant Pathol. **Asia Life Sciences-the Asian International Journal of Life Sciences**, v. 1, p. 23-58, 2010.

ALMEIDA, E. I. B.; FERRÃO, G.; MARQUES, J.; SOUSA, W. Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão: estimativas, causas, impactos e soluções. São Luís: EDUFMA, 2020.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI E FRUTI. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. 42 p.

ARAGÃO, C. A.; ASSIS, J. S.; SANTOS, A. E. O. Influência da altura de corte da folhagem e do tipo de cura na qualidade pós-colheita de cebola. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 105, p. 42-45, 2014.

BANDEIRA, G. R. L.; QUEIROZ, S. O. P.; ARAGÃO, C. A.; COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F. Desempenho agrônomo de cultivares de cebola sob diferentes manejos de irrigação no submédio São Francisco. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 73-84, 2013.

- BERTOLDO, R. ***Aspergillus section Nigri* em bulbos de cebola: ocorrência, identificação e produção de fumonisina B2 e ocratoxina A**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia dos Alimentos, Campinas, São Paulo, 2015.
- BREWSTER J.L. Onions and other vegetable, **International Journal of Agriculture and Biosciences**, v. 6, n. 5, p. 265-271, 2008.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. Anuário Hortifruti Brasil: Top 10 do consumo de HF. **Hortifruti Brasil**, n. 176, p. 34, 2018.
- CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005, p. 785.
- CONN, E. K.; LUTTON, J. S.; ROSENBERGER, S. A. Onion disease guide. **Plant Health**, v. 72, 2012.
- COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; SANTOS, C. A. F.; SANTOS, G. M.; SANTOS, C. R. dos; BANDEIRA, G. R. L. Comparação de métodos de irrigação em cebola no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G.M. Cultivo da Cebola no Nordeste. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.
- ABHI, M,N.; PATEL, N.C.; DHAMSANIYA, N.K. Efeito das condições de armazenamento nas características de qualidade da cebola. **Journal of Food Science and Technology**, v. 4, p. 376-377, 2008.
- DUTTA, R.; NADIG, S.M.; MANJUNATHAGOWDA, D.C.; GURAV, V.S.; SINGH, M. Antracnose da cebola (*Allium cepa* L.): Uma doença twister. **Patógenos**, v. 11, n. 8, p. 884, 2022.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Cebola - Pós-colheita. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cebola/producao/pos-colheita>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- FERREIRA, M. D. Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011.
- FIGUEIREDO NETO, A.; TEIXEIRA, R. A.; BANDEIRA, G. R. L.; OLIVIER, N. C. Qualidade pós-colheita de cebola 'atacama' produzida com diferentes dosagens de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 76-82, 2014.
- FORNEY, C. F.; CUE, K.; FILLMORE, S. Ethylene Inhibits Sprouting of Onion Bulbs during Long-term Storage. **HortScience**, v. 57, n. 6, p. 686-691, 2022.
- GEISELER, D.; ORTIZ, R. S.; DIAZ, J. Nitrogen nutrition and fertilization of onions (*Allium cepa* L.)—A literature review. **Scientia Horticulturae**, v. 291, 2022.
- GUERRA, A. M. N.; COSTA, A. C. M.; FERREIRA, J. B. A.; TAVARES, P. R. F.; VIEIRA, T. S.; MEDEIROS, A. C. Avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças comercializadas em Santarém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção de cebola. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cebola/br>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**, v. 15, p. 435-461, 1992.

- KAMAL, N.; SAXENA, A.; STEINER, R. L.; CRAMER, C. S. Screening of new México autumn-sown onions for black mold disease. **HortTechnology**, v. 22, n. 5, p. 719-723, 2012.
- KHALIFA, M.; MAHMOUD, N.; ABOU-ZEID, N. Manejo da podridão do bulbo da cebola durante o armazenamento utilizando tratamentos de controle pré e pós-colheita. **Revista Egípcia de Fitopatologia**, v. 44, n. 2, p. 1-16, 2016.
- KUMAR, V.; NEERAJ, S. S.; SAGAR, N. A. Manejo pós-colheita de doenças fúngicas em cebola – uma revisão. **Revista Internacional de Microbiologia Atual e Ciências Aplicadas**, v. 6, p. 737-52, 2015.
- LIMA, J. A. D. **Métodos para conservação de frutas e hortaliças**. Monografia. 2016. Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade de Brasília, Brasília-Df, 2016.
- LOPES, L. H. R.; BOITEUX, L. S.; ROSSATO, M.; AGUIAR, F. M.; FONSECA, M. E.; OLIVEIRA, V. R.; REIS, A. Diversidade de espécies de *Colletotrichum* causadoras de antracnose da cebola no Brasil. **Jornal Europeu de Patologia Vegetal**, v. 159, p. 339-357, 2021.
- LUENGO, R.; HENZ, G. P.; MORETTI, C. L.; CALBO, A. G. Pós-colheita de hortaliças. Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças, 2007.
- MAJID, I.; NANDA, V. Efeito da brotação nas propriedades físicas, morfologia e fluidez do pó de cebola. **Jornal de Medição e Caracterização de Alimentos**, v. 11, p. 2033-2042, 2017.
- MARCONATTO, L. J.; MARCUZZO, L. L. Avaliação das práticas do sistema de produção e seus efeitos na armazenagem de bulbos de cebola. **Global Science & Technology**, v. 13, n. 3, p. 8-15, 2020.
- MASSOLA J. N.; JESUS J. R.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A; FRARE, V. C.; MITUTI, T. Doenças do alho e da cebola. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. v. 2, 5ª. Ed., Piracicaba, CERES, p. 63-73.
- MIEDEMA, P. Bulb dormancy in onion. I. The effects of temperature and cultivar on sprouting and rooting. **Journal of Horticultural Science**, v. 69, n. 1, p. 29-39, 1994.
- MIGUEL, A. C. A.; DURIGAN, J. F. Qualidade dos bulbos de cebola ‘Superex’ armazenados sob refrigeração, quando expostos à condição ambiente. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 301-305, 2007.
- MUNIZ, L. B; CELSO, L. M.; MATTOS, L. M.; CARVALHO P. G. B.; MELO, C. O. Caracterização física e química de duas cultivares cebola armazenadas sob refrigeração. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 261-273, 2012.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Postharvest food losses in developing countries**. Board on Science & Technology for International Development, Washington, D.C., 1978, 202 p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA – FAO. FAOSTAT. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 23 set. 2023.
- RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Cultivo de cebola no Nordeste. 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112101/1/Cultivo-da-cebola.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- RODRIGUES, L. U.; TAVARES, T. D. O.; FARIA, A. J. G.; TOMAZI, M. C.; CASTRO, T.; NASCIMENTO, I. R. Uso do enxofre nos componentes de produção e qualidade de bulbos de cebola. **Journa of Bioenergy and Food Science**, v. 7, n. 4, p. 1-11, 2020.

SHARMA, P.; SHARMA, S. R.; DHALL, R. K.; MITTAL, T. C. Efeito da radiação γ na vida útil pós-colheita e na qualidade do bulbo de cebola em condições ambientais. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 57, p. 2534-2544, 2020.

SHELAK, P. S.; MOHAPATRA, D.; TRIPATHI, M. K.; GIRI, S. K.; KATE, A.; KUMAR, M. Inativação de *Aspergillus niger* e *Erwinia carotovora* em bulbos de cebola (*Allium cepa* L.) submetidos ao tratamento com ozônio pulsado. **Biologia e Tecnologia Pós-Colheita**, v. 192, p. 434-435, 2022.

SOOMRO, S. A.; IBUPOTO, K. A.; SOOMRO, N. M.; JAMALI, L. A. Effect of storage methods on the quality of onion bulbs. **Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences**, v. 32, n. 2, p. 221-228, 2016.

SORENSEN, J. N.; GREVSEN, K. O estresse de nitrogênio e água afeta a brotação de cebolas armazenadas durante o inverno. **Acta Horticulturae**, v. 571, p. 79-86, 2002.

VINTILA, M.; NICULESCU, F. A.; ROMAS, M. Technical Aspects Regarding the Preservation of Dry Onions in Different Storage Conditions. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 71, n. 2, p. 195-199, 2014.

YASIN, H. J.; BUFLER, G. Dormancy and sprouting in onion (*Allium cepa* L.) bulbs. I. Changes in carbohydrate metabolism. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 1, p. 89-96, 2007.

Capítulo 3



Diagnóstico de perdas pós-colheita em hortaliças comercializadas em feiras livres de Barbacena - MG

Pablo Garcia de Oliveira
Jane Oliveira Perez
Andréa Nunes Moreira

Resumo

A olericultura possui enorme importância socioeconômica para o município de Barbacena, localizado na mesorregião do Campo das Vertentes em Minas Gerais. Neste sentido, objetivou-se realizar o levantamento das principais hortaliças comercializadas nas feiras livres da cidade, identificar as principais causas das perdas pós-colheita neste segmento e propor ações para mitigar os prejuízos econômicos. Para isto, utilizou-se um questionário semiestruturado, que abrangeu aspectos relacionados à produção, comercialização, higienização, volume ofertado, perdas pós-colheita e destinação final das hortaliças não comercializadas. Os dados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos e tabelas utilizando planilhas do Excel®. Constatou-se que 96,67 % dos feirantes utilizam o sistema convencional de produção, 2,22 % empregam o sistema agroecológico e 1,11 % adotam o sistema orgânico. Questionados se recebem assistência técnica durante o processo de produção, 83,33% dos feirantes responderam que sim, ao passo que 16,67 % responderam não. A maioria das hortaliças comercializadas em feiras livres de Barbacena são produzidas por agricultores no próprio município. O meio de transporte mais utilizado para o escoamento da produção são furgões sem refrigeração. Grande parte dos feirantes afirmaram que realizam assepsia das hortaliças antes da comercialização, contudo, durante as vendas observou-se que apenas 4,44 % dos feirantes fazem uso de luvas e/ou aventais no processo. Para os comerciantes, as principais causas das perdas pós-colheita de hortaliças foram a ocorrência de doenças, insetos-praga, e durante o transporte e armazenamento. Conclui-se que as feiras livres avaliadas possuem realidade similar às outras feiras livres brasileiras, nas quais a maioria dos feirantes são representantes da agricultura familiar. Para reduzir as perdas pós-colheita recomenda-se a adoção de práticas de assepsia por vendedores; evitar o empilhamento excessivo de hortaliças; bem como armazenar e transportar adequadamente as mesmas.

Palavras-chave: Doenças. Mercado. Hortaliças. Qualidade pós-colheita.

Diagnosis of post-harvest losses in vegetables sold in open markets in Barbacena – MG

Abstract

Vegetable farming has enormous socioeconomic importance for the municipality of Barbacena, located in the Campo das Vertentes mesoregion in Minas Gerais. In this sense, the objective was to carry out a survey of the main vegetables sold in the city's open markets, identify the main causes of post-harvest losses in this segment and propose actions to mitigate economic losses. For this, a semi-structured questionnaire was used, which covered aspects related to production, marketing, hygiene, volume offered, post-harvest losses and final destination of vegetables not sold. The data were analyzed using descriptive statistics and presented in graphs and tables using Excel® spreadsheets. It was found that 96.67 % of stallholders use the conventional production system, 2.22 % use the agroecological system and 1.11% adopt the organic system. When asked whether they receive technical assistance during the production process, 83.33 % of stallholders responded yes, while 16.67 % responded no. The majority of vegetables sold at open-air markets in Barbacena are produced by farmers in the municipality itself. The most used means of transport for transporting production are unrefrigerated vans. Most stallholders stated that they sanitize vegetables before selling, however, during sales it was observed that only 4.44 % of stallholders use gloves and/or aprons in the process. For traders, the main causes of post-harvest losses of vegetables were the occurrence of diseases, insect pests, and during transportation and storage. It is concluded that the street markets evaluated have a similar reality to other Brazilian street markets, in which the majority of stallholders are representatives of family farming. To reduce post-harvest losses, the adoption of aseptic practices by sellers and consumers is recommended, avoid excessive stacking of vegetables, as well as properly storing and transporting them.

Keywords: Diseases. Marketplace. Post-harvest quality. Vegetables.

Introdução

A olericultura possui grande importância econômica e social para agricultura familiar, pois gera emprego e renda, contribui para a fixação da mão de obra no campo e, se conduzida com qualidade, tem o potencial de projetar positivamente a imagem dos municípios produtores, resgatando a credibilidade das regiões e dos produtos (CARDOSO; TAVARES, 2016; ROCHA et al., 2020). O Estado de Minas Gerais é o segundo maior produtor de

hortaliças do Brasil, com uma área plantada anualmente de aproximadamente 122 mil hectares, o que gera uma produção em torno de 3,6 milhões de toneladas, sendo o valor bruto da mesma estimado em R\$ 4,5 bilhões. São aproximadamente 75 mil produtores de hortaliças no Estado, sendo que 70 mil são agricultores familiares, segmento responsável por 42 % da produção (EMATER, 2022).

Localizado na mesorregião do Campo das Vertentes, sudeste de Minas Gerais, o município de Barbacena também se destaca na produção de várias hortaliças, as quais em grande parte são destinadas ao abastecimento da população local, sendo comercializadas em feiras livres e supermercados (IBGE, 2022; CEASA/MG, 2023). Apesar do expressivo volume produzido, estima-se que 40 % da produção é perdida na pré ou pós-colheita ao longo das cadeias produtivas da olericultura mineira, culminando no desperdício alimentar e na redução da rentabilidade dos estabelecimentos comerciais (EMATER/MG, 2022). As perdas pós-colheita em hortaliças podem estar atreladas a vários fatores como armazenamento, transporte, pragas, doenças, higiene, distúrbios fisiológicos e fatores ambientais (GUERRA et al., 2017; TOMM et al., 2018; YAHAYA; MARDIYYA, 2019).

Assim, objetivou-se realizar o levantamento das principais hortaliças comercializadas nas feiras livres do município de Barbacena, identificar as principais causas das perdas pós-colheita neste segmento e propor ações para mitigar os prejuízos econômicos.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil, localizado a uma latitude 21°13'33" sul e a uma longitude 43°46'25" oeste, durante um período de dois meses, correspondentes a junho e julho de 2023.

Para as coletas dos dados e informações foram realizadas visitas semanais em duas feiras livres de grande porte e fluxo de comercialização de hortifrutigranjeiros. Ao todo, 90 feirantes participaram das conversas e repasse de informações relativas ao conteúdo do questionário. Os feirantes foram escolhidos aleatoriamente, de forma que não fosse possível identificá-los, utilizando como estratégia o diálogo e observações visuais. O preenchimento do questionário foi realizado pelo entrevistador, não houve coleta individual de dados para cada feirante. No questionário, foram levantados os seguintes dados: tipo de produção (sistema de produção, nível tecnológico de produção e assistência técnica); forma de comercialização (origem dos produtos comercializados, estocagem, transporte, escoamento e embalagem); métodos de higienização (asepsia dos produtos e dos funcionários que manuseiam os mesmos, local para asepsia e uso de equipamentos para manusear as hortaliças); volume ofertado (tipos de hortaliças e volume vendido); perdas pós-colheita (doenças, insetos-praga, armazenamento e transporte) e destinação final das hortaliças não comercializadas (alimentação animal, doação, descarte e compostagem).

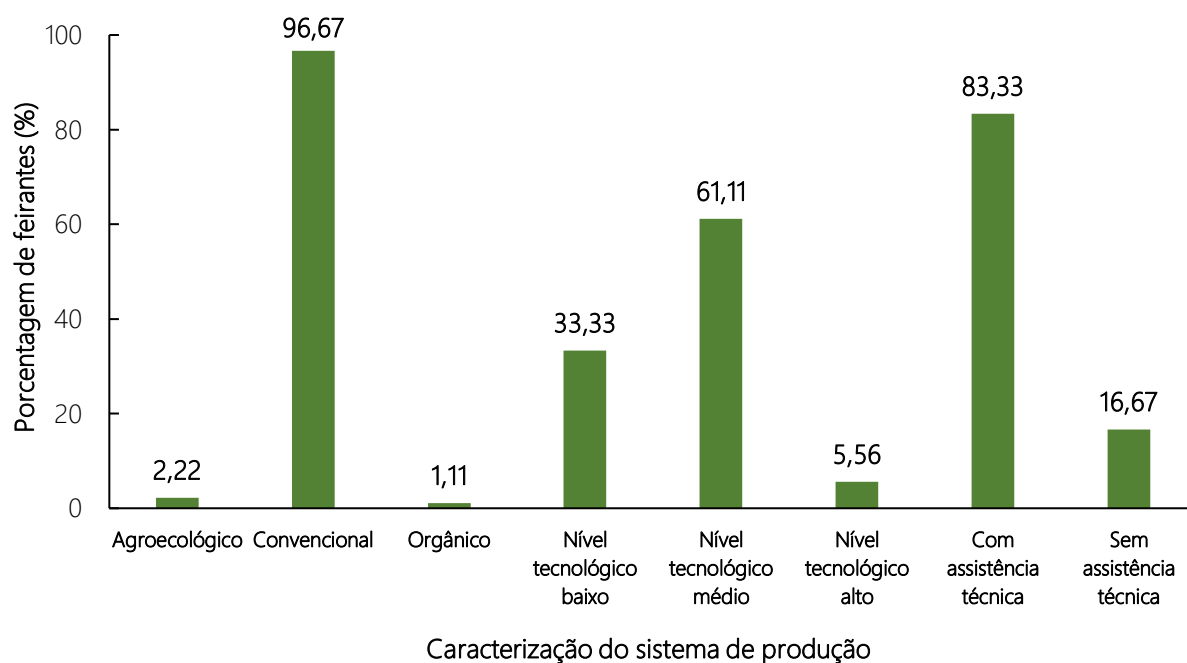
O questionário foi composto por perguntas objetivas a fim de facilitar a compreensão dos feirantes perante os temas abordados e dessa forma aumentar a precisão nas respostas. Os

dados coletados foram analisados por estatística descritiva e apresentados em gráficos ou tabelas utilizando planilhas do Excel®. Para os dados relacionados às possíveis causas das perdas na pós-colheita das hortaliças elaborou-se o diagrama de Ishikawa, uma ferramenta de análise de processos que permite identificar as causas raízes do problema, com o objetivo de traçar as melhores estratégias de mitigação.

Resultados e Discussão

Em relação ao sistema de produção, constatou-se que a maioria dos feirantes (96,67 %) utilizam o convencional. No que diz respeito ao nível tecnológico de produção, 61,11 %, 33,33 % e 5,56 % dos feirantes relataram possuir médio, baixo e alto nível tecnológico, respectivamente. Quanto à assistência técnica, 83,33 % dos feirantes afirmaram receber, enquanto 16,67 % responderam não ter acesso (Figura 1).

Figura 1. Caracterização dos sistemas de produção adotados pelos agricultores que comercializam hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



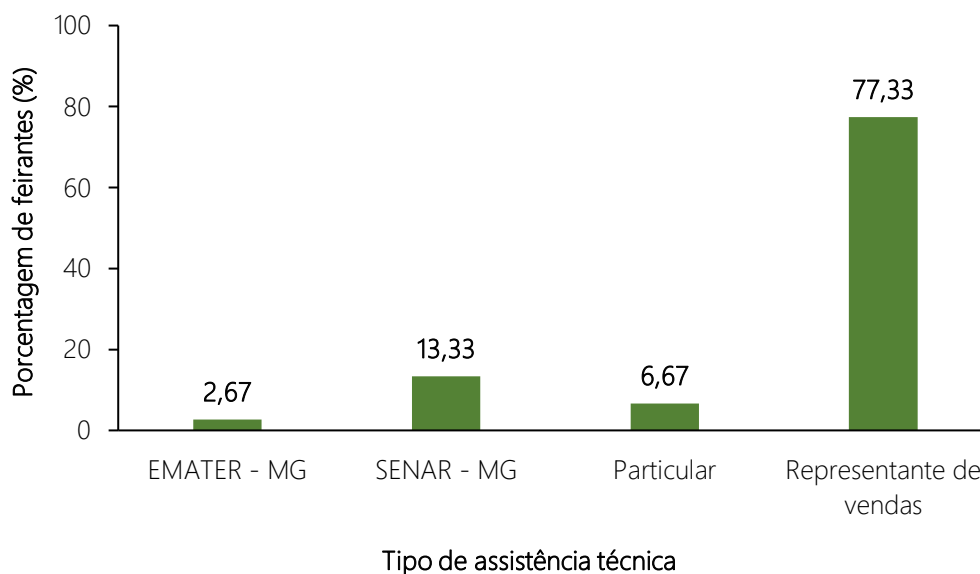
Fonte: O Autor.

O nível tecnológico adotado pela agricultura familiar é afetado pela disponibilidade de recursos financeiros e pela presença de políticas governamentais de financiamento (DE SOUZA FILHO et al., 2011; RIBEIRO FILHO; TAHIM, 2022). Conforme Souza et al. (2019) há grandes diferenças regionais quanto ao uso de tecnologia na agricultura familiar, observando maiores índices tecnológicos nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Em relação ao tipo de assistência técnica, a maioria dos feirantes, 77,33 %, informaram que recebem de representantes de vendas que atuam em distribuidoras agropecuárias (Figura 2). De acordo com Rocha Junior et al. (2020), a utilização de assistência técnica resulta em um acréscimo estatisticamente significativo na renda dos agricultores atendidos, o que

evidencia a efetividade das ações de assistência técnica e extensão rural enquanto instrumento de geração de renda.

Figura 2. Tipo de assistência técnica recebida pelos feirantes que comercializam hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Por outro lado, ao realizar o diagnóstico da produção de hortaliças na região metropolitana de Belo Horizonte sobre os aspectos de produção, comercialização e caracterização dos produtores, Silva et al. (2015) relataram que 96,30 % dos produtores rurais recebem assessoria técnica da EMATER-MG, 14,80 % da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte e 7,40 % dos representantes de vendas das empresas que comercializam defensivos agrícolas.

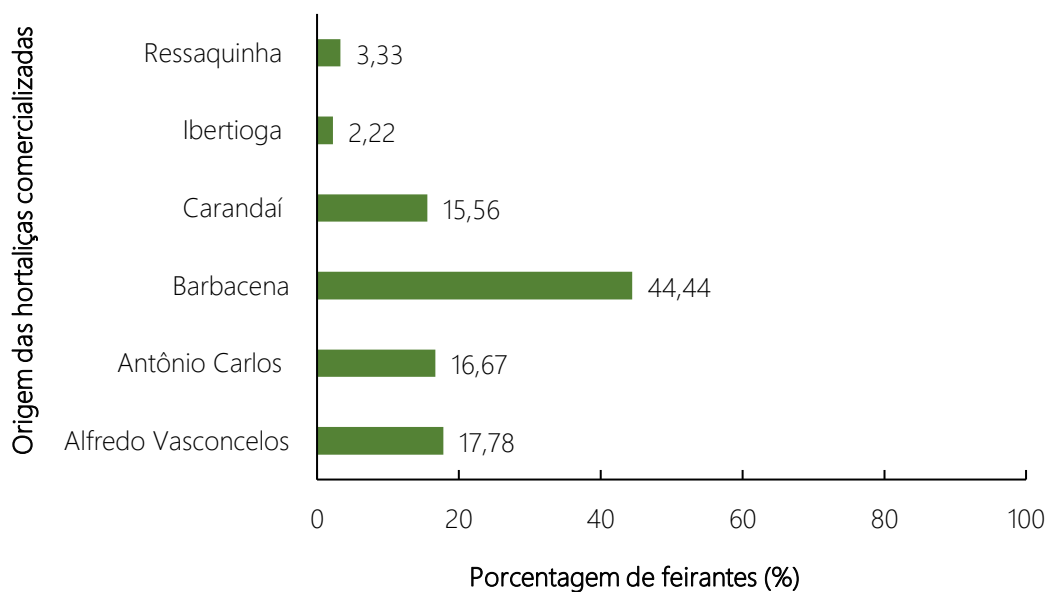
Essa divergência pode estar correlacionada ao número de extensionistas agropecuários presentes em cada município. Vale ressaltar que além da assistência técnica, os mesmos também auxiliam na elaboração de projetos para obtenção de créditos rurais, dentre eles o fornecimento da declaração de aptidão (DAP) ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o que pode reduzir o número de propriedades visitadas para o fornecimento de assistência técnica.

Quanto a origem das hortaliças comercializadas, a maioria é produzida por agricultores de Barbacena (44,44 %), e municípios circunvizinhos, sendo os maiores volumes ofertados oriundos de Alfredo Vasconcelos (17,78 %), Antônio Carlos (16,67 %), Carandaí (15,56 %), Ressaquinha (3,33 %) e Ibertioga (2,22 %) (Figura 3). Desta forma, destaca-se a importância do município de Barbacena como um dos principais centros comerciais da mesorregião do Campo das Vertentes.

Quanto ao transporte usado para o escoamento da produção 40,00 % dos feirantes responderam furgão, 23,33 % carro utilitário, 16,67 % picape, 11,11 % caminhão com carroceria aberta e 8,89 % caminhão baú. Com relação às condições das rodovias ou estradas para o escoamento, 16,67 % dos feirantes responderam que o deslocamento é feito somente em rodovias asfaltadas e 83,33 % afirmaram que é realizado tanto em rodovias asfaltadas quanto em estradas sem pavimentação (Figura 4). Por sua vez, Almeida et al. (2020)

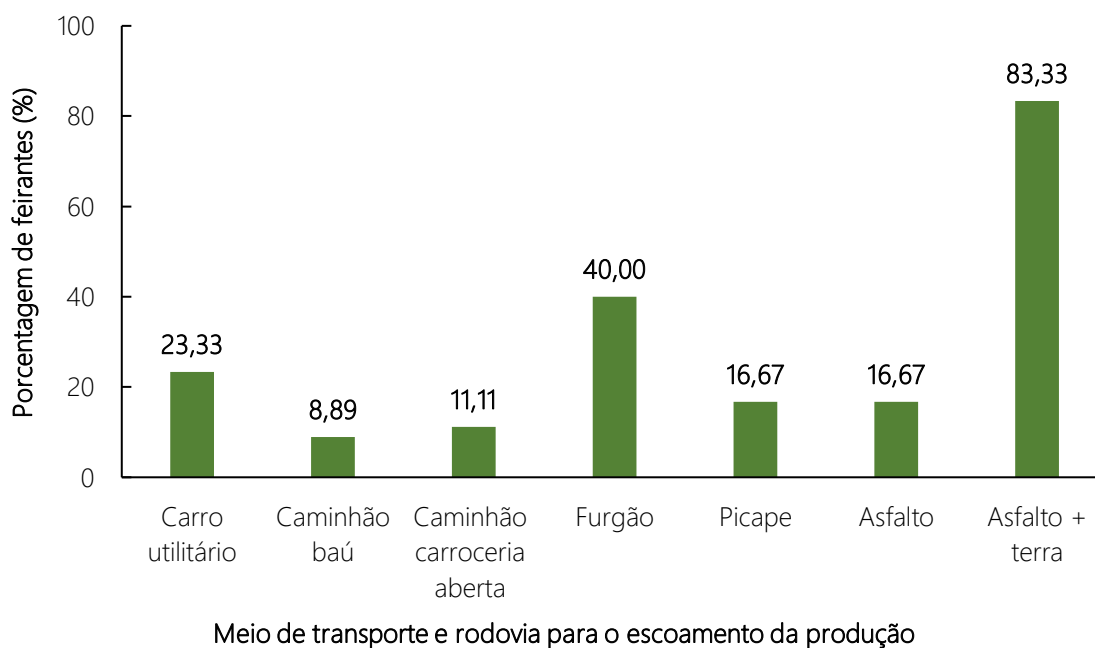
observaram que caminhões com carga coberta com lona (93 %), caminhões com carga descoberta (4 %), caminhão baú (2 %) e carro utilitário (1 %) são os tipos de transporte utilizados para o escoamento de frutas e hortaliças até os estabelecimentos comerciais em algumas cidades maranhenses. Assim, verifica-se que tanto em municípios maranhenses quanto em Barbacena há a necessidade de investimentos em meios de transporte mais adequados para o escoamento da produção de hortifrutigranjeiros.

Figura 3. Origem das hortaliças comercializadas em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

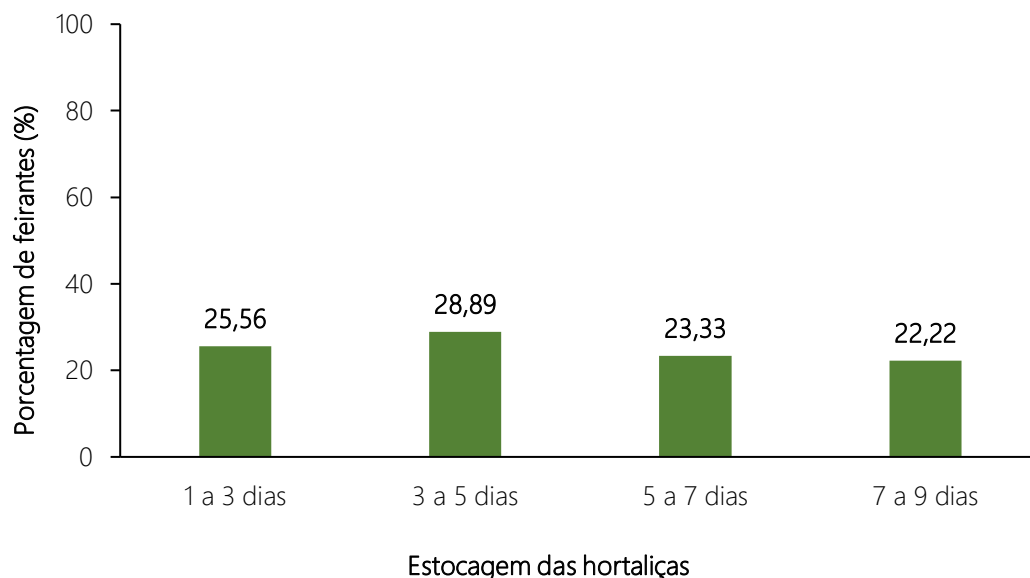
Figura 4. Meio de transporte e condições das rodovias utilizadas para escoar a produção em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

No que tange a estocagem das hortaliças, a maioria dos feirantes (28,89 %) afirmaram que armazenam por 3 a 5 dias. De acordo com os entrevistados, o armazenamento é realizado em pequenos galpões de alvenaria construídos na propriedade (Figura 5).

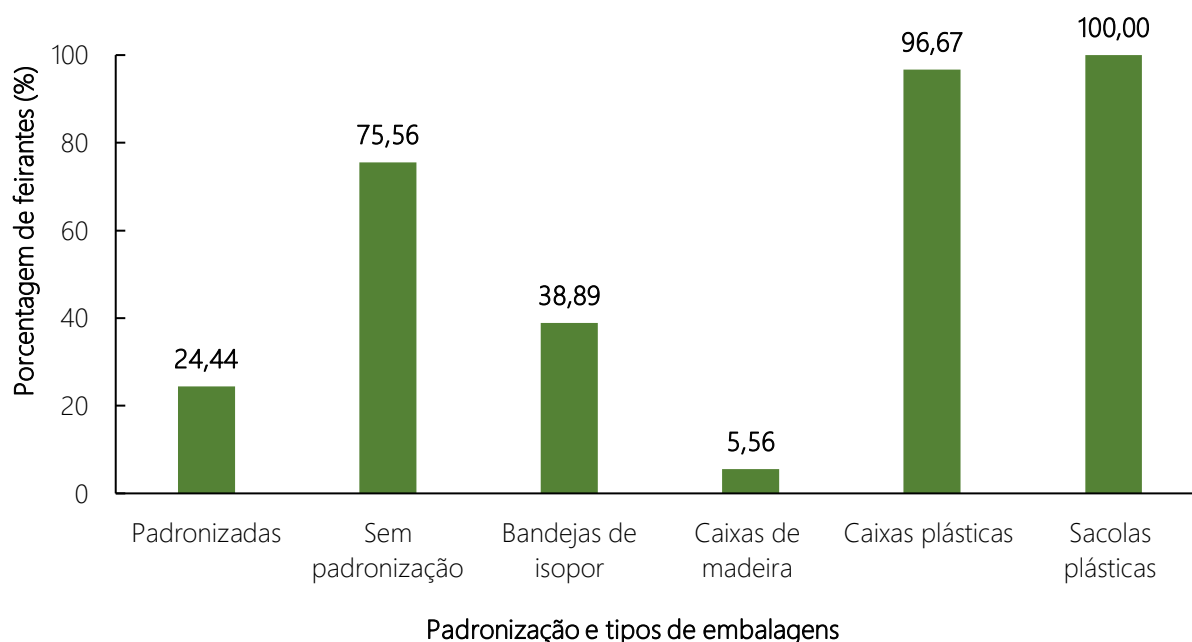
Figura 5. Período de estocagem das hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Quanto a padronização das embalagens, grande parte dos feirantes (75,56 %) informaram que não adotam, enquanto 24,44 % responderam que utilizam de acordo com o tipo de hortaliça comercializada. Com relação aos tipos de embalagens, as mais citadas foram sacolas plásticas (100 %) e caixas plásticas (96,67 %) (Figura 6).

Figura 6. Padronização e tipos de embalagens usadas para o comércio das hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Conforme os dados obtidos (Figura 6), verifica-se a utilização mais intensa de sacolas e caixas plásticas face a maior praticidade de aquisição e uso, entretanto se houvesse uma padronização das embalagens levando em consideração o produto, a aparência, assim como a biodegradabilidade, possivelmente os feirantes obteriam maior valor agregado aos produtos comercializados, gerando mais renda, e, por conseguinte, menores taxas de contaminação do ambiente por detritos plásticos. Nesse contexto, ao analisar a percepção dos consumidores diante das alternativas sustentáveis às embalagens do setor agroalimentar para alimentos orgânicos, Valle, Guarnieri e Filippi (2023) constataram que há uma propensão de os consumidores aderirem às práticas que tenham por objetivo a preservação ambiental. De acordo com os autores, apesar da preocupação com o preço, 51,4 % dos consumidores mostraram-se dispostos a pagar de R\$ 0,50 a R\$ 1,00 a mais por embalagens sustentáveis, e 31,8 % pagariam de R\$ 0,50 ou menos por tais embalagens. Tais autores também observaram que as embalagens escolhidas prioritariamente pelos consumidores para levar suas compras para casa foram as sacolas retornáveis, conhecidas como ecobags (78,8 %), as caixas de papelão (51,2 %) e as sacolas plásticas biodegradáveis (28,9 %).

Ao serem indagados se realizam assepsia nas hortaliças 86,67 % dos feirantes responderam sim e 13,33 % dos feirantes disseram não. Por outro lado, perguntados se os funcionários fazem assepsia das mãos antes da manipulação das hortaliças, 100 % dos feirantes afirmaram que sim. Questionados se há local na propriedade para higienização das hortaliças após a colheita, todos os feirantes (100 %) responderam sim. No que diz respeito ao uso de luvas e/ou aventais na colheita e pós-colheita das hortaliças, 52,22 % dos feirantes responderam que fazem uso e 47,78 % disseram que não usam. Entretanto, quanto ao uso de luvas e/ou aventais durante as vendas constatou-se que apenas 4,44 % dos feirantes utilizam (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas de higienização utilizadas na colheita, pós-colheita e comercialização de hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.

Medidas de higienização	% Feirantes	
	Sim	Não
1. Assepsia nas hortaliças na pré e pós-colheita	86,67	13,33
2. Assepsia das mãos dos funcionários	100,00	0,00
3. Local para higienização na propriedade	100,00	0,00
4. Uso de luvas e/ou aventais na pré e pós-colheita	52,22	47,78
5. Uso de luvas e/ou aventais na comercialização	4,44	95,56

Fonte: O Autor.

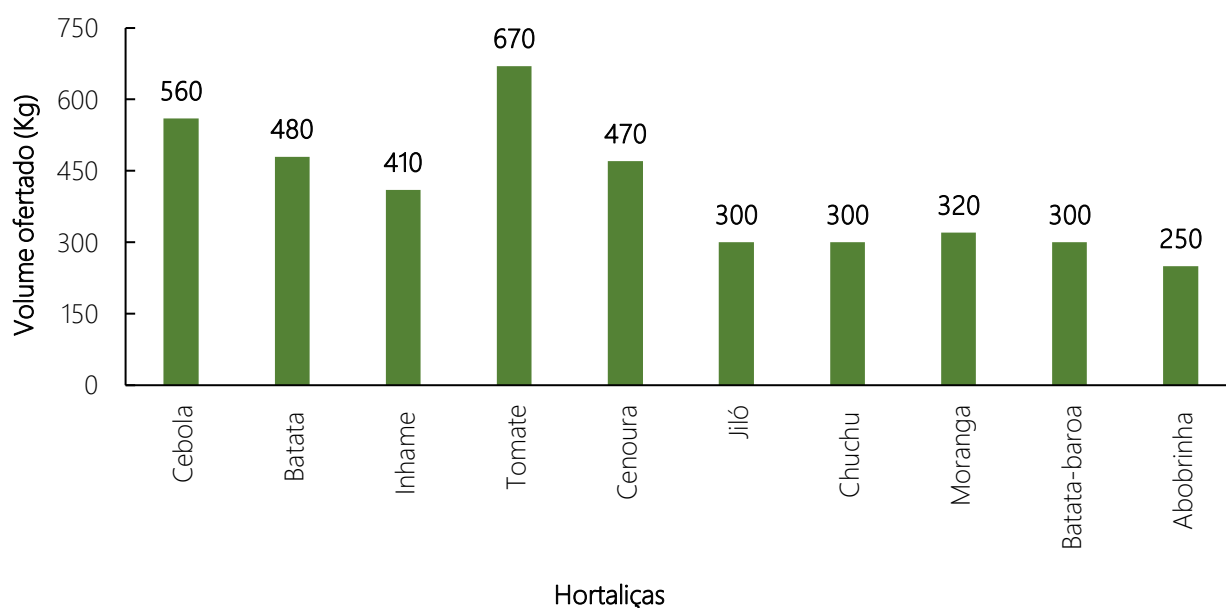
De acordo com Rocha (2022), um dos fatores que devem ser considerados visando a redução das perdas pós-colheita na cadeia produtiva de hortaliças refere-se a assepsia (higiene) durante as etapas de produção, transporte e comercialização. Entretanto, observou-se neste trabalho que a maioria dos feirantes não fazem uso de luvas e/ou aventais para o manuseio

das hortaliças no processo de venda, somente 4,44 % dos feirantes utilizam. A falta de uso, pode ser devido à carência de recursos para obtenção dos equipamentos, ausências de conhecimento técnico e fiscalização pelos órgãos competentes. Além disso, ao longo das visitas às feiras, verificou-se deficiência estrutural quanto a disponibilidade de ambientes adequados à higienização dos feirantes, tais como pias, banheiros e chuveiros, para que fosse possível realizar a assepsia de forma prévia antes da comercialização. Resultado semelhante foi encontrado por Pereira et al. (2023) os quais constataram que entre os problemas relatados pelos comerciantes em feiras livres de Itajubá, Minas Gerais, destaca-se a falta de banheiros (poucos e inacessíveis para alguns feirantes).

Nesse cenário, Guerra et al. (2017) ressaltam a importância de investimentos na estruturação dos mercados varejistas para que possibilitem a diminuição das indesejáveis perdas e prejuízos financeiros na comercialização de hortaliças, ao passo que Almeida et al. (2012) enfatizam que medidas simples e de baixo custo tais como, higienização de transportes, caixas monobloco e bancadas de comercialização; uniformidade na organização das hortaliças nas caixas; seleção de melhores horários para o escoamento; e ofertas de produtos de acordo com a demanda podem frear as perdas pós-colheita.

As principais hortaliças comercializadas nas feiras livres de Barbacena durante os meses de junho e julho foram cebola, batata, inhame, tomate, cenoura e jiló (Figura 7). Essas hortaliças também se encontram entre as mais comercializadas na central de abastecimento do município durante o período de entrevista (CEASA/MG, 2023). Esse fato ocorre porque a maioria dos agricultores que participam das feiras livres também comercializam seus produtos na central de abastecimento.

Figura 7. Volume ofertado das 10 principais hortaliças comercializadas em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.

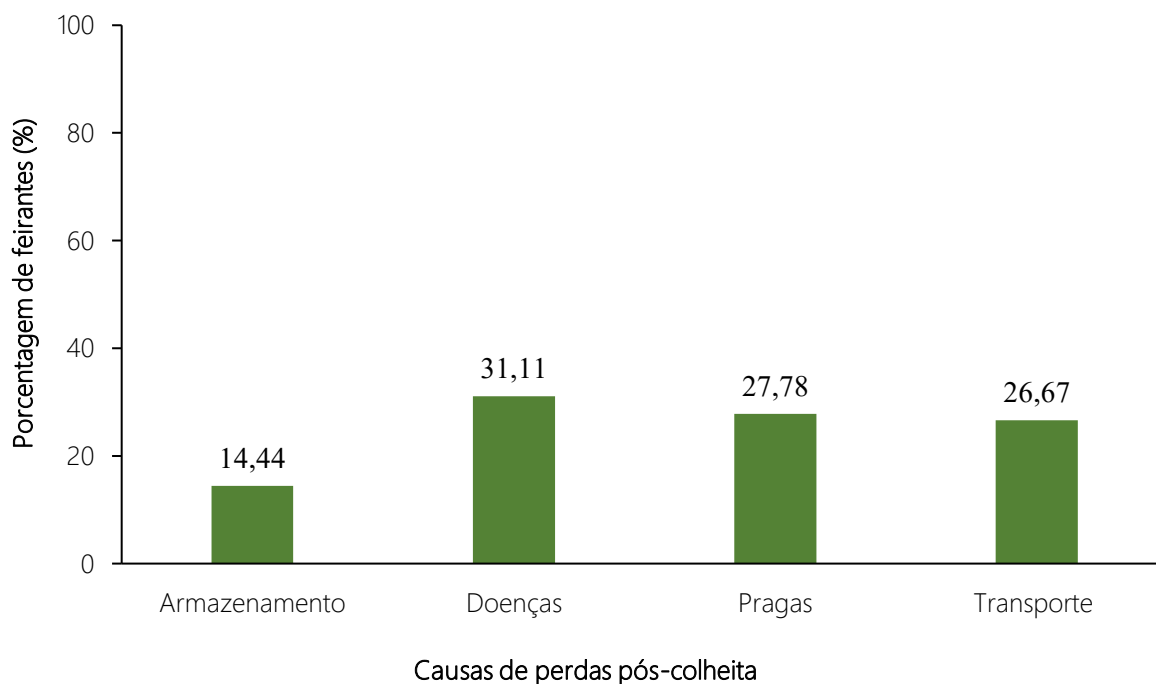


Fonte: O Autor.

No que tange as principais causas das perdas pós-colheita das hortaliças, 31,11 % dos feirantes responderam que estão relacionadas a ocorrência de doenças, 27,78 %

mencionaram insetos-praga, 26,67 % citaram transporte e 14,44 % apontaram o armazenamento (Figura 8).

Figura 7. Principais causas das perdas pós-colheita de hortaliças apontadas pelos comerciantes em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Para Elik et al. (2019), manuseio, armazenamento, transporte e embalagem inadequados estão associados às perdas pós-colheita na cadeia produtiva de frutas e hortaliças. Assim como no presente trabalho, Dos Santos et al. (2020) citam o armazenamento sem refrigeração entre as principais causas de perdas pós-colheita de frutas e hortaliças na Central de Abastecimento de Salvador, Bahia. Além disso, os autores enfatizam que o excesso de volume nas compras, bem como o manuseio descuidado por parte de consumidores e vendedores podem contribuir para as perdas pós-colheita.

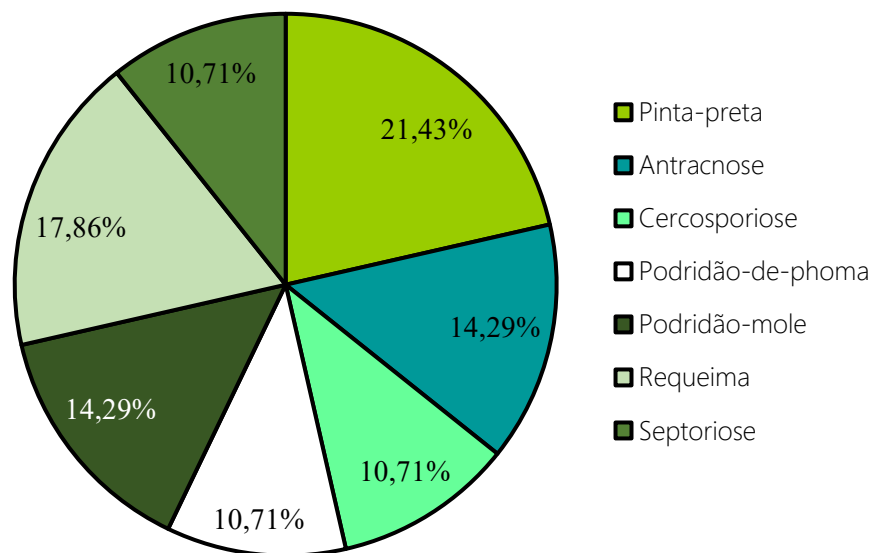
Ao realizar um levantamento socioeconômico das perdas mercadológicas e pós-colheita de frutas e hortaliças nos principais mercados varejistas de sete cidades maranhenses, Ferreira et al. (2020) constataram que mais de 96 % das frutas e hortaliças são transportadas por longas distâncias em caminhões abertos, sem refrigeração e em estradas asfaltadas. No presente trabalho, o transporte figura entre as principais causas de perdas pós-colheita relatadas pelos feirantes. As hortaliças são transportadas na maioria das vezes por furgões e sem refrigeração.

Almeida et al. (2012) também verificaram que as injúrias fitopatológicas e os danos mecânicos foram os agentes causais de maior expressão nas perdas das hortaliças (pimentão, tomate, cenoura e batata) na rede varejista de Areia, Paraíba.

As principais doenças citadas pelos feirantes como as responsáveis pelas perdas pós-colheita foram pinta-preta [*Alternaria solani* (Ell & Martin) Jones & Grout] (21,43 %), requeima [*Phytophthora infestans* (Mont.)] (17,86 %), antracnose (provavelmente

Colletotrichum sp.) (14,29 %), podridão-mole (provavelmente *Pectobacterium* sp.) (14,29 %), cercosporiose [provavelmente *Cercospora longissima* (Cugini) Sacc.] (10,71 %), podridão-de-phoma (provavelmente *Phoma lycopersici* Cooke) (10,71 %) e septoriose (provavelmente *Septoria lactucae* Passerini) (10,71 %) (Figura 9).

Figura 98. Principais doenças citadas pelos feirantes como responsáveis pelas perdas pós-colheita em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

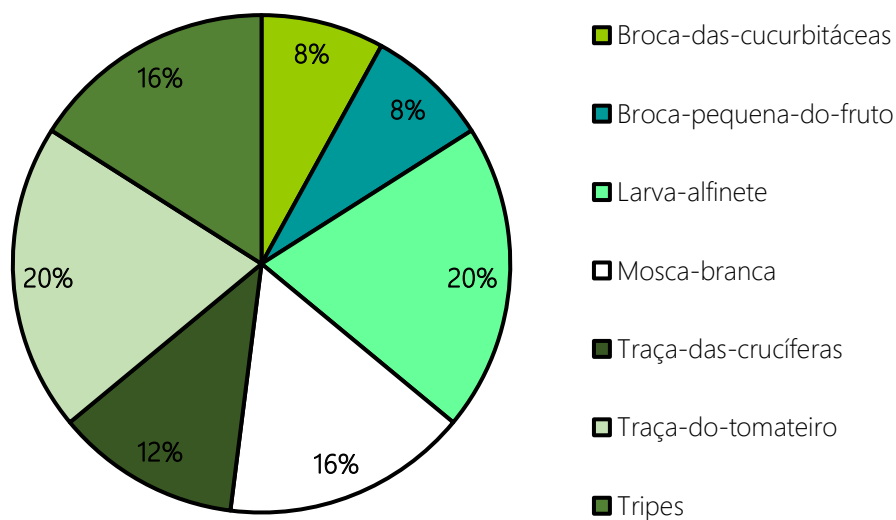
Essas doenças estão associadas aos cultivos de tomate, batata e alface. Ao investigar as perdas do pimentão verde em sacolões e supermercados em Chapadinha, Maranhão, Aguiar et al. (2020) identificaram os patógenos *Pectobacterium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Phytophthora capsici*, como os principais responsáveis pelas doenças de pós-colheita. Em Carmópolis de Minas, tomates com sintomas de bactérias pectnolíticas (*Pectobacterium* sp.) são uma das principais causas de descarte dos frutos no mercado varejista (AGUIAR, 2021). Por sua vez, Nunes et al. (2020) relatam *Alternaria* sp. e *Colletotrichum* sp. entre os principais fungos pós-colheita associados a hortaliças comercializadas em feiras livres e em feiras orgânicas no município de Areia, Paraíba.

Quanto às pragas, as mais citadas pelos entrevistados foram larva-alfinete, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) (20 %); traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (20 %), mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (16 %); tripes (16 %); traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) (12 %), broca-das-cucurbitáceas, *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) (8 %) e broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) (8 %) (Figura 10).

Com relação a esses insetos, tripes, broca-pequena-do-fruto, mosca-branca e traça-do-tomateiro causam danos consideráveis em tomate, enquanto traça-das-crucíferas, broca-das-cucurbitáceas e larva-alfinete são apontadas como as principais pragas das brássicas,

cucurbitáceas e batata, respectivamente (LI et al., 2016; ILLAKWAHHI; SRIVASTAVA, 2017; CABRERA WALSH et al., 2020; SANI et al., 2020; MORAES; FOERSTER, 2021).

Figura 109. Principais insetos-praga citados pelos feirantes como responsáveis pelas perdas pós-colheita em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

A broca-pequena-do-tomate infesta severamente os frutos, tornando-os impróprios para consumo e processamento industrial (SILVA et al., 2017), o que pode levar a grandes perdas de produção (PICANÇO et al., 2007; SILVA et al., 2020). Aguiar (2021) constatou que, em Carmópolis de Minas, a traça-do-tomateiro é a principal fonte de danos em frutos de tomate tanto em condições de campo quanto em casas de embalagem. Melo et al. (2009) revelam que *T. absoluta* é fator limitante à produção de tomate em sistema orgânico, sendo responsável, em média, por 17 % de danos nos frutos colhidos.

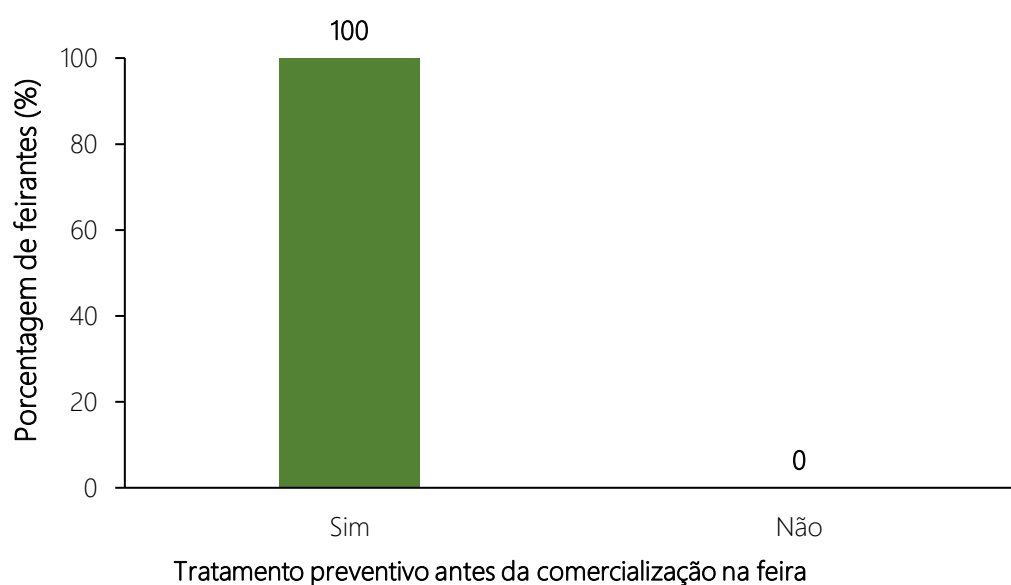
Para Kroschel et al. (2020) os danos econômicos mais importantes na batata é causada por larvas subterrâneas de *D. speciosa* que roem a superfície dos tubérculos, os quais perdem qualidade e se tornam suscetíveis aos patógenos do solo. Conforme Gautam et al. (2018) a traça-das-crucíferas em grandes populações pode causar mais de 90 % de perdas na colheita do repolho, sendo necessário apenas algumas larvas de quarto ínstar para tornar essa hortaliça invendável.

De acordo com os entrevistados os diagnósticos das doenças e das pragas pós-colheita foram feitos por meio de análises visuais baseadas no conhecimento adquirido ao longo dos anos de experiência com a produção de hortaliças, além da participação em dias de campo e palestras ministradas por agências de extensão ou representantes de vendas.

Questionados se realizam algum tipo de tratamento preventivo nas hortaliças antes da comercialização na feira, todos os feirantes responderam que sim (Figura 11). Segundo os entrevistados os principais tratamentos preventivos realizados são aplicações de produtos

fitossanitários (inseticidas e fungicidas) na fase pré-colheita durante a condução dos cultivos e a lavagem das hortaliças com água clorada (aproximadamente 8 ml de hipoclorito de sódio para 1 L de água) após a colheita. Por sua vez, Nunes et al. (2020) sugerem a necessidade do emprego de medidas de controle mais efetivas durante as fases de produção e pós-colheita, visando o aumento da vida útil das frutas e hortaliças comercializadas. No caso particular dos feirantes de Barbacena, recomenda-se a adoção do manejo integrado de pragas e doenças fundamentados na amostragem, na resistência de plantas e no controle biológico, tendo como premissa o uso correto dos produtos conforme a legislação vigente, uma vez que as doenças e pragas destacaram-se entre as principais causas de perdas pós-colheita citadas pelos feirantes.

Figura 11. Realização de tratamento preventivo nas hortaliças antes da comercialização em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

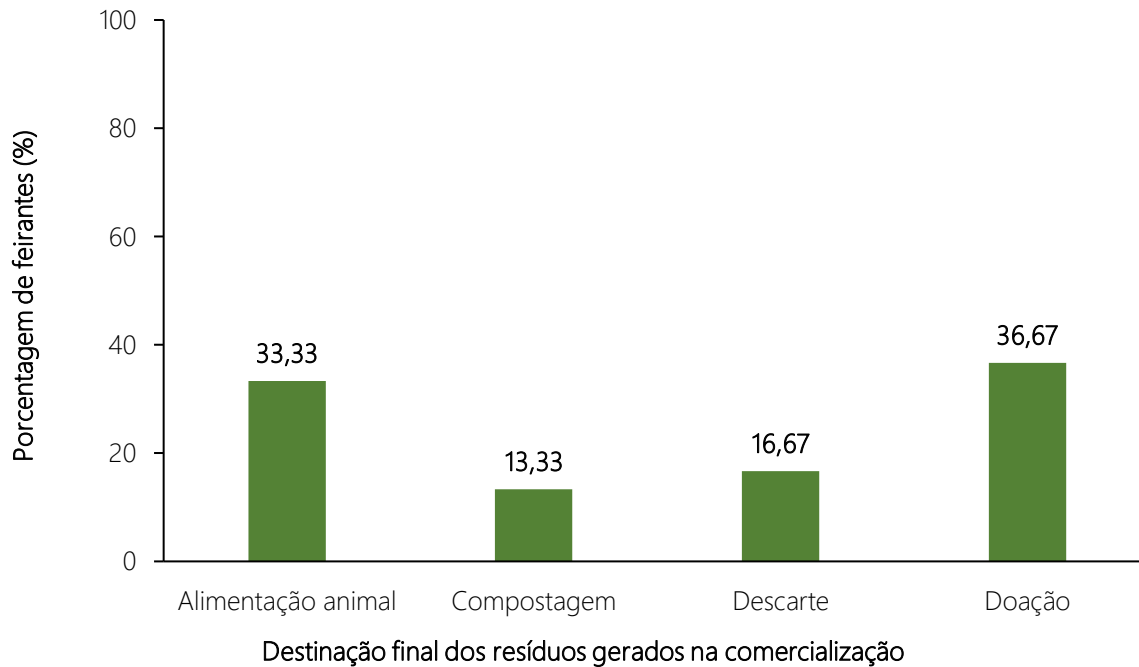
Quanto à destinação final dos resíduos gerados na comercialização das hortaliças, a maioria dos feirantes (36,67 %) disseram que doam (Figura 12).

Dos Santos et al. (2020) sugerem que a doação de hortifrutícolas não comercializados podem contribuir para a redução das perdas pós-colheita. Ao caracterizar a rede de comercialização de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, Rio Grande do Sul, Nunes e Fioravanço (2005) também constataram que os produtos não comercializados são doados para instituições de caridade (38,46 %) ou usados para alimentação animal (30,77 %).

Com base nos relatos obtidos a partir das entrevistas foi possível construir o diagrama de Ishikawa para explicar as possíveis causas das perdas pós-colheita de hortaliças em feiras livres de Barbacena. Conforme o diagrama observa-se que dentro da categoria armazenamento as causas foram infraestrutura inadequada e empilhamento excessivo; ao passo que dentro da categoria transporte foram veículo inadequado, condições ruins das

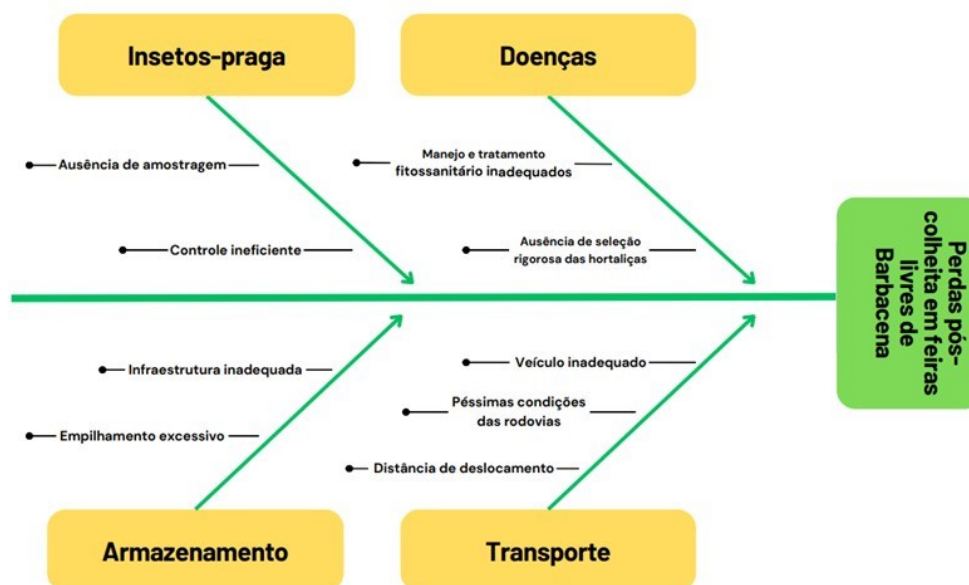
rodovias e distância de deslocamento. Quanto a categoria artrópodes-praga, as causas foram ausência de amostragem e táticas de controle ineficientes, e por fim dentro da categoria doenças, manejo e tratamento fitossanitário inadequados, bem como ausência de seleção rigorosa das hortaliças destacam-se entre as principais causas (Figura 13).

Figura 102. Destinação final dos resíduos gerados em função das hortaliças não comercializadas, em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Figura 13. Diagrama de Ishikawa das causas de perdas pós-colheita de hortaliças em feiras livres de Barbacena (MG), no período de junho a julho de 2023.



Fonte: O Autor.

Basílio, Tachiua e Muchato (2023) identificaram por meio do diagrama de Ishikawa que métodos (tempo indeterminado de armazenamento após a colheita e não separação dos frutos de acordo com o estado de maturação); mão de obra (falta de qualificação profissional, número reduzido de funcionários e alta carga horária de trabalho); transporte (meio de transporte inadequado, comercialização em parcela); meio ambiente (falta de controle de temperatura e umidade relativa no local de armazenamento; presença de roedores e ausência de indústrias de processamento); medidas (excesso de frutos nas caixas e caixas com dimensões inadequadas) e materiais (caixas de materiais e dimensões inapropriadas) estão relacionadas às principais causas de perdas pós-colheita de tomate produzido no distrito de Angónia, Moçambique.

As informações descritas no diagrama permitem aprofundar nas causas das perdas e podem contribuir para que os órgãos municipais gestores das feiras livres elaborem um planejamento de ações e medidas preventivas visando mitigar as perdas e proporcionar melhores condições de produção, transporte e comercialização dos produtos hortícolas.

Considerações Finais

De acordo com o diagrama de Ishikawa as principais causas das perdas pós-colheita de hortaliças em feiras livres de Barbacena, Minas Gerais, são doenças, insetos-praga, transporte e armazenamento.

A fim de reduzir as perdas pós-colheita nessas feiras livres recomenda-se a adoção de práticas de assepsia tanto dos vendedores, quanto dos consumidores; evitar o empilhamento excessivo de hortaliças em embalagens e bancadas; reduzir a manipulação dos produtos; realizar o beneficiamento (limpeza, seleção e classificação) apropriadamente; armazenar e transportar adequadamente as hortaliças. Além disso, é crucial que haja diálogo envolvendo as associações de agricultores, moradores e de consumidores locais, instituições de assistência técnica e extensão rural bem como de gestores públicos municipais, para formação de parcerias que viabilizem a realização de benfeitorias na infraestrutura das feiras livres, tais como a construção de banheiros providos de pia com água potável, sabão e álcool gel para a lavagem e higienização das mãos; e a instalação de lixeiras nas barracas e em pontos estratégicos.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, F. A. **Uma abordagem exploratória para identificação das condições relacionadas às perdas de frutos de tomate no município de Carmópolis de Minas – MG**. 2021. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2021.

AGUIAR, F. I. S. et al. Pós-colheita, patogenias e destinação final de perdas na comercialização de pimentão verde. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-24, 2020.

ALMEIDA, E. I. B. et al. Levantamento de perdas em hortaliças frescas na rede varejista de Areia (PB). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 53-60, 2012.

ALMEIDA, E. I. B. et al. **Perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Maranhão**: estimativas, causas, impactos e soluções. São Luís: EDUFMA, 2020. 160p.

BASILIO, F.; TACHIUA, I. N. D.; MUCHATO, J. M. C. Proposta de Diagrama de Ishikawa para identificação das possíveis causas de perdas pós-colheita do tomate (*Solanum lycopersicum*) produzido no distrito de Angónia, Moçambique. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 2448, p. 1-14, 2023.

CABRERA WALSH, G. et al. Biology and management of pest *Diabrotica* species in South America. **Insects**, v. 11, n. 7, p. 421, 2020.

CARDOSO, A. S.; TAVARES, F. B. Importância socioeconômica da horticultura nos sistemas produtivos familiares de uma comunidade do Baixo Tocantins (Pará). **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS – CEASAMINAS. **Informações de mercado**. 2022. Disponível em: <
http://minas1.ceasa.mg.gov.br/detec/cst_mun_consolidado/cst_mun_consolidado.php> Acesso em: 06 jun. 2023.

DE SOUZA FILHO, H. M. et al. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

DOS SANTOS, S. F. et al. Post-harvest losses of fruits and vegetables in supply centers in Salvador, Brazil: Analysis of determinants, volumes and reduction strategies. **Waste Management**, v. 101, p. 161-170, 2020.

ELIK, A. et al. Strategies to reduce post-harvest losses for fruits and vegetables. **Strategies**, v. 5, n. 3, p. 29-39, 2019.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER. 2022. Disponível em: <

https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=26242>. Acesso em: 15 jun. 2023.

FERREIRA, L. S. et al. Postharvest losses of fruits and vegetables in different microregions of Maranhão, **Brazil. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 5, p. 624-637, 2020.

GAUTAM, M. P. et al. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Insecta: Lepidoptera: Plutellidae) a major insect of cabbage in India: A review. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 6, p. 1394-1399, 2018.

GUERRA, A. M. N. M. et al. Avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças comercializadas em Santarém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, v. 12, n. 1, p. 34-40, 2017.

ILLAKWAHHI, D. T.; SRIVASTAVA, B. B. L. Control and management of tomato leafminer - *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). A review. **IOSR Journal of Applied Chemistry**, v. 10, p. 14-22, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/barbacena/panorama>> Acesso em: 24 out. 2023.

KROSCHER, J. et al. Insect pests affecting potatoes in tropical, subtropical, and temperate regions. **The potato crop: Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind**, p. 251-306, 2020.

LI, Z. et al. Biology, ecology, and management of the diamondback moth in China. **Annual Review of Entomology**, v. 61, p. 277-296, 2016.

MELO, P. C. T. et al. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 553-559, 2009.

MORAES, C. P.; FOERSTER, L. A. Development and survival of *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) on wild and cultivated solanaceae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 65, 2021.

NUNES, J. R. G.; FIORAVANÇO, J. C. Caracterização da “rede de comercialização” de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 11, n. 1/2, p. 55-62, 2005.

NUNES, M. S. et al. Incidência de fungos fitopatogênicos em frutos e hortaliças comercializadas em Areia-Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 36283-36295, 2020.

PEREIRA, V. G. et al. Expressões econômicas da feira-livre: perfil e perspectiva dos feirantes. **Revista NUPEM**, v. 15, n. 35, p. 205-225, 2023.

PICANÇO, M. C. et al. Effect of integrated pest management practices on tomato production and conservation of natural enemies. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 9, n. 4, p. 327-335, 2007.

RIBEIRO FILHO, J. R.; TAHIM, E. F. Inovação e contingencialidade na agricultura familiar. **Revista Gestão & Conexão - Management and Connections Journal**, v. 11, n. 3, p. 87-107, 2022.

ROCHA JUNIOR, A. B. et al. Efeito da utilização de assistência técnica sobre a renda de produtores familiares do Brasil no ano de 2014. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, p. 1-16, 2020.

ROCHA, G. S. R. et al. Olericultura como forma de viabilização de renda na agricultura familiar: um estudo de caso no município de boa vista das missões - RS. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 5, n. 2, p. 82-100, 2020.

ROCHA, T. S. **Boas práticas pós colheita de frutas e hortaliças**: do campo aos supermercados. Campina Grande, Ampila Editora, 2022, 28 p.

SANI, I. et al. A review of the biology and control of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), with special reference to biological control using entomopathogenic fungi. **Insects**, v. 11, n. 619, p. 1-18, 2020.

- SILVA, E. M. et al. Climatic variables limit population abundance of *Neoleucinodes elegantalis*: important neotropical tomato pest. **Crop Protection**, v. 138, p. 1-6, 2020.
- SILVA, R. S. et al. Potential risk levels of invasive *Neoleucinodes elegantalis* (small tomato borer) in areas optimal for open-field *Solanum lycopersicum* (tomato) cultivation in the present and under predicted climate change. **Pest Management Science**, v. 73, n. 3, p. 616-627, 2017.
- SILVA, W. F. et al. Diagnóstico da produção de hortaliças na região metropolitana de Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 368-372, 2015.
- SOUSA, A. N. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Agrotrópica**, v. 30, n. 2, p. 127-134, 2018.
- SOUZA, P. M. et al. Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, p. 594-617, 2019.
- TOMM, T. F. R. et al. Origin and post-harvest losses of vegetables in the microregion of Chapadinha, Maranhão, Brazil. **Agro@mbiente On-line**, v. 12, n. 3, p. 200-212, 2018.
- VALLE, M. P. V.; GUARNIERI, P.; FILIPPI, A. C. G. Adoção de embalagens plásticas sustentáveis agroalimentares: um olhar na dinâmica da produção orgânica e sustentável em face da Economia Circular. **Interações (Campo Grande)**, v. 24, p. 211-227, 2023.
- YAHAYA, S. M.; MARDIYYA, A. Y. Review of post-harvest losses of fruits and vegetables. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 13, n. 4, p. 10192-10200, 2019.

Capítulo 4



Observação participante: análise sobre o uso das práticas de marketing na feira livre de Ouricuri-PE

Michelle Ferreira Silva
Rosemary Barbosa de Melo
Jeane Souza da Silva

Resumo

As feiras livres constituem-se uma das formas mais antigas e primitivas de comercialização. No Brasil, os produtos comercializados nas feiras livres são dos mais variáveis possíveis, no entanto a comercialização de hortaliças recebe destaque pela importância que desempenham na alimentação da população brasileira. Diante das constantes mudanças de hábitos vê-se a importância de atender as necessidades humanas para preservar os clientes, o que se torna um desafio diário, pois disponibilizar somente um produto de qualidade já não é mais suficiente aos consumidores, eles desejam ter suas expectativas atendidas. E o marketing será a orientação para atender as vontades e as necessidades dos consumidores, pois sua finalidade é criar valor e atrair a atenção do cliente, gerando relacionamentos lucrativos para ambas as partes. Assim, o objetivo do trabalho destaca a importância da visualização de como mercado tem lidado com as práticas de marketing, para que posteriormente seja possível um direcionamento aos feirantes para otimizar tais práticas. A pesquisa é do tipo qualitativa e, quanto ao método a ser utilizado foi a descritiva, cujas visitas foram realizadas semanalmente pela manhã, nas quartas-feiras e sábados, dias em que a priori terá o maior fluxo de clientes circulando pela via, pois novas mercadorias são disponibilizadas pelos feirantes. O resultado da pesquisa revelou que as práticas de marketing ainda que presentes no ambiente da Feira Livre de Ouricuri, são poucas difundidas entre os comerciantes, e as formas com que os elementos do composto mercadológico (produto, preço, promoção e praça) são apresentados são de maneira simplória e há muita insegurança quanto à comercialização dos produtos

Palavras-chave: Marketing. Comercialização. Consumidor. Fidelização.

Participant observation: analysis of the use of marketing practices at the free fair of Ouricuri-PE

Abstract

Free markets are one of the oldest and most primitive forms of commercialization. In Brazil, the products sold in street markets are as variable as possible, however the sale of vegetables is highlighted due to the importance they play in feeding the Brazilian population. Faced with constant changes in habits, we see the importance of meeting human needs to preserve customers, which becomes a daily challenge, as simply providing a quality product is no longer enough for consumers, they want to have their expectations met. And marketing will be the guide to meet the wants and needs of consumers, as its purpose is to create value and attract customer attention, generating profitable relationships for both parties. Thus, the objective of the work highlights the importance of visualizing how the market has dealt with marketing practices, so that later it is possible to direct market vendors to optimize such practices. The research is of a qualitative type and, as for the method to be used, it was descriptive, where visits were carried out weekly in the morning, on Wednesdays and Saturdays, days when a priori there will be the greatest flow of customers circulating along the road, as new Goods are made available by stallholders. The research result revealed that marketing practices, although present in the Ouricuri Free Market environment, are not very widespread among traders, and the ways in which the elements of the marketing mix (product, price, promotion and place) are presented are in a simplistic way and there is a lot of insecurity regarding the marketing of products

Keywords: Marketing. Commercialization. Consumer. Loyalty.

Introdução

As feiras livres constituem-se uma das formas mais antigas e primitivas de comercialização (OLIVEIRA; COSTA; SILVA, 2007). No Brasil, os produtos comercializados nas feiras livres são os mais variados possíveis; no entanto, a comercialização de hortaliças recebe destaque pela importância que desempenham na alimentação da população brasileira (BRANDÃO, 2012). Diante das constantes mudanças de hábitos alimentares saudáveis, observa-se mais

seletividade por parte dos consumidores, exigência na qualidade do produto e na forma de apresentação dos mesmos (SANTOS, 2021).

Diante disso, torna-se evidente a relevância de suprir as necessidades humanas como um meio de fidelizar os clientes, o que se apresenta como um desafio constante. Apenas a entrega de um produto de alta qualidade já não se mostra suficiente para os consumidores, que agora almejam que suas expectativas sejam plenamente atendidas (SOUZA, 2018). A satisfação é considerada como um ponto decisivo para a formação de relações a longo prazo (MORGAN; HUNT, 1996), é também considerada o alicerce para o sucesso de qualquer empreendimento, originando repetição de compra, lealdade e um falatório positivo (ALVES; RAPOSO, 2007).

Segundo Kotler (1996), o marketing será a orientação para atender as vontades e as necessidades dos consumidores, através de um esforço integrado da empresa para satisfazer esses desejos e precisão de forma mais eficiente; por meio da oferta e a livre negociação de produtos e serviços dentro do mercado consumidor. De acordo com Siqueira (2021), a finalidade do marketing é criar valor e atrair a atenção do cliente, gerando relacionamentos lucrativos para ambas as partes.

Como o Brasil possui um dos maiores mercados consumidores, cerca de 80 % dos produtos produzidos no país são consumidos internamente (SILVA, 2022). Um dos fatores que afeta o desenvolvimento e o crescimento das feiras livres é a falta de informação, aprendizagem e a carência dos feirantes que, por não possuírem recursos para promover suas vendas e atrair clientes, acabam perdendo seu espaço para grandes canais de comercialização (MENEZES et al., 2021).

Com o propósito de impulsionar o desenvolvimento e crescimento do setor de feiras livres, este estudo teve como objetivo analisar a abordagem dos feirantes da feira livre de Ouricuri-PE em relação aos componentes do composto de marketing. Isso visa aprimorar a circulação dos produtos e, igualmente, atrair clientes para seus pontos de venda, culminando na concretização das compras. Dada a importância das feiras na comercialização de frutas e hortaliças o estudo justifica-se mediante a importância de que em um ambiente competitivo, as organizações estão buscando direcionar toda a atenção ao cliente, mas em meio à diversidade ofertada pelas vias de comercialização, há manobras realizadas por parte do comerciante que se destacam, as quais podem atrair a atenção do consumidor para adquirir determinado produto e assim o fidelizá-lo.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de analisar como o mercado tem abordado as práticas de marketing, possibilitando orientações valiosas aos feirantes para aprimorar tais estratégias. Dentro desse contexto, as feiras livres também desempenham um papel crucial, necessitando atrair e reter seus clientes em um ambiente de mercado altamente competitivo. Portanto, é imperativo avaliar como os feirantes estão aplicando o composto mercadológico para fortalecer continuamente seus negócios. Dessa forma o objetivo geral deste estudo foi observar como os feirantes da feira livre de Ouricuri-PE estão atuando em

relação aos elementos do composto de marketing, visando aprimorar a circulação dos produtos, atrair os clientes para seu ponto de venda, e consequentemente, facilitar a efetivação das compras, objetivando, especificamente Identificar visualmente as principais estratégias de marketing utilizadas para promover os produtos por parte dos feirantes livres; bem como incentivar o feirante a diversificar as estratégias do mix mercadológico para atrair os clientes; trazer a amostra de como os compostos mercadológicos podem aproximar os consumidores dos feirantes.

Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, sendo de natureza descritiva. Destaca-se que se caracteriza pela utilização de métodos bibliográficos e de campo, complementada pela aplicação da técnica de observação participante.

O método de Observação Participante é um tipo de investigação qualitativa adequado para estudos exploratórios, estudos descritivos e estudos que visam a generalização de teorias interpretativas. Esse método possibilita que o investigador tenha uma visão holística e natural do ambiente ou produto a serem analisados (MÔNICO et al., 2017).

De acordo com Pawlowski et al. (2016), a observação participante inscreve-se numa observação etnográfica, na qual para a obtenção dos dados o observador envolve-se ativamente nas atividades de recolha dos dados, e para que essa captura tenha excelência o observador precisa ter a capacidade de adaptação a cada situação encontrada.

A participação do pesquisador no seu campo de investigação tem sido maximizada sem que esse fato não implique na invalidação dos dados apanhados e interpretados, porém não se pode negar a necessidade de estudos sistematizados caso seja necessário, e essa participação observante tem sido estimulado em outros campos científicos graças às discussões levantadas por escolas Sociológicas e das pesquisas de campo na Antropologia (FRANÇA et al., 2022).

As visitas foram realizadas semanalmente nas manhãs de quartas-feiras e sábados, considerados os dias de maior movimento, visto que é quando os feirantes introduzem novos produtos, coincidindo com a chegada das mercadorias.

Resultados e Discussão

Situando o corpus de estudo: Feira livre de Ouricuri-PE

Ouricuri é uma cidade Brasileira localizada no sertão de Pernambuco, situado a 434 metros de altitude, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 52' 41" Sul, Longitude: 40° 4' 42" Oeste, distando 617 quilômetros da capital Recife. O município estende-se por 2 422,9 km² e conta com 65.245 habitantes (IBGE, 2022), e possui o clima semiárido, do tipo Bsh. Desde a sua fundação as relações comerciais vêm ganhando

destaque para contribuir com o desenvolvimento da cidade, e dentro de tais ações está a comercialização informal que acontece nas feiras livres.

A feira livre de Ouricuri sempre desempenhou um papel crucial na economia da cidade. É um local de grande movimentação de pessoas e, conseqüentemente, um ponto central para transações comerciais. Além disso, serve como espaço de lazer, encontros e manifestações culturais. Consumidores de diversas regiões visitam a feira, possivelmente devido à localização central de Ouricuri na região do Araripe. Nesse espaço, é possível encontrar uma ampla variedade de produtos, desde utensílios e confecções até plantas, animais e uma diversidade de alimentos, como: cereais, produtos hortifrutícolas, temperos, queijo, carnes, mel e ervas medicinais. A feira funciona de segunda a sábado, das 06 h às 17 h, sendo os sábados o dia de maior movimento e atividade.

A feira de verduras, como é conhecida, está situada no centro da cidade, ocupando predominantemente uma rua inteira. Os feirantes possuem espaços designados para montar suas bancas e as desmontam ao término do expediente. De acordo com a Secretaria de Agricultura do município, há 55 feirantes que comercializam produtos hortifrutícolas, sendo 30 homens e 25 mulheres. Para todos, essa atividade informal representa a principal fonte de renda, enquanto outras receitas advêm de benefícios do governo federal.

A maior parte dos produtos vendidos provém da região do Vale do São Francisco, trazidos por feirantes intermediários que desempenham um papel fundamental no abastecimento de alimentos, principalmente frutas e legumes. Os feirantes fazem encomendas antecipadas dos produtos que desejam adquirir. As verduras e outros produtos provém da agricultura familiar, o que fortalece ainda mais o comércio local da cidade.

Diagnóstico do objeto de estudo na feira livre

"É evidente que os produtos constituem as principais ferramentas de trabalho dos feirantes. A exposição desses produtos em suas bancadas representa sua estratégia de marketing primordial. Nota-se uma disposição aleatória na arrumação das mercadorias, permitindo que uma variedade de produtos fique à mostra, sem distinção quanto ao tipo de fruto, família ou se são frutos climatéricos ou não climatéricos. De acordo com Brandão (2017), em seu estudo na feira livre de Paripiranga-BA, foi constatado que não existe um padrão estabelecido para a organização de frutas, legumes e verduras nas barracas (Figuras 1 e 2).

Porém os produtos são os elementos de maior importância na comercialização, e eles devem receber destaque em alguns pontos para que tenham uma maior vida útil, já que cada fruta e hortaliça tem sua maturidade fisiológica diferente, e que devido ao alto teor de água em sua composição química são altamente perecíveis (FREITAS; SILVA et al., 2013). E também associado às altas temperaturas os vegetais apresentam maior índice de respiração e, conseqüentemente, menor vida útil, pois com a respiração há uma produção de energia na forma de calor vital (SANTOS, 2019).

À medida que o índice de respiração do produto aumenta, seu amadurecimento é acelerado devido à maior geração de calor, resultando em um tempo de prateleira reduzido (CHITARRA; CHITARRA, 2005). De acordo com Silva (2018), em seu estudo sobre o

levantamento de perdas de FLV em Londrina, PR, os produtos destinados à venda são planejados para serem comercializados em um prazo de três a cinco dias no máximo.

Figura 1. Exposição dos produtos diversos.



Fonte: O Autor.

Figura 2. Exposição dos produtos.



Fonte: O Autor.

Essa restrição de tempo é justificada pelo fato de que esses vegetais não são mantidos sob refrigeração, o que afetaria sua conservação. Sem o controle adequado de temperatura, o processo metabólico dos vegetais é intensificado, prejudicando a qualidade do produto e resultando em prejuízos econômicos para o feirante (LIMA, 2016).

Contudo acha-se prudente por exemplo que na exposição dos produtos haja uma separação dos frutos climatéricos e não climatéricos, pois os frutos climatéricos são frutos que, mesmo depois de colhidos, expressa uma alta taxa respiratória e como consequência este fruto continua amadurecendo e vai se tornando perecível, já os frutos não climatéricos apresentam a característica que mesmo depois de colhidos tem uma baixa taxa respiratória, por isso, não seguem amadurecendo, e o seu tempo de vida útil de prateleira se torna maior (PES; ARENHARDT, 2015).

Dessa forma, ao serem expostos de forma misturada, pode haver uma influência na respiração de ambos os produtos, e isso se torna ainda mais evidente no armazenamento pós-exposição na feira. Em um ambiente fechado, os gases que desempenham papel no processo de amadurecimento, como CO_2 , O_2 e etileno, têm suas atividades metabólicas intensificadas, juntamente com a influência da temperatura e da transpiração.

Segundo Calbo et al. (2007), é comum atribuir toda a resistência às trocas gasosas à resistência da casca. Portanto, ao implementar práticas voltadas para a preservação das cascas dos vegetais, como aprimorar a refrigeração e expor os produtos de forma controlada nas bancadas, pode-se criar uma excelente oportunidade para atrair um maior número de clientes. O contato visual acaba alcançando uma audiência mais ampla. Além disso, o acondicionamento em embalagens que restrinja o manuseio por parte dos consumidores, a prática do "apalpamento" e a aplicação de borrifadas de água nos vegetais folhosos pela manhã e no final da tarde, para evitar o murchamento precoce, contribuiriam para prolongar o tempo de comercialização, mantendo a qualidade do produto.

Contudo, em condições de Feira Livre ao ar livre, não é possível controlar as altas temperaturas e as concentrações de gases atmosféricos que contribuem para o amadurecimento. No entanto, os feirantes podem adotar estratégias para melhorar as condições dos vegetais, como escolher cuidadosamente os horários para o transporte, optando por horas mais amenas.

Além disso, o armazenamento em locais frescos e refrigerados, assim como a garantia de espaço para ventilação entre as cargas durante o transporte e a não mistura de produtos incompatíveis, pode contribuir para reduzir a taxa de respiração dos vegetais.

No que diz respeito ao preço, independentemente de como ele é calculado, a maneira como é apresentado deixa muito a desejar. Apenas alguns produtos têm seus preços claramente expostos, o que significa que um dos fatores mais influentes para atrair o cliente não está sendo devidamente trabalhado pelos feirantes.

Segundo Pinto (1990), é comum os feirantes utilizarem textos manuscritos em pedaços de papel ou papelão para informar os preços e outras informações sobre os produtos. No entanto, na feira de Ouricuri-PE, é possível notar que apenas alguns produtos têm os preços nitidamente indicados (Figura 3).

Figura 3. Exibição dos produtos com preços.



Fonte: O Autor.

Os frequentadores da feira livre, em sua maioria, buscam produtos com preços mais acessíveis. Conforme Rocha et al. (2010) mencionam, eles associam as feiras livres como locais onde encontram ofertas de produtos mais econômicos. A falta de exposição dos preços pode ser vista até como uma estratégia de marketing por parte dos feirantes.

Em um ambiente competitivo, se uma banca oferece preços mais baixos, naturalmente atrai mais clientes. No entanto, isso também implicaria que os feirantes teriam que ajustar seus preços para se manterem competitivos, o que pode reduzir suas margens de lucro. Dessa forma, a escolha de não expor os preços e conduzir negociações diretamente com os clientes pode ser uma estratégia viável. Dorneles et al. (2019) também endossam essa ideia em seu estudo, destacando que os feirantes veem o preço como um fator crítico na venda de um

mesmo produto, já que preços mais baixos podem conferir uma vantagem competitiva significativa.

Considerando que o preço é o elemento mais flexível, devido à perecibilidade dos produtos que tendem a ter seus preços reduzidos como uma forma de o feirante mitigar prejuízos, os valores tornam-se bastante vulneráveis ao longo do tempo. No entanto, os feirantes fazem uso do preço como uma ferramenta para atrair clientes e aumentar suas vendas. Assim, o marketing de preço revela-se uma ferramenta crucial para a fidelização dos clientes. Vale a pena considerar a exposição de cartazes, a criação de rimas atrativas, a oferta de promoções e, ainda, a comunicação oral.

Entretanto, a estratégia predominante utilizada pelos feirantes da feira livre de Ouricuri-PE para atrair clientes é a comunicação verbal. Observa-se que os produtos são oferecidos de forma indireta aos consumidores. A grande quantidade de barracas repletas de produtos, com todos os feirantes chamando os clientes aleatoriamente, pode até dispersar a atenção do consumidor.

Em seu estudo sobre as estratégias de marketing dos feirantes de Dom Pedrito-RS, Dorneles et al. (2019) também notaram que alguns feirantes permaneciam em pé, convidando as pessoas a se aproximarem de suas barracas. Contudo, fazer com que o consumidor escolha o ponto de compra acaba sendo uma experiência arriscada. Os feirantes não têm garantia de que sua banca está atraindo o consumidor.

Para aprimorar a gestão do elemento preço, os feirantes poderiam considerar a ampliação das opções de pagamento. Embora seja comum a utilização de dinheiro em espécie na maioria das feiras livres, a inclusão de máquinas de cartão de crédito e débito, assim como a adoção de métodos modernos como o Pix, com ou sem QR code, facilitando as transações e promovendo a acessibilidade de preços. Bem como estabelecer descontos ou ofertas para aqueles que optassem por esses meios de pagamento seria uma estratégia válida para atrair os consumidores.

No âmbito do elemento promoção, nota-se que as embalagens não são frequentemente utilizadas como instrumento de atração para os clientes. Ao observar a Figura 4, é possível perceber a confecção de pacotes contendo algumas verduras, cuja combinação com a indicação de preço tem o efeito de atrair os consumidores. Tal prática promocional, na qual a aquisição de dois pacotes tem um valor diferenciado em relação à compra de apenas um, demonstra-se eficaz. Ademais, é perceptível que os produtos são acondicionados em embalagens comuns de plástico ou filme de papel, como ilustrado na Figura 5.

Contudo, tais embalagens, embora corriqueiras, não têm o mesmo impacto visual no primeiro contato com o cliente. Investir em embalagens apropriadas para cada tipo de produto contribuiria para atrair os clientes.

Como não é uma prática comum em produtos comercializados em feiras livres, seria uma novidade. Utilizar embalagens para frutas como mamão, pera, pêssego, uva e maçã como forma de protegê-las é muito necessário, pois evita-se o dano físico causado pelo atrito entre os frutos e também as lesões causadas pelos próprios clientes, que têm o hábito de apalpar, causando defeitos no formato do vegetal e ainda podendo acelerar a deterioração

do produto. Portanto, o uso de embalagens no ambiente de feira livre, além de conservar o produto, também desempenha o papel de proteção e atrai os consumidores.

Figura 4. Embalagem promocional.



Fonte: O Autor.

Figura 5. Embalagem de plástico e polietileno.



Fonte: O Autor.

Contudo, outras formas de promover os produtos podem ser utilizadas, como propagandas visuais com cartazes, folhetos ou propagandas em áudio, seja para mostrar que na banca há determinado produto ou sobre o valor do produto. Isso chama a atenção dos consumidores, e a chance de serem atraídos até o feirante torna-se maior. Além disso, o desgaste dos feirantes por terem que chamar aleatoriamente os consumidores diminuiria, preservando um pouco sua voz. Também é possível aderir ao cartão de fidelidade na feira livre, o que seria uma ótima oportunidade para fidelizar clientes.

A praça é um espaço compartilhado por todos os feirantes, mas alguns têm a vantagem de estar localizados em pontos mais acessíveis, próximos a estacionamentos, mercados ou agências bancárias, o que resulta em um maior fluxo de pessoas (Figura 6).

É compreensível que existam locais mais estratégicos na rua onde ocorre a feira livre de Ouricuri. Por vezes, os feirantes dependem da sorte para serem visitados pelos clientes. No entanto, o ponto de distribuição é crucial para o sucesso das vendas. De acordo com Souza et al. (2019), em suas pesquisas, se a localização do ponto de vendas não atender adequadamente ao público-alvo ou não for de fácil acesso, dificilmente as ações de marketing surtirão efeitos relevantes.

Dado que o local da feira é fixo e cada feirante possui seu ponto específico, o que pode ser aprimorado é a estrutura de cada banca. Isso inclui a cobertura do teto e a disposição dos produtos na bancada de exposição. Pode-se adotar o uso de plásticos com cores atrativas e até oferecer serviços de transporte, seja para entrega em domicílio (dentro de uma distância razoável e com uma determinação do valor da compra) ou até mesmo para o meio de transporte que o cliente estiver utilizando.

Figura 6. Início da Feira Livre.



Fonte: O Autor.

Ao considerar todas as características apresentadas pelos feirantes, torna-se evidente que essas ferramentas têm o potencial de aprimorar a relação entre feirantes e consumidores, resultando gradualmente em fidelização. A proximidade com o cliente facilita a satisfação de seus desejos, alinhando-se, assim, às estratégias de marketing.

Considerações Finais

O presente estudo constatou por meio da observação participante que as práticas de marketing ainda que presentes no ambiente da Feira Livre de Ouricuri, são poucos difundidas entre os comerciantes, e as formas com que os elementos do composto mercadológico (produto, preço, promoção e praça) são apresentados de maneira simplória e há muita insegurança quanto à comercialização dos produtos.

Logo recomenda-se um estudo mais aprofundado comparando a utilização das sugestões aqui descritas, para constatar se haveria uma alteração nas vendas e um maior alcance de clientes, e assim confrontar o antes e depois da implantação das novas práticas de marketing a fim de melhorar o escoamento dos produtos, como também permitindo que os feirantes tenham sucesso no seu trabalho e os consumidores tenham suas expectativas atendidas.

Referências Bibliográficas

ALVES, H; RAPOSO, M. **The Influence of University image in student's expectations, satisfaction and loyalty**. 29th Annual European Higher Education Society (EAIR) Forum. Austria, pp.1-13, 2007.

BRANDÃO, A. A. **Produção e comercialização de hortaliças em feiras livres na microrregião de Januária**. (Dissertação) - Dissertação em ciências agrárias. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

BRANDÃO, F. T. **Comunicação e marketing: Um estudo das interações comunicacionais entre feirantes e fregueses na feira livre de Paripiranga-BA**. 2017. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, 2017.

CALBO, A. G.; MORETTI, C. L.; HENZ, G. P. **Respiração de Frutas e Hortaliças**. 2007. Comunicado Técnico 46, 2007 Brasília, DF. Disponível em: <file:///C:/Users/Michele/Desktop/Documento%20de%20Michelle.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**. Fisiologia e Manuseio. 2ªed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DORNELES, F. M.; CASSANEGO, P. V. J.; CORSO, K. B.; CEZAR, B. G. S. "Hoje é dia de Feira!": Análise das Estratégias de comercialização em uma Feira Livre Brasileira. **Desafio Online**, v. 7, n. 3, 2019. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/7531/6936>. Acesso em: 22 out. 2023.

FRANÇA, A., COSTA, F. L. P., SANTOS, R. F., MOTA, W. L., GUTIERREZ, D. M. D. A Observação Participante: Um Panorama Histórico-Conceitual Do Uso Da Técnica. RECH- **Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar**, v. VI, n. 2, p. 106-117, 2022.

FREITAS, SILVA. O.; SOUZA, A. M.; OLIVEIRA, E. M. M. **Potencial da ozonização no controle de fitopatógenos em pós-colheita**. In: Luz, W. C. da. (org.). Revisão anual de patologia de plantas. 1.ed. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, v. 21, 2013. p.96-130.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ouricuri/panorama>. Acesso em: 22 out. 2023.

KOTLER, P.; BOWEN, J.; MAKENS, J., **Marketing for Hospitality and Tourism**, Prentice Hall, Nova Jérsea, 1996.

LIMA, Julie Anne Dantas. **Métodos para conservação de frutas e hortaliças**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, Distrito Federal, 2016.

MENEZES, A. S. N.; SANTOS, F. O.; LIMA, N. C.; SANTOS, D. M.; RAMOS, G. G.; FREITAS, A. L.; LEITE, M. J. H. Comercialização socioeconômica de cucurbitáceas nas feiras livres de São Luís –MA. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. 1-13, 2021.

MÓNICO, L. S., ALFERES, V. R., CASTRO, P. A., PEREIRA, P. M. A observação participante enquanto metodologia investigação qualitativa. **AtasCIAIQ2017 Investigação Qualitativa em Ciências Sociais**, v. 3. p. 724-733, 2017.

MORGAN, R; HUNT, S. The commitment trusttheory of relationship marketing. **Journal of Marketing**, v. 58, n. 3, p. 20-38, 1996.

OLIVEIRA, M. A. S., COSTA, M. P. C. J., SILVA, L. P. **Perfil Socioeconômico e Comportamento dos Consumidores de Produtos Hortifrutícolas na Feira Livre do Crato – CE**, SEMOC - Semana de

Mobilização Científica, out-2007. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/handle/prefix/3451>. Acesso em: 11 fev. 2023.

PAWLOWSKI, C. S.; ANDERSEN, H. B.; TROELSEN, J.; SCHIPPERIJN, J. Children's physical activity behavior during school recess: A pilot study using GPS, accelerometer, participant observation, and go- along interview. **Plos One**, v. 11, n 2, p. 1-17, 2016.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. **Fisiologia vegetal**. Santa Maria, RS Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2015.

PINTO, E. P. **O português popular escrito: a linguagem das ruas e das feiras, linguagem urbana e português popular impressos, volantes e cartas**. 1 ed. São Paulo: Contexto, 1990. (Coleção Repensando à Língua Portuguesa). 96 p.

QUEIROZ, D. T., VALL, J., S, A. M. A., VIEIRA, N. F. C. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **R Enferm UERJ**, v. 15, n. 2, p. 276-283, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2020779/mod_resource/content/1/Obse_rva%C3%A7%C3%A3o%20Participante.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

ROCHA, H. C.; COSTA, C.; CASTOLDI, F. L.; CECCHETTI, D.; CALVETE, E. O.; LODI, B.S. Perfil socioeconômico dos feirantes e consumidores da Feira do Produtor de Passo Fundo, RS. **Sociologia Rural Ciencia Rural**, v. 40, n. 12, p. 2593-2597, 2010.

SANTOS, J. M. G., **Caracterização de goiabas comercializadas em feiras livres no município de Petrolina-PE**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Petrolina, Pernambuco, 2021.

SANTOS, R. da S. **Diagnóstico das perdas pós-colheita de frutas e hortaliças em feira livre de São José do Belmonte – PE**. 2019, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, Pernambuco, 2019.

SILVA, S. C. **Levantamento Sobre Perdas em Frutas, Legumes e Hortaliças em Feiras-Livres no Município de Londrina - PR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, 2018.

SILVA, T.N.C. **O potencial da comercialização de frutas brasileiras no mercado externo: uma revisão**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal Goiano, Morrinhos, Goiás, 2022.

SIQUEIRA, A. **Marketing**. Resultados digitais, 2021. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/o-que-e-marketing/#:~:text=Marketing%20%C3%A9%20arte%20de,lucrativos%20para%20ambas%20as%20partes>. Acesso em: 11 fev. 2023.

SOUZA, C. M. P. G. **Análise de satisfação do consumidor da feira agroecológica (FAST) e da feira livre de Serra Talhada**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, Pernambuco, 2018.

SOUZA, G.H.S.; LIMA, N.C.; COELHO, J.A.P.; COSTA, A.C.S.; LIMA, M.J. Marketing informal estruturas de comercialização em feira-livres brasileira. **Brazilian Journal of Business**, v. 1, n. 2, p. 599-622, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Michele/Downloads/admin,+Gustavo.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

Capítulo 5



Controle de fungos na pós-colheita de manga ‘Tommy Atkins’

Edson Pereira da Silva
Caio Márcio Guimarães Santos
Jane Oliveira Perez
Jeisa Cruz da Silva

Resumo

O cultivo da manga, em especial da variedade 'Tommy Atkins', desempenha um papel crucial na economia do Submédio do Vale do São Francisco, com foco na exportação para mercados como Estados Unidos e Europa. No entanto, enfrenta desafios relacionados à perecibilidade e problemas fitossanitários, que afetam sua qualidade pós-colheita. Para enfrentar esses desafios, as exportadoras têm adotado protocolos de aplicação de fungicidas com diferentes princípios ativos, que carecem de validação científica para otimização de custos e eficiência. O estudo investigou o efeito de diferentes moléculas como Azoxistrobina, Mancozebe, Fludioxonil e Tiabendazol, na proteção pós-colheita da manga 'Tommy Atkins'. Os resultados foram avaliados em termos de contaminação (presença de antracnose, podridões e bolores) e aparência comercial. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x4, sendo 4 tratamentos com fungicidas mais uma testemunha e 4 tempos de avaliação, aos 3, 6, 9 e 12 dias após o embalamento (DAE). A média geral das notas de avaliação da contaminação se manteve abaixo de 1 em todos os tratamentos, enquanto para a avaliação de aparência comercial a média ficou acima de 3 até o 9º DAE, para todos os tratamentos, exceto a testemunha. No 12º DAE, não foi detectada diferença estatística entre os tratamentos, com relação à comparação de médias, porém verificou-se que os tratamentos Azoxistrobina + Mancozebe e Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol demonstraram maior eficiência na sanitização pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' durante os 12 dias de avaliação, além disso o tratamento com Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol manteve os frutos classificados em condições de exportação durante os 12 DAE.

Palavras-chave: Mangicultura. *Colletotrichum*. *Alternaria*. *Lasiodiplodia*. Packing House.

Fungus control in post-harvest of 'Tommy Atkins' mango

Abstract

The cultivation of mangoes, especially the 'Tommy Atkins' variety, plays a crucial role in the economy of the Submédio do Vale do São Francisco, focusing on export to markets such as the United States and Europe. However, it faces challenges related to perishability and phytosanitary issues that affect its post-harvest quality. To address these challenges, exporters have adopted protocols for applying fungicides with different active principles, lacking scientific validation for cost optimization and efficiency. The study investigated the effect of different molecules such as Azoxystrobin, Mancozeb, Fludioxonil, and Thiabendazole on the post-harvest protection of 'Tommy Atkins' mangoes. The results were evaluated in terms of contamination (presence of anthracnose, rot, and molds) and commercial appearance. A completely randomized design (CRD) was used with treatments arranged in a 5x4 factorial scheme, consisting of 4 fungicide treatments plus a control and 4 evaluation times at 3, 6, 9, and 12 days after packaging (DAP). The overall average contamination assessment scores remained below 1 in all treatments, while for the commercial appearance evaluation, the average remained above 3 until the 9th DAP for all treatments except the control. On the 12th DAP, no statistical difference was detected between treatments in terms of mean comparison. However, it was observed that the treatments Azoxystrobin + Mancozeb and Azoxystrobin + Fludioxonil + Thiabendazole demonstrated higher efficiency in post-harvest sanitization of 'Tommy Atkins' mangoes over the 12-day evaluation period. Additionally, the treatment with Azoxystrobin + Fludioxonil + Thiabendazole maintained the fruits classified as exportable conditions during the entire 12-day period.

Keywords: Mango cultivation. *Colletotrichum*. *Alternaria*. *Lasiodiplodia*. Packing House.

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma fruta de origem tropical, conhecida mundialmente e cultivada nas regiões tropicais e subtropicais (FREITAS; MARQUES, 2022), sendo uma espécie originária do continente asiático, e introduzida no Brasil inicialmente durante a colonização, e posteriormente no século 20 (SILVA, 2015). O fruto é climatérico, o qual se caracteriza por um aumento rápido e significativo na respiração imediatamente antes, ou durante o amadurecimento e aumento na produção auto catalítica do etileno (CRUZ, 2010). Fatores

como globalização, aumento na produção, comércio mundial e evolução da logística internacional (FAO, 2019), seu sabor único e grandes áreas de produção espalhadas pelas regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo (BENDER et al., 2022), convergiram a manga em um dos frutos tropicais mais importantes no mercado mundial.

O Brasil destaca-se no cenário global ocupando o sétimo lugar no ranking dos países produtores, e o terceiro lugar entre os exportadores de manga (MANGO CROP REPORT, 2021; SANCHES, 2021). Além disso, a manga ocupa a primeira posição no ranking nacional tanto em geração de receita, movimentando pouco mais de US\$ 248.000.000,00, quanto de volume exportado 270 mil toneladas em 2022 (KIST et al., 2022). Atualmente o maior produtor é Pernambuco, com 30 mil hectares de área produzida e 524mil toneladas colhidas seguido pelo estado da Bahia, com 21 mil hectares de área produzida e volume de 470mil toneladas colhidas. (KIST et al., 2022).

As cidades de Juazeiro na Bahia e Petrolina em Pernambuco, sobressaem-se entre as demais devido à ótima qualidade dos frutos e à excelência no cultivo da chamada 'manga tipo-exportação' que já atende rigorosamente às exigências de seus principais importadores: a União Europeia, mais precisamente a Holanda e em seguida, a América do Norte. Nesse cenário, a região do Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) é responsável por 87 % das exportações brasileiras dessa fruta (ROCHA, 2022) com destaque para as variedades 'Tommy Atkins'.

No Brasil, a Tommy Atkins responde por mais da metade das exportações de manga, justificada, muitas vezes, por sua rusticidade, coloração atraente, alta produtividade e resistência ao transporte a longas distâncias, favorecendo então a sua conservação pós-colheita (QUEIROGA et al., 2023), sendo a principal variedade cultivada na região do SVSF.

O fruto da manga é colhido em estágios menos maduros, justamente para estender o prazo de validade, facilitando assim o abastecimento de mercados distantes (BENDER et al., 2022). No entanto a perecibilidade dos frutos ainda é um dos grandes desafios enfrentados na região, por conta de dois fatores principais: O primeiro deles, de caráter fisiológico, é o padrão respiratório climatérico, uma vez que após a colheita, ocorre o aumento na respiração dos frutos, o processo de maturação se intensifica e, conseqüentemente, há redução em sua vida útil (SANCHES, 2021). O segundo fator, de caráter exógeno, está relacionado aos patógenos que se estabelecem na pré-colheita e desenvolvem-se durante a pós-colheita dos frutos, principalmente no período de transporte (SILVA et al., 2020).

A via marítima é a forma de transporte mais utilizada (91 %) na exportação da manga brasileira, que provém quase toda do Vale do São Francisco, levando de 12 a 14 dias após a colheita, em média, para chegar ao destino (KIST et al., 2022). Isso faz com que os desafios para a conservação da qualidade das frutas sejam ainda maiores. Para se ter uma ideia houve queda de 15 % nas exportações de manga em 2022, quando comparadas ao ano anterior. Enquanto em 2021 foram exportadas 272,6 mil toneladas de manga, em 2022 o volume caiu para 231,4 mil toneladas (ABRAFRUTAS, 2022). Essa redução ocorreu, principalmente, por problemas de qualidade e fitossanitários causados pelas condições climáticas desfavoráveis, sobretudo o excesso de chuvas em períodos atípicos, o que elevou os índices de contaminação fúngica e bacteriológica na manga.

Entre os principais patógenos que atingem os frutos na pós-colheita podemos citar: a Antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. Sacc.], considerada uma das doenças mais frequentes e responsável pela perda econômica na pós-colheita de 15 a 20 % em áreas produtoras de manga no mundo (MOUCO, 2015), a Podridão Peduncular [*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.] (ALEMU, 2014), em que o patógeno causa uma podridão de aspecto mole e aquoso, deixando os frutos impróprios para o consumo (MOUCO, 2015) e a mancha-de-alternaria [*Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl.] (ASIO; CUARESMA, 2016) cujos sintomas nos frutos ocorrem a partir da irritação das lenticelas, progredindo para pequenas lesões encharcadas, sendo comumente infectados ainda no campo, permanecendo quiescentes até o amadurecimento, durante o armazenamento, quando os sintomas tornam-se evidentes (TERAO et al., 2016).

Diversos métodos de tratamento têm sido utilizados na pós-colheita de manga, com o intuito de reduzir a ação dos patógenos e aumentar a vida útil dos frutos. Na literatura são descritos: irradiação, tratamento térmico, atmosfera modificada e/ou controlada (SANTOS et al., 2019), revestimentos de cera (ALEMU, 2014; ASIO; CUARESMA, 2016); extratos botânicos (FENG et al. 2019; AMMAR et al., 2022); sanitizantes à base de dióxido de cloro ou de ozônio (SILVA et al., 2020); e controle químico (SALES JÚNIOR et al., 2009; DISKIN et al., 2019), porém, o sucesso da sanitização depende do princípio ativo do produto que está sendo utilizado e da sensibilidade do microrganismo, visto que os patógenos apresentam diferença de sensibilidade quando expostos a diferentes sanitizantes (MONTEIRO et al., 2023).

Em um cenário de aumento na demanda por alimentos, os fungicidas são um componente importante para garantir o abastecimento de produtos agrícolas. Estima-se que, na ausência desses insumos, a produção mundial de alimentos poderia diminuir em até 40 %, enquanto o custo dos alimentos aumentaria (MARTINS, 2021). Nesse contexto o uso de fungicidas como tratamento pós-colheita tem se tornado cada vez mais comum, principalmente por conta do desenvolvimento de novas moléculas cada vez mais avançadas que promovem a alta eficiência, associado manutenção de baixos Limites Máximos de Resíduo (LMRs), exigência primordial dos principais mercados para a entrada de frutos brasileiros.

Das principais moléculas comercializados atualmente, destacam-se a eficiência da Azoxistrobina, Fludioxonil, Mancozebe e Tiabendazol (SALES JÚNIOR et al., 2009; HOLLOMON, 2015; DISKIN et al., 2019; AMMAR et al., 2022). Manasa et al. (2018a) cita a Azoxistrobina como um novo grupo de fungicidas promissor, eficaz contra uma ampla gama de patógenos pertencentes à classe dos Oomicetos, Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos devido ao seu modo de ação que age dificultando a respiração mitocondrial do patógeno causando sua morte. Já o Fludioxonil, introduzido em 1993, pertence à classe química dos fenilpirróis, derivados do antibiótico pirrolnitrin, produzido por diversas espécies de *Pseudomonas*. Sua ação baseia-se a partir do bloqueio da proteína quinase envolvida no transporte de glicerol, resultando no acúmulo intracelular de glicerol e na inibição da formação de hifas (DISKIN et al., 2019). Hollomon (2015) cita o Mancozebe como fungicida multissítio, que contribui no manejo da resistência a diversas doenças pós-colheita. Por fim, o Tiabendazol é uma molécula antifúngica e anti-helmíntica (BUDETIC et al., 2023) que trata diferentes doenças fúngicas em frutas, sendo comumente usado durante a embalagem para prevenir a deterioração pós-colheita (AMMAR et al., 2022).

Devido à alta gama de opções de tratamento, bem como a busca pela minimização do uso de defensivos químicos que atendam aos LMRs exigidos por importadores faz-se necessário avaliar a ação de fungicidas em diferentes dosagens, combinados ou não entre si, com o intuito de preservar a qualidade pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins', cultivadas no Vale do São Francisco. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi definir entre protocolos de aplicação a partir de produtos comerciais – Azoxistrobina, Fludioxonil, Mancozebe e Tiabendazol – comumente utilizados no Vale do São Francisco, o que proporciona melhor resultado de preservação da qualidade e da sanidade pós-colheita da manga 'Tommy Atkins'.

Metodologia

O experimento foi conduzido no *packing house* de uma fazenda exportadora de manga, situado na cidade de Petrolina – PE, coordenadas 9°19'50.2"S 40°27'53.7"W, na região do Submédio do Vale do São Francisco, onde o clima é, conforme Köppen, classificado como BSh (clima quente e semiárido). Foram utilizados os frutos de manga Tommy Atkins, em estágio de maturação 2, fornecidos por uma fazenda produtora da região, da safra do segundo semestre de 2023. A temperatura média desse período foi de 25°C e a umidade relativa do ar foi de 64,93 %, sendo que não houve precipitação no período.

Os frutos foram recebidos no *packing house* após a colheita, onde foram submetidos aos processos de limpeza e seleção, logo em seguida ao tratamento químico com protocolos semelhantes aos já utilizados em *packing houses* da região e respeitando os Limites Máximos de Resíduos (LMRs) exigidos por mercados importadores (FOOD CHAIN ID, 2023). Os tratamentos encontram-se na Tabela 1.

Após a aplicação dos produtos, foram selecionados 32 frutos de cada tratamento, totalizando 160 frutos, os quais foram acomodados em caixas de papelão e envoltos por um saco plástico preto, simulando uma câmara úmida, e armazenados em temperatura ambiente (condição mais favorável ao desenvolvimento fúngico) por 12 dias, visto que este é o tempo médio de armazenamento de frutos de manga até a chegada ao destino. As avaliações foram realizadas aos 3, 6, 9 e 12 dias após o embalagem (DAE), dando maior destaque aos números referentes ao 12º dia, uma vez que é neste período que as empresas importadoras avaliam a qualidade da fruta após a viagem.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x4, sendo 4 tratamentos com fungicidas mais uma testemunha e 4 tempos de avaliação, aos 3, 6, 9 e 12 dias após o embalagem (DAE). Após as avaliações, os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

As análises realizadas foram não destrutivas, sendo verificados os seguintes parâmetros: Contaminação (ocorrência de antracnose, podridões e/ou bolores) e aparência (atratividade comercial, ausência de danos, manchas ou lesões na casca).

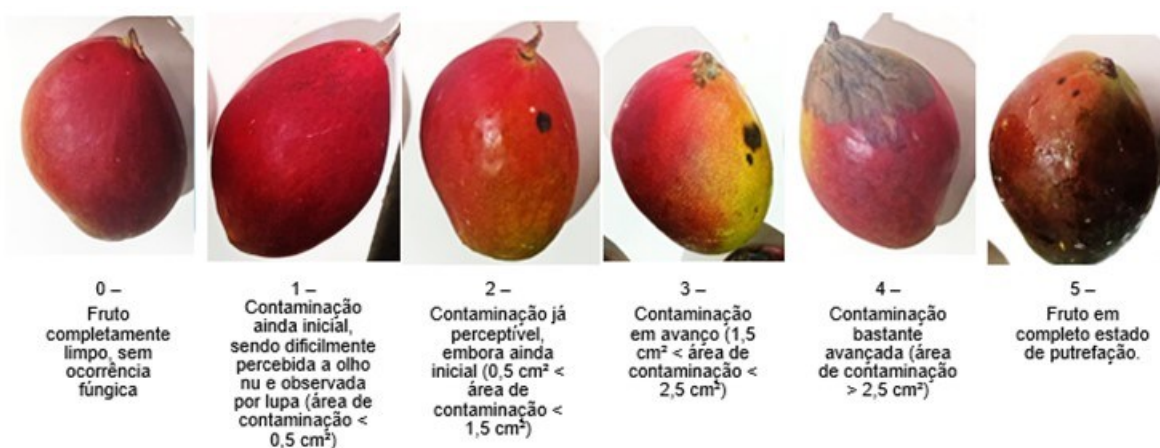
Tabela 1. Tratamentos (nomes comerciais, princípios ativos e concentração utilizada do produto comercial).

Tratamento	Nome comercial	Princípio ativo	Concentração de produto comercial em 10 L de calda
T1	Testemunha	Apenas água	
T2	Manzate WG [®]	Mancozebe 750 g/kg	0,40 %
T3	Vantigo [®]	Azoxistrobina 500 g/kg	0,40 %
T4	Vantigo [®]	Azoxistrobina 500 g/kg	0,40 %
	Manzate WG [®]	Mancozebe 750 g/kg	0,40 %
T5	Graduate A+ [®]	Azoxistrobina 239 g/L Fludioxonil 239 g/L	0,15 %
	Tecto SC [®]	Tiabendazol 485 g/L	0,60 %

Fonte: O Autor.

Para a avaliação da contaminação, avaliou-se cada fruto individualmente utilizando-se uma escala de notas de 0 a 5 baseada em metodologias desenvolvidas em estudos semelhantes (PAES et al., 2006; MIGUEL et al., 2011; SILVA et al., 2020) e adaptada para esse estudo, seguindo os critérios conforme descritos na Figura 1.

Figura 1. Aparência dos frutos para a variável contaminação de frutos de manga Tommy Atkins submetidos a diferentes protocolos de aplicação de fungicidas durante a pós colheita.



Fonte: O Autor, adaptado de Paes et al. (2006), Miguel et al. (2011) e Silva et al. (2020).

De maneira similar, foram adaptadas e atribuídas notas de 0 a 5 para a avaliação estética dos frutos e sua atratividade comercial, seguindo os critérios estabelecidos na Figura 2.

Após as avaliações, os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o software Assistat (SILVA, 2014).

Figura 2. Aparência dos frutos para a variável atratividade comercial de frutos de manga Tommy Atkins submetidos a diferentes protocolos de aplicação de fungicidas durante a pós colheita.



Fonte: O Autor, adaptado de Paes et al. (2006), Miguel et al. (2011) e Silva et al. (2020).

Resultados e Discussão

Para a variável contaminação (Tabela 2), não houve interação significativa entre os fatores Tratamento e Tempo ($p > 0,05$) e, por conseguinte, cada um dos fatores foi avaliado separadamente.

Tabela 2. Média de notas para contaminação fúngica de frutos de manga sob diferentes tratamentos pós-colheita e dias após o embalamento (DAE), sendo: T1 – Testemunha (Apenas água); T2 – Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T3 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 %; T4 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 % + Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T5 – Azoxistrobina 239 g/L a 0,15 % + Fludioxonil 239 g/L a 0,15 % + Tiabendazol 485 g/L a 0,60 %.

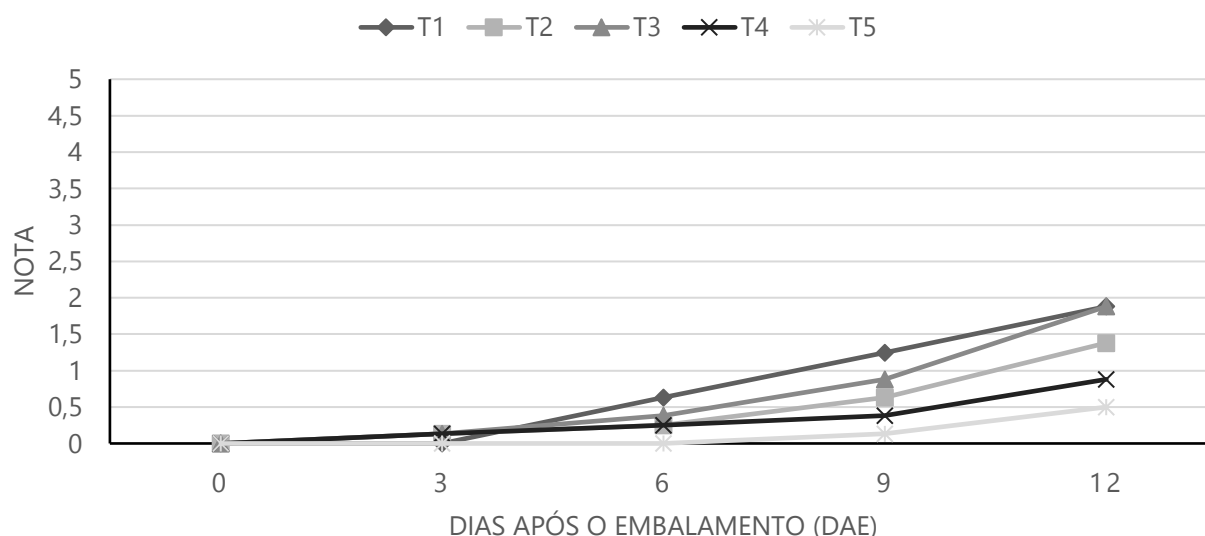
Tratamento	Dias após o embalamento (DAE)				
	3 DAE	6 DAE	9 DAE	12 DAE	Média
T1	0,00	0,63	1,25	1,88	0,94 b
T2	0,13	0,25	0,63	1,38	0,59 ab
T3	0,13	0,38	0,88	1,88	0,81 b
T4	0,13	0,25	0,38	0,88	0,41 ab
T5	0,00	0,00	0,13	0,50	0,16 a
Média	0,08 A	0,30 AB	0,65 B	1,30 C	
CV	0,91	0,76	0,67	0,47	

*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, ou pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$).

Fonte: O Autor.

Observou-se que a contaminação aumentou ao longo do período estudado, mantendo a média de notas dos tratamentos abaixo de 1 até o 9º dia após o embalamento (DAE), exceto a testemunha. Com relação à média geral das notas, em todos os tratamentos o valor se manteve abaixo de 1. Porém, o menor valor observado refere-se ao T5 (Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol) (Figura 3).

Figura 3. Média de notas de avaliação da contaminação em frutos tratados com diferentes protocolos de fungicidas pós colheita e dias após o embalamento (DAE), sendo: T1 – Testemunha (Apenas água); T2 – Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T3 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 %; T4 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 % + Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T5 – Azoxistrobina 239 g/L a 0,15 % + Fludioxonil 239 g/L a 0,15 % + Tiabendazol 485 g/L a 0,60 %.



Fonte: O Autor.

No 12º DAE, não foi detectada diferença estatística entre os tratamentos, com relação à comparação de médias. Porém, verificou-se que os tratamentos T4 (Mancozebe + Azoxistrobina) e T5 (Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol) permaneceram com a média de notas abaixo de 1, indicando menor incidência de contaminação e consequentemente melhores resultados. Além disso, observou-se que 63% dos frutos dos tratamentos T4 e T5 obtiveram nota igual a 0, aos 12 DAE, indicando maior eficiência dos fungicidas utilizados (Tabela 3).

Tabela 3. Percentual de notas mais frequentes para contaminação de frutos de manga aos 12 DAE, sob diferentes tratamentos pós-colheita, sendo: 0 - Fruto completamente limpo, sem ocorrência fúngica; 1 - Contaminação ainda inicial, dificilmente percebida a olho nu e observada por lupa (área de contaminação < 0,5 cm²); 2 - Contaminação já perceptível, embora ainda inicial (0,5 cm² < área de contaminação < 1,5 cm²); 3 - Contaminação em avanço (1,5 cm² < área de contaminação < 2,5 cm²); 4 - Contaminação bastante avançada.

Tratamentos	Notas					
	0	1	2	3	4	5
T1	25 %	0 %	50 %	13 %	13 %	0 %
T2	38 %	0 %	50 %	13 %	0 %	0 %
T3	25 %	0 %	50 %	13 %	13 %	0 %
T4	63 %	0 %	25 %	13 %	0 %	0 %
T5	63 %	25 %	13 %	0 %	0 %	0 %

Fonte: O Autor.

Em estudos semelhantes Manasa et al. (2018a), observaram redução na incidência de antracnose após o uso de Azoxistrobina (0,1 %) em mangas 'Alphonso'. Ammar et al. (2022), por sua vez, identificou-se redução de 90 % na severidade da *A. alternata* e inibição do

crescimento micelial de *Lasiodiplodia* e *Colletotrichum* em mangas tratadas com Tiabendazol (200 ppm). Em contrapartida Diskin et al. (2019) verificaram o efeito positivo da substância Fludioxonil (150 ppm) na inibição do desenvolvimento de podridão apical em mangas da variedade 'Keitt'.

No que se refere às notas para atratividade comercial dos frutos (Tabela 4), também não houve diferença significativa para a interação Tratamento x Tempo ($p > 0,05$), prosseguindo-se com a interpretação dos fatores isoladamente.

Tabela 4. Média de notas para comercialização de frutos de manga sob diferentes tratamentos pós-colheita e dias após o embalamento (DAE), sendo: T1 – Testemunha (Apenas água); T2 – Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T3 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 %; T4 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 % + Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T5 – Azoxistrobina 239 g/L a 0,15 % + Fludioxonil 239 g/L a 0,15 % + Tiabendazol 485 g/L a 0,60 %. (área de contaminação > 2,5 cm²); 5 - Fruto em completo estado de putrefação.

Tratamento	Dias após o embalamento (DAE)				Média
	3 DAE	6 DAE	9 DAE	12 DAE	
T1	4,00	3,38	2,88	1,63	2,97 c
T2	3,88	3,75	3,25	2,50	3,34 bc
T3	4,00	3,50	3,13	2,13	3,19 bc
T4	3,88	3,88	3,50	3,13	3,59 ab
T5	4,00	4,00	3,88	3,38	3,81 a
Média	3,95 A	3,70 A	3,33 B	2,55 C	
CV	0,02	0,07	0,11	0,28	

*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, ou pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$).

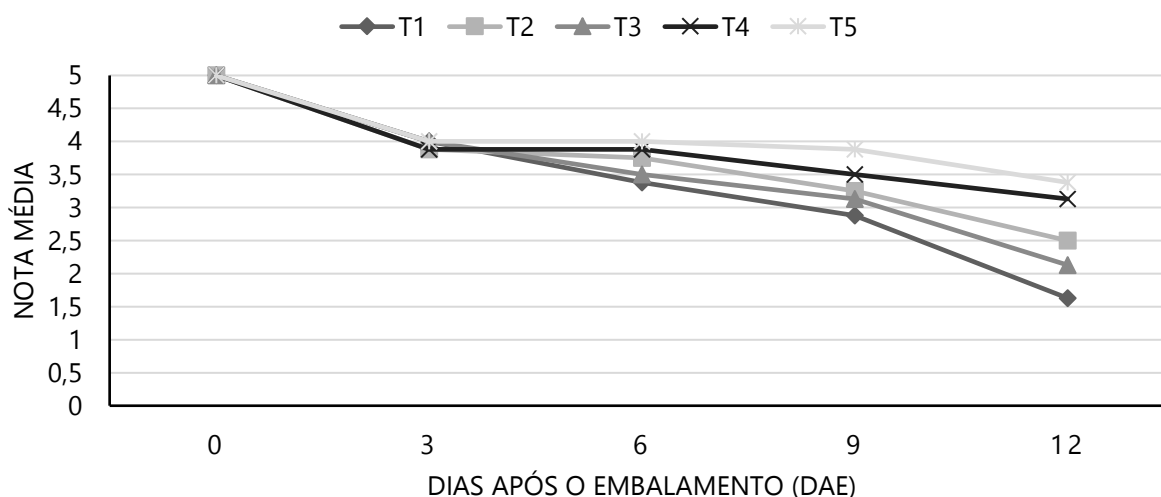
Fonte: O Autor.

Conforme observado na Figura 4, a média de notas manteve-se acima de 3 até o 9º DAE, para todos os tratamentos, exceto a testemunha (T1), sendo que na média geral dos tratamentos, o que obteve a maior média foi o T5, no entanto ao observar as médias, somente os frutos da testemunha não teriam qualidade para exportação.

No 12º DAE, verificou-se que somente os frutos dos tratamentos T4 (Mancozebe + Azoxistrobina) e T5 (Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol) apresentavam potencial para exportação, enquanto os frutos da testemunha apresentavam características somente para processamento.

Além disso, os frutos dos tratamentos T2 (Mancozebe) e T3 (Azoxistrobina) apresentaram média de notas ao final do 12º dia que indicavam que a maioria dos frutos teriam seu destino para processamento ou mercados internos.

Figura 4. Média de notas de avaliação da atratividade comercial em frutos tratados com diferentes protocolos de fungicidas pós colheita e dias após o embalamento (DAE), sendo: T1 – Testemunha (Apenas água); T2 – Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T3 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 %; T4 – Azoxistrobina 500 g/kg a 0,40 % + Mancozebe 750 g/kg a 0,40 %; T5 – Azoxistrobina 239 g/L a 0,15 % + Fludioxonil 239 g/L a 0,15 % + Tiabendazol 485 g/L a 0,60 %.



Fonte: O Autor.

Embora a média da nota dos tratamentos T4 (Mancozebe + Azoxistrobina) e T5 (Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol) indicassem comercialização em mercado externo menos exigente (em torno de 3), quando se observa os percentuais de notas aos 12 DAE (Tabela 5), verifica-se que a maioria dos frutos (63 e 50 %, respectivamente) destes tratamentos se enquadrariam na nota 4 (Frutos em plenas condições de exportação), o que indica maior eficiência dos tratamentos utilizados.

Tabela 5. Percentual de notas mais frequente para a aparência de frutos tratados com diferentes fungicidas aos 12 DAE, sendo: 0 - Fruto não comercializável; 1 - Fruto comercializável apenas para processamento; 2 - Fruto comercializável apenas para mercado interno ou processamento; 3 - Fruto comercializável para mercado externo pouco exigente; 4 - Fruto em condições de exportação; 5 - Fruto comercializável até em mercados mais exigentes.

Tratamentos	Notas					
	0	1	2	3	4	5
T1	0 %	38 %	25 %	25 %	0 %	0 %
T2	0 %	13 %	38 %	38 %	13 %	0 %
T3	13 %	25 %	13 %	38 %	13 %	0 %
T4	0 %	25 %	0 %	13 %	63 %	0 %
T5	0 %	0 %	13 %	38 %	50 %	0 %

Fonte: O Autor.

Nenhum dos tratamentos manteve frutos com nota 5 (Fruto comercializável em mercados exigentes) ao 12º dia após a embalagem. Fato que pode ser explicado devido as condições de armazenamento utilizadas (temperatura ambiente) que favoreceu o desenvolvimento fúngico, porém interferiu na preservação da aparência comercial dos frutos, induzindo ao aparecimentos de microlesões e rugosidades na casca.

Os resultados obtidos neste estudo se assemelham aos encontrados por Manasa et al. (2018a), em que o uso de Azoxistrobina manteve a qualidade pós-colheita de mangas 'Alphonso' até os 19 DAE, Manasa et al. (2018b) que observaram frutos com maior peso, polpa e volume após a supressão de doenças fúngicas pela Azoxistrobina e com Ammar et al. (2022) que verificaram que o tratamento com tiabendazol na concentração de 100 ppm diminuiu o diâmetro das lesões nos frutos comparativamente ao controle constituindo inibição de doenças da pós-colheita em 88,90 %.

Também se observou que os frutos tratados com Mancozebe + Azoxistrobina (T4) apresentaram resultados mais satisfatórios do que os frutos tratados apenas com Mancozebe (T2), corroborando com resultados observados por Shimizu et al. (2020) que verificaram que a molécula de Mancozebe quando utilizada em associação a outro fungicida demonstra melhor resposta no percentual de controle de manchas do fruto.

Conclusões

A associação de Mancozeb com Azoxistrobina apresenta resultados mais satisfatórios se usados isoladamente.

Os tratamentos Azoxistrobina + Mancozebe e Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol demonstraram maior eficiência na sanitização pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins' durante os 12 dias de avaliação, ambos mantendo 63 % dos frutos na faixa de nota 0 (sem contaminação aparente).

Entre as características de aparência o tratamento Azoxistrobina + Mancozebe mantém 63 % dos frutos avaliados com nota 3 (exportação para mercados pouco exigentes) aos 12 DAE.

O tratamento com Azoxistrobina + Fludioxonil + Tiabendazol mantém 38 % dos frutos com nota 3 (exportação para mercados pouco exigentes) e 50 % dentro da classificação 4 (plenas condições de exportação) aos 12 DAE.

Recomenda, portanto o estudo dos melhores tratamentos em menores doses e em maiores intervalos de tempo.

Referências Bibliográficas

ABRAFRUTAS. Dados de exportação de 2021. Abrafrutas, 2022. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2023/02/dados-de-exportacao-de-2022>. Acesso em: 11 mai. 2023.

ALEMU, K. Dynamics and management of major postharvest fungal diseases of mango fruits. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v. 4, n. 27, p. 13-21, 2014.

AMMAR, H.; EL-HELALY, S. H.; ABDEL-RAHMAN T. A. Efficacy of some plant extracts and fungicides to control alternaria black spots caused by *Alternaria alternata* on post-harvest mango fruits in Egypt. **Menoufia Journal Plant Protection**, v. 7, n. 1, p. 29-40, 2022.

- ASIO, L. G; CUARESMA, F. D. A review of postharvest treatments to maintain mango (*Mangifera indica*) quality. **Annals of Tropical Research**, v. 38, n. 1, p. 81-93, 2016.
- BENDER, R. J.; BRECHT, J. K.; BALDWIN, E. A.; Aroma of mature-green and tree-ripe mangoes after refrigerated air or controlled atmosphere storage. **Ciência Rural**, v. 52, n. 6, p. 1-8, 2022.
- BUDETIC, M.; KOPF, D.; DANDIC, A.; SAMARDŽIC, M.; Review of characteristics and analytical methods for determination of thiabendazole. **Molecules**, v. 28, n. 9, p. 1-65, 2023.
- CRUZ, J. N. **Estudo de tratamentos fitossanitários na manga (*Mangifera indica* L.) para exportação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Área de Tecnologia Nuclear - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- DISKIN, S.; SHARIR, T.; FEYGENBERG, O.; MAURER, D.; ALKAN, N. Fludioxonil – A potential alternative for postharvest disease control in mango fruit. **Crop Protection**, v. 124, p. 1-72019.
- FAO. **Fao prevê fortes perspectivas de crescimento para produção global e comércio de frutas tropicais**. FAO, 2019. Disponível em <<https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/es/c/1193684/>>. Acesso em: 12 mai. 2023.
- FENG, G.; ZHANG, X.; ZHANG, Z.; YE, H.; LIU, Y.; YANG, G.; CHEN, C.; CHEN, M.; YAN, C.; WANG, L.; ZHANG, J. Fungicidal activities of camptothecin semisynthetic derivatives Against *Colletotrichum gloeosporioides* in vitro and in mango fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 147, n. 1, p. 139-147, 2019.
- FOOD CHAIN ID. Pesticide MRLs. 2023. Disponível em: <https://www.foodchainid.com/products/regulatory-limits/> Acesso: 12 dez. 2023.
- FREITAS, S. T.; MARQUES, E. J. N.; Uso de espectrômetros Vis-NIR para a determinação de parâmetros de qualidade físico-química de mangas. Comunicado Técnico 189. Embrapa, Petrolina, PE. Outubro, 2022.
- HOLLOMON, D. W. Fungicide resistance: facing the challenge. **Plant Protection Science**, v. 41, n. 4, p. 170-176, 2015.
- KIST, B. B. **Anuário Brasileiro de Horti&Fruti 2022**. Editora Gazeta, Santa Cruz do Sul, 2022. 96 p.
- MANASA, B.; JAGADEESH, S. L.; THAMMAIAH, N.; JAGADEESH, R. C.; GANGADHARAPPA, P. M.; NETRAVATI. Pre-harvest application of azoxystrobin minimised anthracnose of mango (cv. 'Alphonso') both at field and postharvest level enhancing yield and quality of fruits. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 3, p. 2962-2967, 2018b.
- MANASA, B.; JAGADEESH, S. L.; THAMMAIAH, N.; SANDHYARANI, N.; GANGADHARAPPA, P. M.; JAGADEESHA, R. C.; NETRAVATI. Evaluation of fungicides, bioagents and botanicals on postharvest disease, shelf life and physico chemical properties of 'Alphonso' mango. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 4, p. 1883-1888, 2018a.
- MARTINS, M. M. V. **Dilemas no uso de defensivos agrícolas**: diferenças nas práticas e políticas ligadas aos limites máximos de resíduos. Nota Técnica: Dinte - Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais. IPEA, 2021. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10921/1/NT_37_Dinte_Dilemas_Uso_Defensivos_Agricolas.pdf Acesso em: 10 out. 2023.
- MIGUEL, A. C. A., DURIGAN, J. F., MORGADO, C. M. A., & OLIVEIRA, R. F. Chilling injury in mangoes cv. Palmer. **Brazilian Journal Fruits**, n. 33, p. 255-260, 2011.

- MONTEIRO, S. M.; SILVA T., N.; SILVA, T. G. F.; SOUSA, N. R.; NUNES, M. S.; NASCIMENTO, L. C. Sanitizantes na pós-colheita de goiaba 'Paluma' durante o armazenamento e controle in vitro de *Colletotrichum* sp. **Summa Phytopathologica**, v. 49, p. 1-6, 2023.
- MOUCO, M. A. C. **Cultivo da mangueira**. 3. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015.
- PAES, P. C.; LIMA, M. A. C.; BAÉZ-SAÑUDO, R.; TRINDADE, D. C. G.; SANTOS, A. C. N. **Aplicação de revestimentos à base de carboidratos e armazenamento refrigerado de manga Tommy Atkins**. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1., p. 213-218., Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006.
- QUEIROGA, V. P.; GOMES, J. P.; MELO, B. A.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO NETO, A.; MENDES, N. V. B.; ALBUQUERQUE, E. M. B.; **Manga (*Mangifera indica*, L. cv. Tommy Atkins):** Tecnologias de plantio e utilização. 1ed. Campina Grande: AREPB, 310p. 2023.
- ROCHA, C. **Exportação de manga brasileira bate recorde em 2020, totalizando US\$ 246 milhões**. EMBRAPA 2021. Disponível em: www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60585117/exportacao-de-manga-brasileira-bate-recorde-em-2020-totalizando-us-246-milhoes. Acesso em: 11 mai. 2023.
- SALES JÚNIOR, R.; NUNES, G. H. S.; LIMA, L. L.; GUIMARÃES, I. M.; MORAIS, P. L. D. Controle químico da podridão peduncular causada por *Lasiodiplodia theobromae* em mangas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 907-910, 2009.
- SANCHEZ, A. G. **Armazenamento de manga em baixas temperaturas usando polióis e atmosfera controlada**. Tese. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2022, 165 p.
- SANTOS, L. H. R.; SILVA, J. C.; FIGUEIREDO NETO, A.; SILVA, E. P.; AZEVEDO, T. P.; COSTA, J. D. S.; Qualidade de uva 'arra 15' armazenada em atmosfera modificada em bolsões de filme plástico. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 20, n. 2, 2019, 4p.
- SHIMIZU, G. D.; DE PAULA, J. C. B.; RIBEIRO, L. T. M.; RIBEIRO JUNIOR, W. A.; FANTIN, L. H.; SUMIDA, C. H.; PACHECO, C. A.; Control of spot on pomegranate fruit in field and phytosanitary quality during postharvest. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 3, p. 1-6, 2020.
- SILVA, E. P.; FIGUEIREDO NETO, A.; SILVA, J. P.; DONZELI, V. P.; COSTA, M. S.; COSTA, J. D. S.; FIGUEIREDO, R. M. C. Effects of sanitizers on the control of *Alternaria* sp. fungus for 'Palmer' mango conservation. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n. 9, p. 216-226, 2020.
- SILVA, F. A. S. **ASSISTAT Software**: Assistência Estatística. Versão 7.7 beta. 2014.
- SILVA, G. M. **Controle de qualidade em pós-colheita na importadora de mangas do norte-americana Amazon Produce Network**. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, Petrolina - PE, 2015.
- TERAO, D. BATISTA, D. C.; RIBEIRO, I. J. A. Doenças da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; (Ed). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 224-553, 2016.

Capítulo 6



Boas práticas na colheita e pós-colheita do cacau na Bahia: estado da arte

Lucenilton Silva Nascimento
Jeane Souza da Silva
Rosemary Barbosa de Melo

Resumo

As principais regiões produtoras de cacau no mundo estão localizadas na América do Sul, África e Ásia. Este trabalho teve como objetivo realizar levantamento das boas práticas na colheita e pós-colheita do cacau no Brasil, com recorte na produção de cacau, dos pequenos agricultores da Bahia. A cultura do cacau no Sul da Bahia possui mais de 200 anos de história e tradição. Este trabalho foi realizado por meio de uma metodologia de revisão de literatura, destacando os passos e considerações necessárias para conduzir uma análise completa e sistemática dos trabalhos acadêmicos relevantes sobre o assunto. O período de colheita deve ser iniciado quando o cacau estiver maduro, em torno de cinco a sete meses. A quebra (abertura) dos frutos é realizada normalmente no campo. O transporte deve ocorrer no máximo 6 h, após iniciada a quebra; para realização do transporte deve-se utilizar sacos plásticos limpos, apropriados para o cacau. O processo fermentativo é extremamente importante para a qualidade da amêndoa, pois neste processo é realizado a quebra da permeabilidade da casca, a redução da umidade, a redução da acidez e a redução do amargor da amêndoa. As estufas com cobertura plástica têm sido muito utilizadas para secar o cacau de forma natural. O armazenamento de amêndoas beneficiadas requer um armazém seco, orientado na direção do sol nascente-poente, com janelas voltadas para os ventos, protegidas por telas de malha fina, e livre de infiltrações nas paredes e no piso. Este estudo demonstrou a importância das práticas de colheita e pós-colheita, bem como as peculiaridades da cacaucultura baiana que imprimem agregação de valor ao produto regional, e os benefícios da utilização de técnicas para melhorar a eficiência e a qualidade da cadeia produtiva do cacau.

Palavras-chave: Agricultores. Amêndoa. Qualidade. Técnicas.

Good practices in harvesting and post-harvesting cocoa in Bahia: state of the art

Abstract

The main cocoa producing regions in the world are located in South America, Africa and Asia. This work aimed to survey good practices in the harvest and post-harvest of cocoa in Brazil, focusing on cocoa production by small farmers in Bahia. The cocoa culture in the south of Bahia has more than 200 years of history and tradition. This work was carried out using a literature review methodology, highlighting the steps and considerations necessary to conduct a complete and systematic analysis of relevant academic works on the subject. The harvest period must begin when the cocoa is ripe, around five to seven months. The breaking (opening) of the fruits is normally carried out in the field. Transport must take place within a maximum of 6 hours, after the breakage begins; To carry out transportation, clean plastic bags, suitable for cocoa, must be used. The fermentation process is extremely important for the quality of the almond, as this process breaks the permeability of the shell, reduces humidity, reduces acidity and reduces the bitterness of the almond. Greenhouses with plastic coverings have been widely used to dry cocoa naturally. The storage of processed almonds requires a dry warehouse, oriented in the direction of the rising-setting sun, with windows facing the wind, protected by fine mesh screens, and free from infiltration in the walls and floor. This study demonstrated the importance of harvest and post-harvest practices, as well as the peculiarities of Bahian cocoa farming that add value to the regional product, and the benefits of using techniques to improve the efficiency and quality of the cocoa production chain.

Keywords: Farmers. Almond. Quality. Techniques.

Introdução

As tecnologias na pós-colheita do cacaueiro são de enorme importância para promover no cacau comercial as características distintas que o fazem um produto tão apreciado. No Brasil, na região da Mata Atlântica do sul da Bahia, a lavoura do cacau (*Theobroma cacao* L.), firmou-se como principal atividade econômica na região desde o século XIX e foi tradicionalmente implantada sob a floresta nativa em um tipo de sistema agroflorestal (SAF) conhecido regionalmente como “cabruca”.

No século XIX, o cacau ocupava uma área de 600 mil hectares na Mata Atlântica. Segundo Deivid (2013), atualmente apenas 7 % desse remanescente natural de mata ainda existe, mas cerca de 70 % do cacau (equivalente a 6.800 km²) continua sendo cultivado na forma de sistemas agroflorestais conhecidos como cabruca. Nesse sistema de plantio, o cacau é cultivado no sub-bosque das florestas naturais, sob regime de desbaste e sombreamento das árvores da própria mata nativa. Com isso, esse sistema é composto por alta densidade de árvores nativas por hectare e baixa densidade de cacaueiros, resultando em melhor proteção do ecossistema florestal e melhor proteção dos solos da região (SOUZA, 2022).

O plantio do cacau na Mata Atlântica é realizado sob a sombra de árvores nativas, utilizando o SAF ou cacau cabruca ou cacau cabrocado. Esse sistema associa o cultivo do cacau à preservação da Mata Atlântica, diferenciando-se dos modelos tradicionais de agricultura. Essa forma de produção é considerada um exemplo de sustentabilidade ambiental, como afirmado por Souza (2019).

A região Sul da Bahia abrange 83 municípios e é uma área geograficamente importante em termos ambientais. Nessa região, existem cerca de 32.000 produtores de cacau e 310 mil hectares de cacau plantado, sendo em sua maioria cultivado no sistema de cabruca. Esse sistema peculiar de cultivo possui uma cultura rica associada ao seu processo tradicional de cultivo e processamento, o que faz do cacau produzido na região um produto único, reconhecido e apreciado tanto no mercado nacional quanto internacional, como mencionado por Ferreira (2017).

Conforme o IBGE (2016), a produção de cacau da região cacaueira está concentrada no Sul da Bahia. Porém, o território Litoral Sul é aquele que detém maior produção de cacau com 39,59 % de participação relativa, seguida pelos territórios Baixo Sul com 20,39 % e Médio Rio de Contas com 20,30 %. O território "Litoral Sul", por ser mais representativo na produção de cacau foi escolhido para ser o primeiro território trabalhado pelo programa Rota do Cacau.

As principais regiões produtoras de cacau no mundo estão localizadas na América do Sul, África e Ásia (PIASENTIN; SAITO, 2014). Na região da Mata Atlântica do sul da Bahia, a lavoura do cacau firmou-se como principal atividade econômica desde o século XIX.

A característica das amêndoas de cacau é fortemente influenciada pelo fator genético do cacaueiro. Cada variedade possui sabor único e típico, o qual é influenciado por diversos fatores, como as condições de desenvolvimento da planta, o clima e a temperatura ambiente, a exposição à luz solar, as condições do solo, a época de maturação e colheita, a diversidade microbiana e o tipo de beneficiamento. Esses elementos desempenham um papel importante na determinação do perfil sensorial do cacau, de acordo com Ferreira (2017).

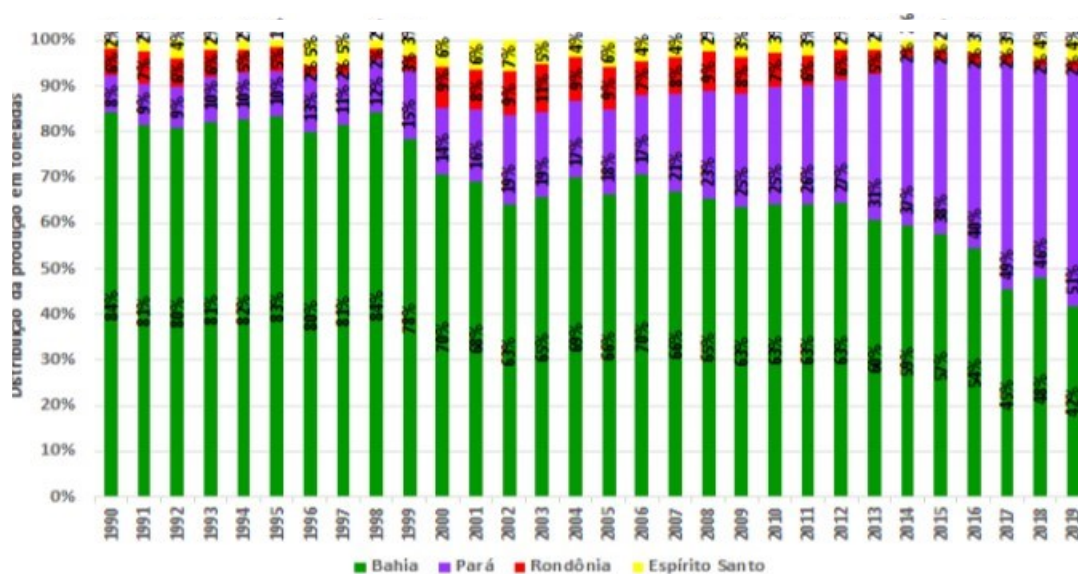
Este trabalho objetivou realizar levantamento das boas práticas na colheita e pós-colheita do cacau no Brasil, com recorte na produção de cacau, dos pequenos agricultores da Bahia.

Referencial teórico

Percebe-se que, mesmo diante de vários problemas enfrentados com a vassoura-de-bruxa, a Bahia ainda possui grande parte da produção nacional, tendo sido ultrapassada pelo Pará

em 2017, estado onde a produção vem crescendo. Em 2019, a Bahia deteve 42 % da produção nacional contra 51 % do Pará (Figura 1) (SILVA et al. 2021).

Figura 1. Produção agrícola de Cacau.



Fonte: IBGE – Produto Agrícola Municipal/Adaptado de Silva et al. (2021).

Segundo os dados do IBGE (2022) a produção de cacau gira em torno de 273.873 toneladas, destacando o estado do Pará como maior produtor, seguido da Bahia e Espírito Santo, os quais dispõem de uma maior produção das amêndoas de cacau. Rondônia, Ceará, Pernambuco e outros estados produzem numa menor quantidade.

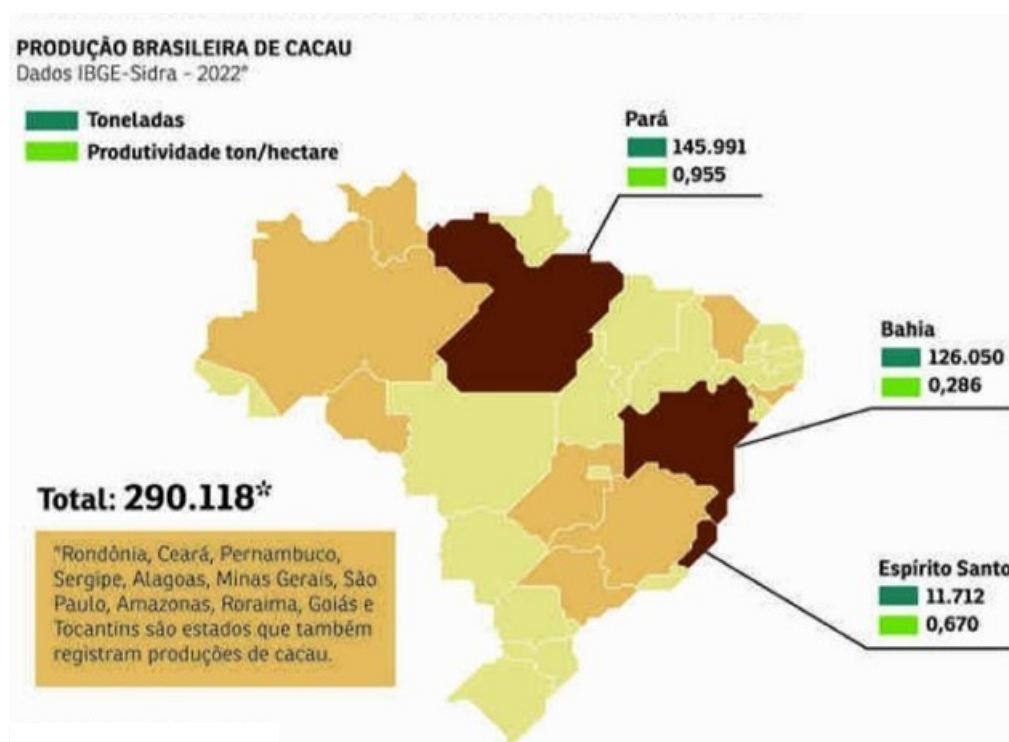
A lavoura cacaueira, nas regiões de produção do mundo, está em ambientes de floresta tropical, seja na Amazônia, Mata Atlântica, América Central e Caribe, África Ocidental e Sudeste Asiático. O Sul da Bahia, inserido na Mata Atlântica brasileira e com altíssima biodiversidade – primatas, répteis e anfíbios, pequenos e médios mamíferos, árvores – têm na lavoura cacaueira um dos usos de terra mais relevantes para sustentar o mosaico paisagístico agroflorestal e florestal ainda presente no século XXI (CHIAPETTI et al., 2020).

Com o surgimento da doença Vassoura de Bruxa *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Singer em 1989 e as irregularidades climáticas na região, houve uma queda drástica de produção, que chegou aos níveis de 100.000 ton., em 1995, tornando o parque moageiro de cacau instalado na região ocioso, e fazendo com que a Bahia passasse a importar cacau da África e da Ásia. Além de uma menor produção, a vassoura de bruxa, também trouxe a perda da qualidade do cacau produzido na região, devido à falta de incentivo ao produtor para melhorar a qualidade da sua amêndoa, outras consequências da crise foram o desmatamento, desemprego e aumento das favelas. Em suma, houve consequências ambientais, sociais e econômicas nunca vistas antes.

Evidentemente, a lavoura cacaueira inicia um novo ciclo de realizações, após 30 anos de diversas experiências pós-crise da doença da vassoura de bruxa. Considera-se um fato histórico o território cacaueiro ter resistido a essa crise avassaladora, que além de grande impacto econômico, promoveu a diminuição do crédito e assistência técnica (CHIAPETTI et

al., 2020).

Figura 2. Mapa produção cacau Brasil.



Fonte: ICCO (2022).

A lavoura cacaueira, localizada no Sul da Bahia tem uma história e tradição com mais de 200 anos. Sua origem remonta ao município de Canavieiras, região introdutória do cacau em 1746 e posteriormente se disseminou pela região, atravessando serras e a rica Mata Atlântica. Essa região, localizada entre os paralelos 13° 03' a 18° 21' Sul e os meridianos 38° 51' a 40° 49' a oeste de Greenwich, é conhecida como a região cacaueira da Bahia, conforme mencionado por Ferreira (2017).

Saltini et al. (2013) destacaram a importância das práticas agrícolas na formação das características das amêndoas de cacau, enfatizando a capacidade de identificar as possíveis razões por trás das variações nos atributos de qualidade e sabor do cacau e, por conseguinte, do chocolate, seu produto derivado mais significativo.

A Indicação Geográfica (IG) é usada para identificar a origem de produtos ou serviços quando o local tenha se tornado conhecido ou quando determinada característica ou qualidade do produto ou serviço se deve a sua origem. No Brasil, ela tem duas modalidades: Denominação de Origem - DO e Indicação de Procedência - IP (INPI, 2017).

As variedades de cacau Forasteiro e Trinitário foram utilizadas em programas de melhoramento na Bahia nos últimos anos, conforme mencionado por Ferreira (2017). Essas variedades têm recebido reconhecimento e prêmios em concursos nacionais e internacionais ao longo do tempo. Essa expansão do cultivo de cacau de qualidade tem despertado cada vez mais atratividade no mercado de cacau fino e/ou especial, tanto para o Sul da Bahia quanto para o Brasil em geral. Algumas das variedades que têm se destacado são PH 16, PS 1319, TSH 1188, Ipiranga 01, BN 34, VB 1151, PS 1030, entre outras. Além das variedades tradicionais, variedades como Pará, Parazinho, Maranhão e Catongo também

estão sendo apreciadas novamente pelo mercado de chocolates especiais.

As exigências do mercado para um bom cacau podem variar de comprador para comprador, mas existem alguns padrões gerais. Esses padrões incluem o cacau ter um aroma agradável, natural e livre de fumaça, bem como odores anormais ou estranhos. Além disso, espera-se que as amêndoas tenham dimensões uniformes, sejam grãos cheios e grossos, e apresentem espaços de ar dentro delas. É necessário que o cacau esteja completamente fermentado e seco, com uma coloração predominantemente marrom. Além disso, os grãos devem estar livres de qualquer adulteração, ser inteiros, sem fragmentação, pedaços de casca ou impurezas.

Atualmente os valores de PH têm sido relevantes para comercialização de cacau com qualidades superiores/IG Sul da Bahia. Esta variável pode indicar se a amêndoa terá um sabor de cacau forte após a torra e também pode indicar sobre fermentação (SAITO, 2019), por tal motivo observou-se o comportamento deste atributo durante os dois períodos de safras distintos, e apesar de demonstrar um leve aumento da média do ano de 2018 para 2019 estatisticamente não foi observada nenhuma diferença significativa.

No território Litoral Sul Baiano, nos estudos de Chiapetti et al. (2020) sobre o Panorama da Cacaicultura no Território Litoral Sul da Bahia, foi possível identificar que para os estabelecimentos que utilizaram fertilizantes, a média de produtividade foi 14,8@/ha (1 @ = 15 kg), e 11,27@/ha para aqueles que não utilizaram, 15,5 @/ha para os imóveis que utilizam fungicidas e 12,2 @/ha para os que não utilizaram. Para os que receberam assistência técnica, a média foi de 15,7 @/ha, e 12,2 @/ha para os que não receberam. Entre os assuntos culturais, a roçagem foi a prática cultural que mais influenciou a produtividade, com aumento de 73 % em produtividade para aqueles que a realizaram.

Metodologia

Essa pesquisa qualitativa, caracteriza-se quanto aos fins de investigação como descritiva e aplicada e, quanto aos meios, como bibliográfica, documental (VERGARA, 2005).

A pesquisa ocorreu mediante análise documental, no período dos últimos dez anos (2013-2023), com revisão integrativa de literatura, análise de base de dados em periódicos Capes, do Scielo e Google Acadêmico, como também levantamento e tratamento dos dados históricos, e construção de material para compor documento base para Cartilha de boas práticas de colheita e pós-colheita na produção de cacau no Brasil com ênfase na produção do estado da Bahia.

Este trabalho foi realizado por meio de uma metodologia de revisão de literatura, destacando os passos e considerações necessárias para conduzir uma análise completa e sistemática dos trabalhos acadêmicos relevantes sobre o assunto. Na primeira etapa, foram estabelecidos critérios específicos para a inclusão ou exclusão de estudos relevantes, garantindo que a revisão seja focada e direcionada.

Resultados e Discussão

Os resultados para a colheita e pós-colheita de cacau podem variar dependendo de vários fatores, incluindo práticas agrícolas, condições climáticas, variedade de cacau e os métodos utilizados.

Colheita

Segundo o SENAR (2023), para descobrir se está no momento de iniciar a colheita do cacau, deve-se observar o fruto. O período de colheita deve ser iniciado quando o cacau estiver maduro, em torno de cinco a sete meses, partindo do momento em que as flores polinizadas passaram para a fase de frutificação. Os frutos variam de coloração, formato e tamanho, a depender da variedade cultivada. Para estimar a maturação o parâmetro da cor é um dos mais importantes.

O trabalho de Ferreira (2017), intitulado "Beneficiamento de cacau de qualidade superior" oferece uma abordagem detalhada sobre os passos necessários para realizar a colheita do cacau, visando a obtenção de um produto final de alta qualidade. O autor destaca a importância de práticas cuidadosas desde a colheita até as etapas iniciais de processamento. A primeira recomendação de Ferreira é evitar danos à almofada floral durante a colheita, destacando o cuidado ao manusear o podão. A orientação para cortar os talos dos frutos de cima para baixo destaca a importância de técnicas específicas para preservar a integridade dos frutos. A higiene dos utensílios utilizados na colheita é ressaltada como um fator crucial, indicando a necessidade de tesouras, podões e facões limpos e livres de ferrugem. Essa atenção aos detalhes demonstra o compromisso com a qualidade, evitando contaminações que possam comprometer a produção.

A seleção criteriosa dos frutos durante a colheita, dando preferência a frutos saudáveis, maduros e isentos de imperfeições, reflete o comprometimento com a obtenção de matéria-prima de alta qualidade. A reserva de frutos imaturos para colheitas futuras evidencia uma abordagem sustentável, visando a otimização do processo produtivo. A importância de treinamento adequado para a equipe responsável pela colheita é destacada, enfatizando a necessidade de conhecer as variedades de cacau utilizadas na propriedade. Isso ressalta a complexidade do processo de colheita e a necessidade de habilidades especializadas para identificar o grau de maturação de cada variedade. A recomendação de separar os frutos colhidos do chão imediatamente para quebra e fermentação indica a consciência da influência do ambiente na qualidade do produto. A organização das "rumas" por variedade, coloração, maturação e data de colheita evidencia a atenção aos detalhes para garantir consistência e rastreabilidade no processo.

A sugestão de evitar misturar frutos colhidos em dias diferentes e a triagem adicional nas "rumas" para separar frutos indesejáveis demonstram a busca pela uniformidade e qualidade na matéria-prima. A orientação para a pré-fermentação, adaptada às condições específicas de clima e temperatura, evidencia a consideração das variáveis ambientais no processo produtivo. Em resumo, o trabalho de Ferreira, à cerca da colheita, oferece um guia abrangente e meticuloso para o beneficiamento de cacau de qualidade superior,

ênfatizando a importância de práticas cuidadosas em todas as etapas, desde a colheita até o início do processamento. A atenção aos detalhes e a busca pela excelência destacam a relevância deste trabalho para aqueles envolvidos na produção de cacau de alta qualidade.

A colheita do cacau é a fase inicial no beneficiamento. Deve ser efetuada quando os frutos apresentarem ponto ideal de maturação. A depender da variedade apresentará uma coloração da casca diferenciada (CRUZ, 2012).

Durante a colheita do cacau é muito comum perceber diferença no estado de maturação dos frutos na mesma árvore. Por se tratar de uma cultura de colheita manual, quando ocorrer a quebra do fruto e encontrados cacaos verdes ou verdoengos, faz-se necessário realizar a separação dos mesmos (SOUZA, 2014).

O período de colheita está sujeito às condições climáticas de cada região (OLIVEIRA, 2017). Tradicionalmente, o cultivo do cacau ocorre em áreas de clima tropical, e isso causa entraves para a expansão da atividade cacaueira, pois o clima é favorável para a disseminação de doenças e torna a atividade pouco atrativa para fins econômicos (SENAR, 2023). A colheita do cacau, no Brasil, é praticamente durante o ano inteiro, no entanto, existem dois períodos de safra: o principal, de outubro a janeiro, e o secundário, de maio a agosto (LANDAU, 2020).

Em algumas idas a campo para realização de atividades laborais, observei que, na maioria das vezes, entre os pequenos produtores, o processo de colheita não é realizado da forma adequada. Os frutos retirados diferem bastante uns dos outros em termos de coloração e tempo de maturação, ocasionando assim em frutos em diferentes estágios de maturação, e muitas vezes alguns verdes ou verdoengos. A colheita de frutos que apresentam doenças, perfuração por roedores ou pássaros são colhidos normalmente e misturados junto com os outros.

Quebra

O trabalho de Ferreira (2017), aborda detalhadamente o processo de quebra do cacau, destacando a importância de práticas específicas para garantir a qualidade do produto desde o início do beneficiamento. O autor destaca a necessidade de realizar a quebra do cacau em um local protegido para evitar o contato da polpa com a água da chuva. Essa orientação revela uma compreensão da sensibilidade do cacau às condições ambientais e da influência direta da chuva na qualidade do produto. A sugestão de utilizar uma lona plástica ou folha de bananeira durante a quebra na roça demonstra precaução contra a contaminação das sementes que caem no chão, evidenciando uma preocupação com a higiene e a pureza do cacau. A recomendação de ter duas caixas plásticas durante a quebra, uma para o cacau maduro e outra para o descarte de cacau verde ou impróprio, é prática e contribui para a organização e a seleção criteriosa da matéria-prima.

A descrição das características visuais e sensoriais do cacau maduro é valiosa para garantir uma seleção precisa durante o processo de quebra. A atenção à consistência viscosa e ao mel escorrendo da polpa é um detalhe útil para os trabalhadores envolvidos na operação. A sugestão de evitar colocar na caixa de cacau de qualidade as sementes muito pequenas, apesar de prática, poderiam ser mais detalhadas quanto aos critérios específicos de tamanho. A importância da limpeza durante a quebra é ressaltada com a remoção de resíduos de casca, cibira, sementes germinadas, folhas e impurezas. No entanto, o trabalho

poderia oferecer orientações mais específicas sobre métodos eficazes para realizar essa limpeza, promovendo práticas padronizadas e consistentes.

A sugestão de evitar deixar as cascas dos frutos espalhadas na roça sem cobertura destaca a consciência ambiental, pois ressalta o risco de desenvolvimento de fungos e doenças. A orientação para cobrir o casqueiro ou utilizar as cascas para compostagem é uma prática sustentável que contribui para a gestão responsável dos resíduos. Em conclusão, o trabalho de Ferreira (2017), a respeito do processo de quebra, apresenta uma abordagem abrangente e detalhada do processo de quebra do cacau, destacando práticas que visam garantir a qualidade e a pureza do produto. Embora ofereça informações valiosas, algumas lacunas e falta de detalhes específicos poderiam ser abordados para aprimorar a aplicabilidade das orientações. A atenção ao aspecto sustentável é louvável, mas a inclusão de informações mais específicas poderia enriquecer ainda mais a utilidade do texto para os envolvidos na produção de cacau de qualidade superior.

A quebra (abertura) dos frutos é realizada normalmente no campo (RAMOS, 2019). Abrem-se os frutos, retira-se do seu interior as sementes envolvidas numa polpa branca e açucarada e reúnem-se em recipientes de preferência estanques para que as perdas de polpa se reduzam ao mínimo (SOUZA, 2014; ZAMORIM, 2017). No entanto, existem trabalhos e equipamentos desenvolvidos e patenteados para utilização da quebra dos frutos. No trabalho intitulado “Prospecção tecnológica: um estudo das tecnologias aplicada ao beneficiamento e derivados do cacau”, os resultados mostraram que:

As Universidades Brasileiras, como por exemplo a UESC, UNICAMP, UEFS; USP e UESB tem um papel relevante na geração de conhecimento científico e tecnológico aplicado ao cacau, com competências tecnológicas que atendem demandas relacionadas às etapas de beneficiamento que são realizados ainda na fazenda, como por exemplo, equipamentos para abertura do fruto equipamento desenvolvido por pesquisadores do IFBaiano, como objetivo de reduzir os índices de acidente de trabalho nesta etapa do processo, uma vez que nesta etapa utiliza-se de instrumento cortante (facão) para abertura do fruto; processo de fermentação e equipamento para secagem de cacau (SANTOS; KALID, 2020).

Segundo Cruz (2012), deve haver um intervalo de 2 a 3 dias para realizar-se a quebra dos frutos em relação ao período da colheita, para facilitar a separação das sementes da casca.

No momento da quebra, só há separação dos frutos que apresentam doenças se o objetivo dos agricultores e trabalhadores for para realizar a retirada do mel de cacau. Caso contrário, os frutos doentes são quebrados juntamente com os sadios e misturados na caixa utilizada.

Transporte

Na Bahia, o transporte é comumente conduzido por animais, utilizando caçuás (um tipo de cesto grande e comprido) feitos de cipó verdadeiro. Contudo, em algumas propriedades, existem áreas que permitem a entrada de veículos, possibilitando o transporte do cacau por meio de carros, tratores ou motos. Nesse contexto, é viável utilizar diferentes recipientes, como bobinas de leite, baldes de plástico e outros, desde que estejam limpos e possam ser totalmente fechados (FERREIRA, 2017). O período de transporte nem sempre é respeitado pelos agricultores. Já presenciei situações em que o cacau foi retirado para o cocho de

fermentação 3 dias após a quebra, comprometendo o processo de fermentação e a qualidade final do produto. Alguns produtores relatam que, por questões climáticas, nem sempre é possível realizar o escoamento do produto até o local de fermentação, outros não demonstram tamanha preocupação e estabelecem seus próprios “horários”.

Fermentação

A fase da fermentação é a operação mais delicada e mais demorada da tecnologia pós-colheita do cacau. De acordo informações disponíveis no curso “cultivo de cacau em sistemas sustentáveis” - disponível na plataforma do SENAR:

A fermentação é a etapa mais importante do processo de beneficiamento do cacau, pois, nesta fase, ocorre a redução do amargor e da adstringência do fruto e a formação dos precursores do sabor, do aroma e da cor do chocolate. Esse processo deve ser realizado em um galpão próprio para isso, conhecido como casa de fermentação. Em algumas regiões, as associações e as cooperativas de produtores de cacau contam com essa estrutura para uso dos associados. Na casa de fermentação, os cochos têm formato quadrado. Eles são feitos com madeira e possuem canais de drenagem para a saída do mel do cacau, que é o líquido produzido durante a fermentação. A dimensão dos cochos depende do volume de produção. Os mais comuns são cochos com três a seis metros de comprimento, com divisórias a cada um metro, com um metro e vinte de largura por um de altura. Durante o procedimento, esteja atento! Ao começar uma nova fermentação, certifique-se de limpar e lavar os cochos com água e sabão. Algumas informações essenciais, como a data da colheita e da quebra, a variedade de cacau, o volume de entrada, o tempo de fermentação e de secagem, devem ser registradas para o controle e monitoramento adequados dos lotes. O processo fermentativo representa uma fase crucial no beneficiamento do cacau; portanto, requer cuidados específicos. Por exemplo, evite a mistura de variedades genéticas de cacau, pois isso torna essa etapa menos homogênea. A massa deve ser revolvida de tempos em tempos para que mantenha a aeração do sistema. Outra dica é o planejamento. A fermentação pode durar de cinco a sete dias, dependendo do tipo de cacau, da época do ano e do método utilizado. Tenha atenção às condições meteorológicas da época: em dias mais frios, o tempo de fermentação tende a se prolongar (SENAR, 2023).

O processo fermentativo começa cobrindo os cochos internamente com folhas de bananeira e selando-os com as tampas para isolar a massa de cacau da exposição ao ar e controlar a temperatura interna (DE VUYST; STEFAN, 2018).

A massa de cacau obtida dos frutos quebrados é então colocada nos cochos e selada com folhas de bananeira ou tampas. A fermentação ocorre sem agitação, sendo mantida a uma temperatura de 32 °C ou até 48 horas, permitindo que o mel do cacau seja drenado pelos orifícios na parte inferior dos cochos para garantir um processo de fermentação adequado (SCHWAN; PEREIRA; FLEET, 2014; FERREIRA, 2017).

No 2º dia ou quando a temperatura atingir 32 °C, ocorre o primeiro revolvimento da massa, transferindo-a entre compartimentos com pás. Um cocho vazio é sempre mantido para esse propósito, permitindo mexer a massa em todas as direções e remover impurezas. Nessa fase, é comum notar um odor de álcool na massa, o que é desejável, pois indica que a fermentação anaeróbica (sem ar) está ocorrendo (SCHWAN; PEREIRA; FLEET, 2014; CARDONA VELÁSQUEZ, 2016; FERREIRA, 2017).

É fundamental que o produtor empregue um termômetro digital de haste longa para monitorar o aumento da temperatura nos cochos ao longo do dia, uma vez que esse equipamento desempenha um papel crucial no controle do processo. Sempre que a temperatura diminuir, é crucial realizar um novo revolvimento, sem necessariamente mudar de cocho. Isso é importante porque, além de elevar a temperatura, o revolvimento ajuda a eliminar os ácidos produzidos durante a fermentação, especialmente o ácido acético, que pode resultar em um lote excessivamente ácido, o que não é desejado (FERREIRA, 2017).

A partir do 4º dia de fermentação, a temperatura atinge níveis elevados, variando entre 48 °C e 52 °C, levando à morte do embrião da semente (DOMÍNGUEZ-PÉREZ et al., 2020). Nesse estágio, a casca da semente perde a sua permeabilidade, permitindo a troca e difusão de substâncias que afetam a cor da semente e formam os precursores de aroma e sabor. Se a temperatura ultrapassar 52 °C, é necessário aumentar a frequência do revolvimento dos cochos para reduzir a temperatura (FERREIRA, 2017).

No 5º ou 6º dia. Durante esse período, realize o teste do aperto das amêndoas e observe a saída de fel ou "sangue" do cacau, um líquido escuro que se libera das amêndoas. Se você detectar a saída de fel, isso indica que o processo de fermentação está chegando ao fim e deverá ser concluído em até 48 horas (FERREIRA, 2017).

No 6º ou 7º dia do processo, o produtor pode notar uma diminuição ou estabilização da temperatura na massa de cacau, o que indica o fim da fermentação. Outro indicativo desse encerramento é a mudança de coloração, que evolui de rosada e branca (no início do processo) para castanha. Ao concluir a fermentação, o lote deve ser imediatamente transferido para os locais de secagem, onde as amêndoas passarão pelo processo de cura (FERREIRA, 2017; FONSECA, 2023). O processo de fermentação pode ser demonstrado em duas fases:

Na etapa inicial, ocorre a atuação de leveduras e bactérias do ácido láctico, as quais convertem os açúcares existentes na polpa em etanol e açúcares redutores. Na fase subsequente, surgem as bactérias do ácido acético, desempenhando um papel crucial no aumento da temperatura da massa em fermentação; esse aumento de temperatura inativa o embrião da semente de cacau (DIAZ, 2016).

O processo de fermentação é outro fator pouco seguido pelos pequenos produtores. Alguns deles aguardam no máximo dois dias e já retiram o cacau do cocho para realizar o processo de secagem. É interessante que, alguns deles demonstram conhecer o procedimento de fermentação, mas mesmo assim, preferem seguir seus próprios "ritmos" de fermentação, alegando que não é necessário esperar tanto tempo.

Secagem

A secagem é um processo que tem como principal objetivo interromper a fermentação e reduzir a umidade das amêndoas de cacau, tornando-as mais estáveis ao armazenamento (DEUS, 2015). De acordo com informações do SENAR (2023), a secagem natural é o processo mais utilizado pelos cacauicultores, realizada pela ação direta dos raios solares, em barcaças ou em estufas solares e utiliza como fonte de energia a luz solar. É executada em barcaças, terreiros e em estufa solar (PEREIRA, 2013). Através do curso "Cacau em sistemas

sustentáveis”, ofertado pelo SENAR (2023), é possível identificar que:

Barcaças são estruturas que têm uma superfície de madeira (lastro) e uma cobertura móvel de zinco onde é feita a secagem. Nos horários mais quentes do dia, entre 10h e 14h, a cobertura deve ser fechada para que o cacau fique na sombra a fim de obter uma secagem mais uniforme e prolongada. À noite, as amêndoas devem ser cobertas para não haver absorção de umidade do sereno. O teor de umidade passa de 50 % para 7-8 % durante o processo natural, com revolvimento manual frequente. Assim que o cacau fermentado for depositado na barcaça, espalhe-o, com o auxílio de um rodo de madeira dentada, de modo a formar camadas de, no máximo, 5 cm de espessura (aproximadamente 30 kg/m²). Nos dois primeiros dias do início da secagem, forme leiras (canteiros) no sentido da largura da barcaça e deixe uma parte do lastro exposta ao sol. Isso vai acelerar a secagem e reduzir a incidência de mofo. A umidade do lastro será sua referência: sempre que estiver seca, altere a posição das leiras com o auxílio de um rodo. No primeiro dia, o revolvimento do cacau deve ser feito a cada 1 hora; no 2.º dia, a cada 2 horas; no 3º dia, a cada 3 horas. Aumente o intervalo de tempo do revolvimento dia a dia, até fazê-la apenas duas ou três vezes/dia para evitar a quebra das amêndoas. A secagem total é obtida quando não houver mais umidade no lastro ou o cacau atingir o nível de umidade esperado, que pode ser medido por meio de equipamentos próprios, como um medidor de umidade digital SENAR (2023).

As estufas com cobertura plástica têm sido muito utilizadas para secar o cacau de forma natural. Essas estufas dispõem de proteção aos raios UVs, possuem laterais móveis e uma estrutura fixa, possibilitando assim que as amêndoas sejam secas em pisos de madeira ou lastros suspensos. (SENAR, 2023; DEUS, 2015). Essa estrutura é bem mais vantajosa, se comparado a estrutura anterior (a barcaça), pois o fator climático não passa a ser uma dependência, no entanto, quando os dias forem quentes, é necessário abrir as partes laterais da estufa, para não ocorrer a formação de substâncias voláteis, as quais podem retornar para as amêndoas. Em se tratando do revolvimento, o mesmo pode ser realizado da mesma forma em barcaças. Ao analisar as duas formas de secagem natural, observa-se que a secagem em estufa é mais lenta que a executada em barcaça, no entanto, a realizada em estufa promove uma obtenção de cacau com qualidade do tipo fino, sendo a mais indicada para este fim (SENAR, 2023).

A secagem artificial é aquela que utiliza secadores como fonte de calor, como exemplo temos a lenha, gás, biodiesel, e outros para a secagem de cacau. (SENAR, 2023; DEUS, 2015). Alguns exemplos de secadores artificiais: Secador Tubular, Plataforma CEPEC, Secadores rotativos Pinhalense, Secador Zaccaria, Secador Burareiro 2 x 2 m com fornalha de alvenaria, Secador Burareiro 2 x 2 m com fornalha de ferro, Secador Burareiro 3 x 3 m com fornalha de ferro (PEREIRA, 2013).

Esse tipo de secagem é uma prática que demanda um certo cuidado e atenção, pois há grande chance de os lotes serem contaminados com a fumaça produzida, por diferentes tipos de combustíveis usados durante a secagem, interferindo diretamente na qualidade e valor final do produto. (PEREIRA, 2013).

O processo de secagem no Sul da Bahia, apesar de ter ocorrido um grande avanço na utilização de estufas solares, ainda é frequente em pequenas propriedades a utilização de secadores artificiais, através da utilização de uma fonte de calor, a mais comum utilizada é a

lenha. Para isso, utiliza-se um tubo, onde o mesmo é aquecido através da lenha, fornecendo o calor nas amêndoas de cacau que ficam sobre um tipo de tela utilizada pelos agricultores. Esse procedimento promove um produto final com cheiro de fumaça e com qualidade inferior.

Armazenamento

Mediante Informações oriundas do curso “Cacau em sistemas sustentáveis”, ofertado pelo SENAR (2023), é possível identificar o correto armazenamento do cacau, que se dá da seguinte forma:

Para garantir a qualidade do seu produto, utilize coberturas plásticas de tipo lona sobre os sacos, que devem ser de juta ou material similar. As janelas do armazém devem ser abertas nos dias ensolarados, durante o período entre as nove e as dezesseis horas, e fechadas à noite ou nos períodos chuvosos. Observe o teor de umidade dos lotes para verificar se não está ocorrendo re-umidificação, o que pode prejudicar a qualidade. É importante também fazer o monitoramento constante do armazém, buscando a presença de insetos ou roedores. Para manter a organização do local, identifique os sacos utilizando etiquetas com lote, variedade, data de armazenamento, teor de umidade, dentre outras informações importantes. (SENAR, 2023).

Todos esses cuidados imprimem um valor agregado e características distintas ao produto final. Com uma produção de cerca de 265 mil toneladas por ano, o Brasil, em 2020, foi o sétimo maior produtor mundial de cacau, com grande tendência de crescimento. Essa tendência é confirmada pela Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira (Cepac) (BRAINER, 2021) cuja meta para o país é aumentar a produção em 60 mil toneladas até o ano de 2025.

Considerações Finais

Em um cenário de constante busca por qualidade, sustentabilidade e competitividade na indústria do cacau, as boas práticas na colheita e pós-colheita destacam-se como fundamentais. Durante esta jornada de exploração, examinamos os diversos aspectos que envolvem o cultivo do cacau, desde a seleção dos frutos maduros até o processamento pós-colheita. Ficou evidente que a aplicação de técnicas adequadas e o respeito ao meio ambiente são essenciais para aprimorar a qualidade do produto, garantir a segurança alimentar, promover o bem-estar das comunidades envolvidas e agregar valor ao produto.

A pesquisa contínua e implementação de boas práticas de colheita e pós-colheita do cacau no estado da Bahia são fundamentais para garantir não apenas a qualidade do produto, mas também para intervir na sustentabilidade econômica e ambiental da região. Ao adotar boas práticas de colheita e pós-colheita, os agricultores podem garantir a qualidade do cacau, o que se reflete diretamente na qualidade do chocolate produzido. Isso fortalece a confiança do cacau da Bahia no mercado nacional e internacional.

A cacaucultura baiana tem grande potencial para obtenção de identificação geográfica devido às suas peculiaridades na produção, beneficiamento e aspectos técnicos culturais próprios, apontando a necessidade de mais estudos para aprofundamento nessas questões.

Para isso, é necessário a inserção de práticas adequadas nos procedimentos de colheita, quebra, transporte, fermentação, secagem e armazenamento do cacau para os pequenos produtores rurais da Bahia.

Referências Bibliográficas

BRAINER, M. S. de C. Produção de Cacau. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n. 149, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n. 149).

CARDONA VELÁSQUEZ, L. M.; RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E.; MARLENY CADENA CHAMORRO, E. Diagnóstico de las practicas de beneficio do cacau durante no estado de Arauca. **Revista Lasallista de Investigación**, v. 13, n. 1, p. 94-104, 2016.

CHIAPETTI, J. et al. **Panorama da cacauicultura no território litoral sul da Bahia**. 2020. Disponível em: <<https://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/2020/05/Panorama-da-cacauicultura-TILSB-Versao-final-Web.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2023.

CRUZ, J. F. M. **Caracterização das sementes de variedades de cacau *Theobroma cacao* L. resistentes à vassoura de bruxa durante a fermentação e após a secagem**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, Bahia, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/8794/1/Jaqueline%20Fontes%20Moreau%20Cruz.pdf>. Acesso em: 04 set. 2023.

DE VUYST, L.; STEFAN, W. Biotechnology of lactic acid bacteria: novel applications. In: **Animal Genetics**. [s.l: s.n.]. v. 39, p. 561–563, 2018.

DEUS, V. L. **Influência dos métodos de secagem nas propriedades antioxidantes de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia, Salvador, 2015. Disponível em: https://pgalimentos.ufba.br/sites/pgalimentos.ufba.br/files/valterney_lima_deus_0.pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

DEVIDE, A. C. P. **Culturas anuais para sistemas agroflorestais com *Calophyllum brasiliense* em várzea e terraço fluvial**. 2013. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/24818/1/CULTURA_ANUAL_CALOPHYLLUM.pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

DIAZ, A. M. **Sucessão microbiana durante a fermentação espontânea do cacau para caracterização e isolamento de linhagem starter**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2016.

DOMÍNGUEZ-PÉREZ, L. A. et al. Artisanal cocoa bean fermentation: From cocoa bean proteins to bioactive peptides with potential health benefits. **Journal of Functional Foods**, v. 73, n. 46, p. 1-10, 2020.

FERREIRA, A. C. R. Beneficiamento de cacau de qualidade superior. PTCSB: Ilhéus, 2017.

FONSECA, Y. da C. **Diversidade funcional microbiana durante o processo de fermentação de cacau**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1935/1/DIVERSIDADE%20FUNCIONAL%2>

OMICROBIANA....pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

ICCO. COCOA ACTION E NESTLE - Produção brasileira de cacau. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2023/10/5131957-producao-do-cacau-se-renova-na-bahia-com-foco-nos-jovens.html>. Acesso em: 13 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, RJ. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agropecuária. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cacau/br>. Acesso em: 25 fev. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL – INPI. Pedidos de indicação geográfica. Rio de Janeiro: INPE, 2017. Disponível em: <https://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivosdicig/LISTACOMASINDICAAESDEPROCEDENCIACONCEDIDAS.At12jun2018.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2023.

LANDAU, E. C.; DA SILVA, G. A.; MOURA, L. Evolução da produção de cacau (*Theobroma cacao*, Malvaceae). In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. (Ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 2, cap. 17, p. 529-555. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214999/1/Cap17-EvolucaoProducaoCacau.pdf>. Cesso em: 04 set. 2023.

OLIVEIRA, M. L. et al. **Cultivo do cacau no estado da Bahia**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 2017.

PEREIRA, I. **Viabilidade da utilização da casca de cacau como combustível no aquecimento de ar para a secagem de amêndoas de cacau**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/758/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 04 set. 2023/

PIASENTIN, F. B.; SAITO, C. H. Os diferentes métodos de cultivo de cacau no sudeste da Bahia, Brasil: aspectos históricos e percepções. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, v. 9, n. 1, p. 61-78, 2014.

RAMOS, L. I. et al. 100% CACAU: Iniciativas gastronômicas para o aproveitamento integral. **SEMOC-Semana de Mobilização Científica**, 2019.

SAITO, S. T. Nota Técnica. Entendendo o Relatório de Classificação de Amêndoas, PTCSB, Ilhéus-BA; 2019, 6 p.

SALTINI, R, AKKERMAN, R., FROSCHE, S. Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. **Food Control**, n. 29, p. 167-187, 2013.

SANTOS, FCG dos; KALID, R. de A. Prospecção tecnológica: um estudo de tecnologias aplicadas ao processamento e derivados do cacau. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 3, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2354>. Acesso em: 05 dez. 2023.

SCHWAN, R.; PEREIRA, G.; FLEET, G. H. Microbial activities during cocoa fermentation. **Cocoa and Coffee Fermentations**, p. 129–192, 2014. Disponível em:

file:///C:/Users/Professor/Downloads/chaptercocoa.pdf. Acesso em: 05 dez. 2023.

SERRA, W. S. **Manual do cacauicultor**: com perguntas e respostas. Brasil. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC, 2004. 190p. (Boletim Técnico, nº 221).

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR. Cultivo do cacau em sistemas sustentáveis – EaD Senar. 2023. Disponível em: <https://ead.senar.org.br/cursos/cultivo-do-cacau-em-sistemas-sustentaves>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SILVA, C., OLIVEIRA, E., LIMA, E., SANTOS, M.; BRITO, M. **Análise da produção do cacau: o desempenho cacaueiro no Brasil de 1990 a 2019**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Cruzeiro do Sul, 2021.

SOUZA, C. A. G. de C. **Caracterização do processamento do cacau fino: do fruto ao chocolate**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/36714/1/18_02_2014_TCC_CD.pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

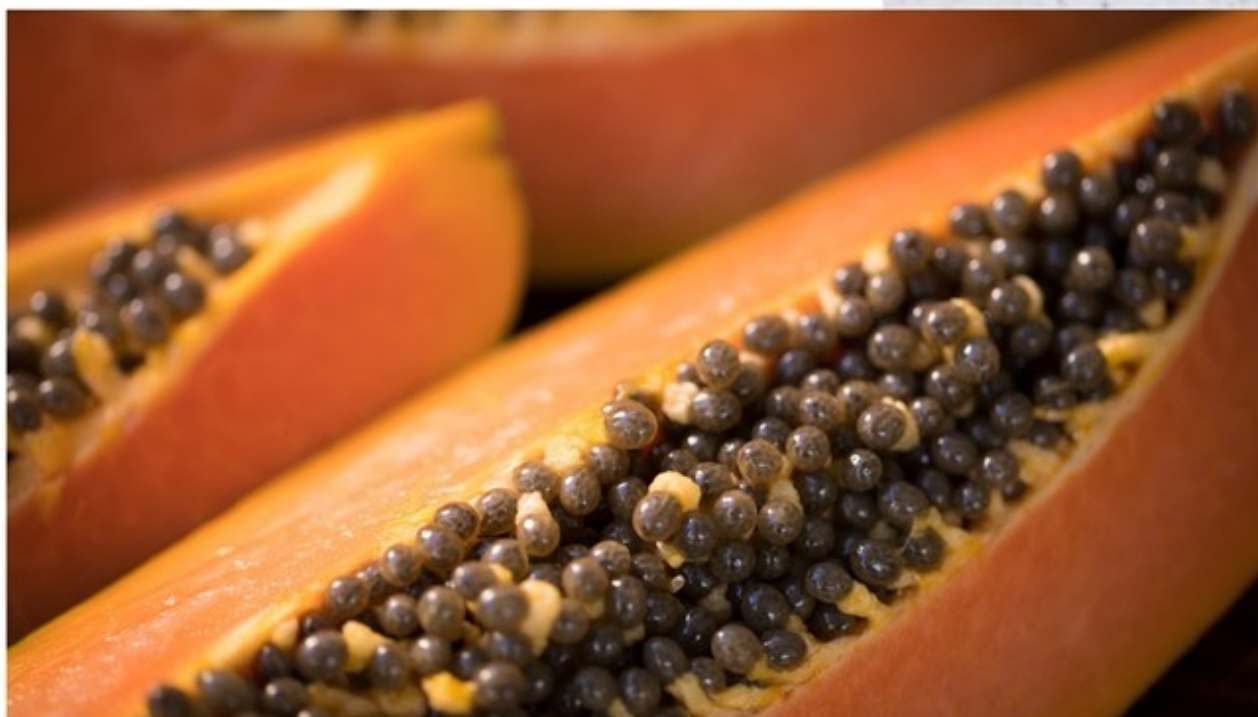
SOUZA, S. D. **Panorama da socio economia solidária do Território Litoral Sul da Bahia**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2019.

SOUZA, W. A. **Contribuição do sistema agroflorestal na fertilidade do solo e produção do cacau (*Theobroma cacao* L.)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes, Roraima, 2022.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

ZAMORIM, B. G. A. C. et al. **Amêndoa de cacau de alta qualidade na Transamazônica: as práticas dos agricultores familiares em função das exigências do mercado**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Amazônicas) - Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/Professor/Downloads/Dissertacao_AmendoeaCacauAlta.pdf. Acesso em: 05 dez. 2023.

Capítulo 7



Revestimentos comestíveis na pós-colheita de mamão

Gilbson Angelim Fernandes
Ana Elisa Oliveira dos Santos
Andréa Nunes Moreira

Resumo

O fruto do mamoeiro apresenta baixa durabilidade na pós-colheita em função do rápido amadurecimento. A utilização de revestimentos comestíveis é uma alternativa viável, uma vez que, apresenta capacidade de retardar os processos metabólicos relacionados ao amadurecimento, aumentando assim a vida útil dos frutos. Além de limitar a respiração esses materiais atuam contra o escurecimento que ocorrem em frutos minimamente processados e podem apresentar ações bactericidas e fungicidas, reduzindo a incubação e o crescimento de organismos patogênicos. A proposta deste trabalho consiste em apresentar uma visão geral dos principais materiais empregados para esse fim, visando à importância de referenciar o uso dos revestimentos comestíveis na pós-colheita de frutas in natura, em especial, em mamão, visando minimizar as perdas pós-colheita e manter a qualidade das frutas por mais tempo em prateleira.

Palavras-chave: *Carica papaya* L. Conservação. Películas comestíveis. Maturação.

Edible coatings in papaya post-harvest

Abstract

The papaya fruit has low post-harvest durability due to rapid ripening. The use of edible biofilms is a viable alternative, as it has the ability to delay the metabolic processes related to ripening, thus increasing the shelf life of the fruits. In addition to limiting respiration, these materials act against the browning that occurs in minimally processed fruits and can have bactericidal and fungicidal actions, reducing the incubation and growth of pathogenic organisms. The purpose of this work is to present an overview of the main materials used for this purpose, aiming at the importance of referencing the use of edible coatings in the post-harvest of in natura fruits, especially in papaya, aiming to minimize post-harvest losses and maintain fruit quality for longer on the shelf.

Keywords: *Carica papaya* L. Conservation. Edible films. Maturation.

Introdução

O mamão (*Carica papaya* L), da família Caricaceae e originário da América Central, é uma planta que apresenta um ótimo desenvolvimento em climas tropical e subtropical, principalmente em solos com baixo teor de argila, bem drenados e com grande quantidade de matéria orgânica. O caule é cilíndrico e oco, podendo atingir de 6 a 9 metros de altura e é lactescente, ou seja, produz látex. Possui grandes folhas na região apical. As folhas são glabras (sem pelos) e podem apresentar um limbo de cerca de 50 centímetros. O pecíolo é longo, apresentando cerca de 50 a 70 cm de comprimento (EMBRAPA, 2019).

O padrão respiratório é climatérico e requer cuidados na pós-colheita para manutenção de sua qualidade, pois, caracteriza-se como fruto de alta perecibilidade. De acordo com Bautista-Baños et al. (2013) as principais causas das perdas dos frutos são perdas mecânicas, injúria pelo frio, doenças pós-colheita, e perdas devido ao avançado estágio de maturação.

Na perspectiva de reduzir as podridões pós-colheita sem o uso de agrotóxicos, diversas tecnologias apresentam potencial como: controle físico (tratamento térmico), controle biológico (bactérias antagonistas), compostos antimicrobianos naturais (extratos vegetais e óleos essenciais) e sais inorgânicos.

Os revestimentos comestíveis vêm sendo estudados visando manter a qualidade dos produtos vegetais. São produzidas a partir de formulações que tem por base produtos renováveis, associadas a ingredientes e plastificantes naturais (BOUTOOM et al., 2006). Os revestimentos ou coberturas é uma suspensão ou emulsão aplicada diretamente na superfície do alimento, tornando-se posteriormente, um filme (VILLADIEGO et al., 2005; PINHEIRO et al., 2010).

Para frutos de mamão, o uso da cera, vem sendo empregado para melhorar a aparência, proporcionando brilho à casca, além da redução da perda de água e do murchamento, o que contribui para a extensão da vida útil pós-colheita desses frutos. A escolha do tipo de cera deve levar em consideração as exigências do mercado, sendo a mais utilizada comercialmente à base de carnaúba.

De acordo com Hernalsteens (2020), o uso de revestimentos comestíveis na pós-colheita de frutas consiste em uma alternativa, devido à sua versatilidade, não toxicidade, atividade antimicrobiana, atividade antioxidante, biocompatibilidade e biodegradabilidade. São finas camadas de materiais poliméricos aplicadas e formadas diretamente na superfície do fruto. Como essas coberturas passam a fazer parte do alimento a ser consumido, os materiais empregados em sua formação devem ser considerados como GRAS (Geralmente reconhecido como seguro, sigla em inglês), sendo a designação da Food and Drug Administration (FDA), dos Estados Unidos.

Os revestimentos comestíveis proporcionam a melhoria da qualidade nutricional, da segurança e aumento do tempo de conservação de frutas e vegetais, tendo funções como: retardar as perdas de umidade e as trocas gasosas, aumentar a integridade estrutural, reter componentes voláteis constituintes do odor e do sabor, ou mesmo conter aditivos alimentícios, como agentes antimicrobianos (CERQUEIRA et al., 2011; SOARES et al., 2011).

Os revestimentos são utilizados nas mais diversas culturas além do mamão, sendo amplamente utilizados vários biopolímeros como amido, pectina, quitosana, alginato, entre outros, que proporcionam bons resultados. Os revestimentos podem ser aplicados por diferentes métodos, como pulverização, imersão ou aplicação com pincéis, seguido de uma etapa de secagem para revestimentos hidrocoloidais ou esfriamento para revestimentos à base de lipídeos (MALI; GROSSMANN; YAMASHITA, 2010).

Para buscar alternativas para diminuir as perdas pós-colheita, em especial para frutas e hortaliças, que apresentam características físicas e fisiológicas que conferem a esses produtos reduzida vida de prateleira e, a elevada fragilidade que representa uma importante fonte de perda.

Nesse sentido, a proposta do presente trabalho consiste na importância de referenciar o uso dos revestimentos comestíveis na pós-colheita de mamão, visando minimizar as perdas pós-colheita e manutenção de qualidade, com mais tempo em prateleira.

Metodologia

O trabalho refere-se a uma revisão bibliográfica sobre os efeitos da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis, na conservação pós- colheita de frutos de mamão in natura.

Esta revisão de literatura busca comparar diferentes linhas de estudo, confrontando trabalhos já realizados e publicados, que trazem pesquisas que possibilitam a discussão dos dados encontrados, levando em consideração determinados fatores, matérias primas e diferentes revestimentos utilizados em seus trabalhos.

Foram utilizados artigos publicados em revistas indexadas, livros, monografias, dissertações, tese e boletins acadêmicos, publicados preferencialmente, nos últimos 15 anos. Com o intuito de obter informações confiáveis, foram utilizados plataformas digitais de pesquisas científicas, como o Scielo, Scopus e Google Acadêmico, como também o site da Embrapa Semiárido, necessários para a realização do referencial teórico. As palavras chaves utilizadas para a pesquisa foram: *Carica papaya* L; Conservação; Maturação e Películas comestíveis.

Resultados e Discussão

Aspectos gerais de frutos de mamão

O mamoeiro é uma árvore de crescimento rápido que vive em média de 5 a 10 anos, pertence à família Caricaceae, dividida em cinco gêneros, com 35 espécies. As principais cultivares de mamoeiro exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos: Solo e Formosa são as mais cultivadas. As cultivares do grupo Solo são as mais utilizadas para a exportação possuem alto potencial de endogamia, e seus frutos, de menor tamanho, são destinados para o mercado interno e, principalmente, para o mercado externo, já os frutos do grupo Formosa possuem polpa avermelhada e tamanho médio, e são formados por híbridos comerciais, dentre eles destaca-se o 'Tainung 1' conhecido por apresentar plantas relativamente mais altas e com frutos mais pesados, produtividade média em torno de 60 t/ha/ano, fruto com polpa de ótimo sabor e boa resistência ao transporte (DANTAS et al., 2013). Tem o tronco cilíndrico, mole e oco, varia de 30 cm de diâmetro na base e cerca de 5 centímetros de diâmetro na coroa, em condições ideais, as árvores podem chegar a 8 a 10 metros de altura (FARIA et al., 2009).

O mamão tem como centro de origem o Noroeste da América do Sul, mais precisamente a parte alta da Bacia Amazônica, onde sua diversidade genética é máxima (MARTINS; COSTA, 2003). Essa planta adapta-se bem às condições climáticas de diversas regiões brasileiras, e nos últimos anos a cultura vem se destacando na fruticultura nacional, sendo a produção de mudas o primeiro passo para uma cultura saudável (PAIXÃO et al., 2020).

Após a abertura da flor, que vai de quatro a seis meses, os frutos atingem a completa maturação. O fruto proveniente de flor feminina é ovalado, e o de flor hermafrodita é piriforme (em forma de pêra). De casca lisa e firme, e peso médio de 500 gramas do grupo Solo, e de grande aceitação nos mercados interno e externo. Quando maduros apresentam casca lisa, amarela ou alaranjada. Dependendo da cultivar, a espessura da polpa varia de 1,5

a 4,0 cm e a cor pode ser do amarelo-pálido ao vermelho. Frutos maduros contêm numerosas sementes de coloração cinzento-negro, esféricas de 5 mm de diâmetro (FARIA et al., 2009), os quais apresentam polpa saborosa e delicada, cujas características químicas, sensorias e digestivas, fazem com que esta fruta seja um alimento saudável e ideal aos consumidores de todas as idades (FABI et al., 2010).

O mamão é um fruto climatérico, cujas transformações resultantes do estágio de amadurecimento ocorrem rapidamente após a colheita do fruto fisiologicamente maduro, desencadeadas pelo aumento da taxa respiratória e produção de etileno, caracterizando-o como um fruto altamente perecível em pós-colheita. Dada essa alta perecibilidade, o controle do amadurecimento é fundamental para o aumento na vida útil após a colheita, visando o mercado interno e exportação de frutas.

Por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis, o Brasil destaca-se como o segundo maior produtor de mamão no mundo, em especial a região Nordeste. Embora apresente excelentes condições de clima e solo para uma produção de alto padrão de qualidade, indispensável para exportação. Pode superar a baixa eficiência na produção, o pouco uso de inovações tecnológicas e no manejo pós-colheita. A exigência mais importante é que o solo tenha boa drenagem, pois o mamoeiro é muito sensível a excesso de umidade na rizosfera (OLIVEIRA et al., 1996).

A temperatura ótima para o desenvolvimento da planta está entre 21 °C a 33 °C, sendo a produção severamente afetada em temperaturas abaixo de 12 °C - 14 °C. O regime pluviométrico ideal requer chuvas entre 1.500 a 1.800 mm anuais, caso contrário, é necessário complementar com irrigação. A umidade relativa do ar deve situar-se entre 60 e 80 %, com luminosidade acima de 2.000 h/luz/ano e ventos moderados ou brandos (NAKASONE; PAULL, 1998).

Importância econômica do mamão

A cultura do mamão possui grande importância na fruticultura nacional, e o Brasil destaca-se como segundo produtor mundial da fruta, com uma produção de 1,25 milhão de toneladas em uma área colhida de 28 mil hectares (IBGE, 2021). Com relação a produção da fruta em 2023, segundo o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE não informa dados da produção do corrente ano.

A Índia é o maior produtor mundial, com produção equivalente a 44,5 % do mamão produzido no mundo (FAO, 2019). A maior importância econômica, relacionada ao mamão está na venda do seu fruto para o consumo in natura, pois possui um bom valor agregado, sendo enviado para o comércio nacional e internacional (TEODOSIO, 2014).

O mamão produz frutos todos os meses do ano e é cultivado em quase todos os estados brasileiros, entretanto, 70 % da produção nacional encontra-se na Bahia e Espírito Santo, onde as condições edafoclimáticas favoráveis possibilitam a exploração da atividade agrícola de alta rentabilidade e de grande importância econômica e social. São cultivados mamoeiros tanto do grupo Solo (frutos com 350 a 600 g), quanto do grupo Formosa, com frutos maiores, entre 800 e 1.200 g (INCAPER, 2023).

O segmento mamoeiro foi crescente no agronegócio brasileiro nas três últimas décadas e se deve, em grande parte, ao desenvolvimento tecnológico da cadeia produtiva, podendo-se destacar o uso de variedades melhoradas, a identificação e controle de viroses e o uso de irrigação (FONTES, 2022).

Revestimentos comestíveis para frutas

O estudo de revestimentos comestíveis em frutas possui grande potencial para ser explorado, principalmente relacionado ao aumento da vida de prateleira pós-colheita, em especial de materiais provenientes de fontes renováveis, sendo comprovado que o uso desses revestimentos contribui consideravelmente na manutenção da coloração natural das frutas, na redução da taxa respiratória e perda de massa, além de perdas de compostos com valor nutricional e funcional. É uma tecnologia economicamente interessante, uma vez que, são utilizadas pequenas quantidades de matérias-primas e muitas destas de baixo valor comercial, como a fécula de mandioca (LUVIELMO; LAMAS, 2013).

Os revestimentos comestíveis, também chamados de coberturas comestíveis, atuam principalmente como barreira a gases e vapor de água, modificando a atmosfera interna dos frutos, diminuindo a degradação e aumentando a vida de prateleira dos mesmos, além de atuarem também como carreadores de compostos antimicrobianos, antioxidantes, entre outros (MAIA et al., 2000; LUVIELMO; LAMAS, 2013).

Já Soares et al. (2011) e Cerqueira et al. (2011) ressaltam ainda que, os revestimentos comestíveis podem proporcionar a melhoria da qualidade nutricional, da segurança e aumento do tempo de conservação de frutas e vegetais, pois além das funções supracitadas, podem aumentar a integridade estrutural, reter componentes voláteis constituintes do odor e do sabor, ou mesmo conter aditivos alimentícios, como agentes antimicrobianos.

O emprego de revestimentos comestíveis surge como uma alternativa eficaz na redução do metabolismo dos frutos estendendo sua vida de prateleira, além de conferir brilho e manter seus atributos de qualidade (PEGO et al., 2015).

De acordo com Henrique et al. (2008) e Luvielmo e Lamas (2010), os biofilmes são geralmente produzidos com substâncias orgânicas, como polissacarídeos, proteínas, lipídios e derivados. A obtenção dos mesmos, assim como a de coberturas biodegradáveis, está baseada na dispersão ou solubilização dos biopolímeros em um solvente.

Entretanto, os revestimentos comestíveis não devem interferir na aparência natural da fruta, devem possuir boa aderência a fim de evitar sua remoção facilmente no manuseio e não podem promover alterações no gosto ou odor original (ASSIS et al., 2009; GONTARD; GUILBERT, 1996, ambos citados por LUVIELMO; LAMAS, 2013). As propriedades mecânicas dos revestimentos comestíveis são tão importantes como as de barreira (como, por exemplo, a força de tensão e o alongamento). Geralmente, os revestimentos devem ser resistentes à quebra e abrasão, para proteger a estrutura do alimento, e flexíveis, para que possam daptar-se à possível deformação do alimento sem se romperem (GUILBERT et al., 1996, ambos citados por LUVIELMO; LAMAS, 2013). Uma grande vantagem que também cabe salientar é a biodegradabilidade dos revestimentos comestíveis.

Luvielmo e Lamas (2013) apresentaram um comparativo das características associadas aos

revestimentos comestíveis para a conservação de frutas, ressaltando as características dos revestimentos e autores referenciados (Figura 1). Observa-se também na figura 1 que, os diferentes revestimentos apresentam características peculiares, que contribuem positivamente, pela manutenção da qualidade pós-colheita dos produtos vegetais.

Figura 1. Comparativo das características associadas aos revestimentos comestíveis.

Revestimentos a base de	Tipos	Características	Referências
Polissacarídeos	Fécula de Mandioca Alginato Quitossana	Boa resistência às trocas gasosas Boa resistência a danos mecânicos Manutenção da integridade da parede celular Retenção de Vitamina C Barreira à incorporação de solutos Propriedades fungicidas e fungistáticas	Pereira <i>et al.</i> (2006); Castricini <i>et al.</i> (2010); Souza (2005); Vila <i>et al.</i> (2007); Brandalero <i>et al.</i> (2005); Oliu <i>et al.</i> (2008); Grau <i>et al.</i> (2007); Dotto <i>et al.</i> (2008); Camili <i>et al.</i> (2007); Assis e Alves (2002); Chien <i>et al.</i> (2007).
Lipídios	Óleo de Girassol Cera de Carnaúba	Redução na perda de massa Aumento do tempo de armazenamento	Vieira <i>et al.</i> (2009); Ribeiro <i>et al.</i> (2009); Blum <i>et al.</i> (2008); Silva <i>et al.</i> (2009).
Proteínas	Gelatina Proteínas do soro de leite	Manutenção sensorial e propriedades físico-químicas Redução do escurecimento enzimático	Fakouri e Grosso (2003); Zocche (2010); Gago (2006).

Fonte: Luvielmo e Lamas (2013).

Como exemplo de revestimento comestível, a cera de carnaúba já é muito difundida, comercializada e utilizada na conservação de muitos frutos (MOTA *et al.*, 2003; MOTA *et al.*, 2006). Possui o efeito de reduzir a respiração dos frutos, induzida pela redução da concentração de O₂ e aumento de CO₂, além de reduzir a perda de água, a produção e a sensibilidade ao etileno e as reações de oxidação. Consiste em um produto natural extraído da carnaubeira [*Copernicia prunifera* (Mill.)], da família das Palmáceas, espécie natural do nordeste brasileiro, e tem sido aplicada sobre frutos e hortaliças desde a década de 1930 com o propósito de minimizar a perda de água, reduzir a abrasão da superfície do fruto durante o seu manuseio, melhorar a integridade mecânica e controlar a composição gasosa interna dos frutos (LIN; ZHAO, 2007).

Já o amido de milho é um polímero natural proveniente do grão do milho, um carboidrato de estrutura complexa, formado de monossacarídeos (glicose) ligados entre si por ligações glicosídicas (BRASIL, 2005). Sua aplicação para revestir frutos diminui a infecção por fungos [*Rhizopus stolonifer* (Soft Rot)], causador da podridão mole; *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), causador da antracnose e podridão peduncular. Uma vez que atua como uma barreira protetora, reduz a perda de massa, preserva por mais tempo a cor e a textura, garantindo uma maior vida útil para os vegetais (GARCIA, 2006).

A fécula de mandioca, por formar películas resistentes e transparentes, também consiste em uma das matérias-primas mais adequadas para uso em revestimentos comestíveis (CEREDA et al., 1992 citado por LEMOS, 2016). A utilização da fécula de mandioca como revestimento comestível para prolongamento da vida útil pós-colheita de frutas e hortaliças tem sido bastante estudada por pesquisadores brasileiros. A obtenção do revestimento de fécula de mandioca baseia-se no processo de geleificação do amido, que ocorre em temperatura a 70°C, em excesso de água. A solução filmogênica obtida a partir da fécula de mandioca geleificada, quando resfriada, forma um revestimento semelhante à celulose em resistência e transparência (LIMA et al., 2015).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) um dos fatores positivos quanto ao uso da fécula de mandioca em recobrimentos comestíveis é a sua disponibilidade no mercado, o baixo custo e pode ser uma alternativa viável para diminuir as perdas pós-colheita, conferindo um aspecto visual aos frutos desejável a sua biodegradabilidade que pode ser ingerido sem causar danos à saúde.

Para Pranoto et al. (2005), os óleos também podem ser incorporados nas formulações de filmes comestíveis, com a finalidade de aumentar o período de conservação do produto. Para tanto, avaliaram as propriedades bactericidas do óleo de alho, incorporado em biofilmes de alginato e concluíram que este óleo tem um bom potencial para ser incorporado nos filmes de alginato, tendo um filme comestível antimicrobiano ou cobertura para várias aplicações em produtos alimentícios.

De acordo com Fakhouri et al. (2007), os revestimentos a base de polissacarídeos ou proteínas possuem excelentes propriedades mecânicas e sensoriais, mas, são sensíveis a umidade e apresentam alto coeficiente de permeabilidade ao vapor d'água.

Já os revestimentos compostos por lipídeos apresentam boas propriedades de barreiras ao vapor d'água, embora sejam opacas e pouco flexíveis. Os componentes lipídicos utilizados são as ceras naturais (carnaúba, abelha, canelícea, farelo de arroz), ceras de petróleo, óleos e ácido oléico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Revestimentos comestíveis na pós-colheita do mamão in natura

Como os mamões são consumidos preferencialmente in natura, torna-se promissora a utilização de material biodegradável e comestível para aumentar a vida útil pós-colheita, sem que ocorram alterações nos atributos de cor, sabor e aroma dos frutos (PRATES; ASCHER, 2011).

Vale ressaltar que, os revestimentos comestíveis não têm como objetivo substituir o uso dos materiais convencionais de embalagens ou mesmo eliminar definitivamente o emprego do frio, mas sim, o de apresentar uma atuação funcional e coadjuvante, contribuindo para a preservação da textura e do valor nutricional, reduzindo as trocas gasosas superficiais e a perda excessiva de água (ASSIS; BRITTO, 2014), sendo dessa forma, uma alternativa viável, para a conservação pós-colheita de frutos.

Com esse intuito, vários autores têm relatado o uso de revestimentos comestíveis na conservação pós-colheita de frutos de mamão (HENRIQUE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2014; 2008; OLIVEIRA et al., 2015; MENDES et al., 2016; NUNES et al., 2017; COSTA, 2018; BARROS

et al. 2019; TOMAZ et al., 2021), descritos a seguir.

Oliveira et al. (2015) observaram que o uso de cera de carnaúba em mamão 'Sunrise solo' reduz o teor de ácido ascórbico, mantém a mesma perda de massa que frutos não tratados, porém, aumenta em 4,2 dias a conservação pós-colheita dos frutos. Concluíram também que frutos de mamão revestidos com látex de seringueira mantém a qualidade dos frutos não tratados, e aumentando em três dias a vida útil pós-colheita e que, a aplicação de óleo de andiroba e soro de leite reduziu a firmeza e aumentou a perda de massa.

Já Barros et al. (2019) utilizaram revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise solo' a base de fécula de mandioca, óleo babaçu e cera carnaúba e observaram uma alteração gradual na mudança de cor da fruta, uma redução de perda de massa, o pH manteve-se levemente ácido, houve pouca alteração nos sólidos solúveis.

Para Tomaz et al. (2021) o aumento das concentrações de fécula de mandioca prejudicou o amadurecimento dos frutos, influenciando na sua qualidade, observando que se deve utilizar concentrações inferiores a 4 %. Já Castricini (2010) concluiu que a utilização de revestimentos de fécula de mandioca a 3 e 5 % influenciam o amadurecimento de mamões 'Golden' reduzindo a perda de massa fresca e de firmeza, assim como a manutenção da coloração verde durante o armazenamento. Entretanto, é sugerido que um ajuste na concentração, pois, apesar da conservação, o revestimento a 5 % descascou, comprometendo a aparência dos frutos.

Para o mamão Formosa Tainung 1, Costa (2018) observou que as concentrações de 4 e 6 % de fécula de mandioca não são recomendáveis para, sendo a concentração de 2 % a mais efetiva no que diz respeito à manutenção do padrão de qualidade de frutos armazenados em temperatura ambiente, pois, não causou qualquer dano e prolongou a vida útil dos frutos em comparação aos não revestidos. Nunes et al. (2017) também observaram resultados semelhantes, nos quais os biofilmes de fécula de mandioca com concentração a 4 %, mostraram-se muito espessos e não forneceram uma boa adesão ao mamão de mesma variedade.

Henrique et al. (2008) ressaltam se o revestimento for muito espesso ou possuir baixa permeabilidade ao oxigênio e ao dióxido de carbono, a fruta pode respirar anaerobicamente, sofrendo desordens fisiológicas.

De Oliveira (2014) fez o uso da fécula de mandioca e aditivos naturais, e observou que os melhores resultados para minimização de perda de massa para os mamões, deu-se utilizando apenas a fécula de mandioca.

Mendes et al. (2016) concluíram que o revestimento de maior destaque para uso em mamão inteiro com casca da variedade 'Papaya' é a base de lipídio (óleo de milho); não se justifica o uso de revestimentos em mamões já amadurecidos a não ser para melhoria de aspecto; o mamão verde foi afetado positivamente pelo uso de coberturas, com retardo de amadurecimento.

Considerações Finais

Os estudos analisados comprovam que o uso de revestimentos comestíveis contribui, consideravelmente, para a manutenção da qualidade de frutos de mamão in natura, levando-se em consideração a variedade, estágio de maturação do fruto, a matéria-prima e a concentração do revestimento. E para frutos de mamão, os principais revestimentos comestíveis, referenciados e que apresentaram bom resultados foram a base de polissacarídeos e lipídios.

No entanto, ainda se faz necessária a realização de mais estudos acerca de concentrações distintas e com diferentes combinações de matérias-primas.

Referências Bibliográficas

AKAMINE, E. K. Respiration of fruits of papaya (*Carica papaya* L. var. Solo) with reference to the effect of quarantine disinfestations treatments. **American Society for Horticultural Science**, v. 89, p. 231-236, 1966.

ALTMAN, I; ATZ, N. R; ROSA, S. M. L. Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 53-58, 2018.

AROUCHA, E. M. M; GOIS, V. A; LEITE, R. H. de L; SANTOS, M. A. A; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, v. 5, n. 2, p. 1-4, 2010.

ASSIS, O. B. G; BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 2, p. 87-97, 2014.

BALBINO, J. M. de S. **Efeito da hidrotermia, refrigeração ethephon na qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**. 1997. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 1997.

BARROS, W. K. F. C.; CARVALHO, F. L. de C.; BARBOSA JÚNIOR, L. B.; SOUSA, R. R.; VERAS, F. H. C.; SOUSA, P. H. da S.; LOBO, R. F. Utilização de revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão sunrise solo. Conservação. **Agri-Environmental Sciences**, v. 6, p. 13, 2019.

BAUTISTA-BAÑOS, S.; SIVAKUMAR, D.; BELLO-PÉREZ, A.; VILLANUEVA-ARCE, R.; HERNÁNDEZ-LÓPEZ, M. A review of the management alternatives for controlling fungi on papaya fruit during the postharvest supply chain. **CropProtection**, v. 49, p. 8-20, 2013.

BROEK, L. V. D; FELIPE, I. F. **A polêmica adição de derivados de mandioca à farinha de trigo**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada/ Esalq – USP, 2005.

CALEGARIO, F. F. **Características físicas e químicas do fruto de mamão (*Carica papaya* L.) em desenvolvimento**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 1997.

CAMARGO, R.; FONSECA, H.; CARASO, J. G. B.; GRANER, M.; ANDRADE, M. A.; NOGERA, J. N.; CANTARELA, P.R. **Tecnologia de produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984. 289 p.

- CANTILLANO, R. F. F. **Pequenas frutas**: manuseio e qualidade pós-colheita. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.
- CARVALHO, A. V. LIMA, L. C. O. Modificação de componentes da parede celular e enzimas de kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, cítrico e CaCl₂. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, n. 3, p. 386- 390, 2008.
- CASTRICINI, A. **Aplicação de revestimentos comestíveis para conservação de mamões (*Carica papaya* L.) Golden**. 2009. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2009.
- CENCI, S. A. **Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar**. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar. 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v., p. 67-80, 2006.
- LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G. **Pós-colheita de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2011. 251p.
- LUVIELMO, M. De M.; LAMAS, S. V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 8, n. 1, p. 8-15, 2012.
- MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da C. (Ed.). **A cultura do mamoeiro**: tecnologias de produção. Vitória: Incaper, 2003. 497 p.
- MALAVASI, A.; MARTINS, D. dos S. Origem e aplicações futuras do conceito de systems approach. In: MARTINS, D dos S. (Ed.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória, ES: Incaper, p. 43-53, 2005.
- MALI, S., GROSSMANN, M. V. E., GARCÍA, M. A., MARTINO, M. M.; ZARITZKY, N. E. Microstructural characterization of yam starch films. Carbohydrate Polymers, **Barking**, v. 50, n. 2, p. 379-386, 2002.
- MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças**. Brasília: MAPA. (Palestra apresenta pelo 1º autor na 13ª Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças). 2007.
- MENDES, D. De C. S.; PEREIRA, A. C.; MENDONÇA, A. C.; LOURENÇO, M. F. de C.; SIQUEIRA, A. P. S. Pós-colheita de mamão 'papaya' revestido por polímeros naturais. **Revista Agrotecnologia**, v. 6, n. 2, p. 60-71, 2015.
- OLIVEIRA, E. B. de; ARAÚJO NETO, S. E.; GALVÃO, R. de; SOUZA, L. de. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de mamão. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 11 n. 22, p. 1-13, 2015.
- PEGO, N. J; AMBROSIO, M; NASCIMENTO, S. D; FECHI, R. L; KRAUSE, W. Conservação pós-colheita de mamão 'Sunrise Solo' com revestimento comestível a base de fécula de mandioca. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 11, n. 21, p. 629, 2015.
- RINALDI, M. M. **Perdas pós-colheita devem ser consideradas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011.
- SANTOS, V. J. dos. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, 2006.

SIVAKUMAR, D., HEWARATHGAMAGAE, R. S., WIJERATNAM, W.: WIJESUNDERA, R. L. C. Effect of ammonium carbonate and sodium bicarbonate on anthracnose of papaya. **Phytoparasitica**, v. 30, p. 486-492, 2002.

VILELA, N. J.; LANA, M. M.; MAKISHIMA, N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 141-143, 2003.

Capítulo 8



Injúrias ocasionadas por insetos-praga em bagas de uvas

Marília Mickaele Pinheiro Carvalho
Andréa Nunes Moreira
Jane Oliveira Perez
Tiago Cardoso da Costa-Lima

Resumo

A videira é uma das fruteiras mais importantes para o Brasil, pois impulsiona a economia e promove o desenvolvimento social. Mas, diversos insetos fitófagos têm ameaçado a sua produção, visto que atacam as bagas de uvas ocasionando injúrias e perdas significativas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi compilar informações disponíveis sobre os insetos-praga associados a bagas de uvas e as injúrias causadas por estes, com intuito de proporcionar uma maior facilidade de busca e aprendizado sobre o tema. As bases de dados utilizadas foram o Portal de periódicos da CAPES, Elsevier, Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e Web of Science, além de consultas em livros da área de entomologia e agricultura. Foram utilizadas várias palavras-chaves e combinações dessas na busca da informação nos idiomas inglês, espanhol e português. Os principais insetos-praga que acometem as bagas de uvas são as lagartas, moscas-das-frutas, o gorgulho-do-milho, vespas, abelhas, cochonilhas, tripes, mosca-branca, cigarrinhas e formigas. Alguns desses insetos consomem os tecidos das plantas promovendo o rompimento da baga, extravasamento do suco, murchamento, deformação e queda prematura dos frutos. Outros insetos succionam a seiva da planta, o que gera perda de vigor e produção delas, e sobre suas excretas, "honeydew", desenvolvem-se fungos deteriorantes que recobrem os frutos, deixando-os impróprios para a comercialização. As aberturas realizadas nas bagas de uvas tornam-se porta de entrada para a proliferação de microrganismos, e a presença de insetos durante o processamento da uva pode afetar a qualidade de vinhos e sucos de uva. Portanto, as informações geradas nessa revisão bibliográfica são importantes para auxiliar os produtores e estudiosos na identificação das injúrias ocasionadas por insetos em bagas de uvas.

Palavras-chave: Videira. Danos. Perdas. Insetos fitófagos.

Injuries caused by insect pests on grape berries

Abstract

The grapevine is one of Brazil's most important fruit crops, as it boosts the economy and promotes social development. However, several phytophagous insects have threatened its production as they attack grape berries, causing significant damage and losses. This study aimed to compile available information on insect pests associated with grape berries and the damage they cause to make it easier to search for and learn about the subject. The databases used were the CAPES journal portal, Elsevier, Google Scholar, Scielo, Science Direct, and Web of Science, as well as consultations in books on entomology and agriculture. Various keywords and combinations were used to search for information in English, Spanish, and Portuguese. The main insect pests that affect grape berries are caterpillars, fruit flies, corn weevils, wasps, bees, mealybugs, thrips, whiteflies, leafhoppers and ants. Some of these insects consume the plant's tissues, causing the berry to break, the juice to leak out, and the fruit to shrivel, deform, and fall prematurely. Other insects suck the sap from the plant, which leads to a loss of vigor and production. On their excreta (honeydew), deteriorating fruit develop on the fruit, making it unsuitable for sale. The openings made in grape berries become a gateway for the proliferation of microorganisms, and the presence of insects during grape processing can affect the quality of wines and grape juices. Therefore, the information generated in this literature review is important for helping producers and researchers identify the damages caused by insects on grape berries.

Keywords: Grapevine. Damage. Losses. Phytophagous Insects.

Introdução

A videira é considerada uma das fruteiras mais importantes para o Brasil, uma vez que colabora para o desenvolvimento social e econômico com a geração de empregos e por ser altamente rentável (LEÃO, 2018). Em 2023, a produção de uva atingiu 1.660.124 toneladas em 74.744 hectares, concentrando-se principalmente na região Sul (72,53 %), seguida da região Nordeste (13,87 %) e Sudeste (13,28 %) (IBGE, 2023a).

As uvas são destinadas para o consumo in natura e são cultivadas variedades com e sem sementes ou para processamento, com maior volume usado para a produção de suco e vinho de mesa, e a menor parte para a produção de vinhos finos (ABRAFRUTAS, 2022). Entretanto, durante a cadeia produtiva da uva, em particular na pós-colheita, são observadas perdas significativas. Em casas de embalagem, por exemplo, foram observadas perdas de 3,9 % de uvas de mesa, devido aos danos mecânicos (RIBEIRO et al., 2014). Outro fator que leva à perda é o ataque de insetos-praga, que impactam, consideravelmente, a comercialização.

Os principais insetos-praga que acometem as bagas de uvas são as lagartas, moscas-das-frutas, cochonilhas e tripses (GARRIDO; BOTTON, 2017; KISHINO et al., 2019). Considerando que o aspecto visual da fruta in natura é um dos principais fatores que atraem os consumidores, devem ser adotadas medidas eficazes de controle desses insetos. Porém, para que isso ocorra é necessário antes de tudo a identificação correta do problema.

Ao se alimentar das plantas os insetos podem ocasionar injúrias que podem ser perceptíveis. O impacto dos insetos que se alimentam das uvas depende muito dos seus hábitos alimentares. Algumas espécies fitófagas removem o tecido vegetal, enquanto outras sugam a seiva da planta (PANIZZI; PARRA, 2009). As injúrias ocasionadas por esses insetos nas bagas de uvas, indiretamente favorecem o desenvolvimento de doenças. As excretas produzidas por alguns insetos, e os tecidos vegetais removidos por outros, propiciam o desenvolvimento de patógenos (BENITO et al., 2016; MANI; SHIVARAJU, 2016).

Tendo em vista a importância socioeconômica da videira, é imprescindível identificar os insetos e as injúrias causadas por eles, a fim de que se possam definir as formas de manejo a serem adotadas na pré e pós-colheita. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi compilar informações disponíveis sobre os insetos-praga associados a bagas de uvas e as injúrias causadas por eles, com intuito de proporcionar uma maior facilidade de busca e aprendizado sobre o tema.

Metodologia

Foram abordadas as temáticas implicações do ataque dos insetos nas bagas de uvas e injúrias ocasionadas por insetos que consomem e sugam as bagas de uvas. Foi realizado um levantamento de informações sobre o tema deste trabalho por meio das bases de dados do Portal de periódicos da CAPES, Elsevier, Google Acadêmico, Scielo, Science Direct e Web of Science.

As palavras-chave empregadas foram: "injúrias", "danos", "videira", "pós-colheita", "lagartas", "*Cryptoblabes gnidiella*", "*Lasiothyris luminosa*", "*Argyrotaenia sphaleropa*", "*Spodoptera* sp.", "*Chloridea virescens*", "moscas-das-frutas", "*Drosophila suzukii*", "*Anastrepha fraterculus*", "*Ceratitis capitata*", "gorgulho-do-milho", "*Sitophilus zeamais*", "vespas e abelhas", "cochonilhas", "*Dysmicoccus brevipes*", "*Maconellicoccus hirsutus*", "*Pseudococcus maritimus*", "tripes", "*Frankliniella*", "moscas-brancas", "formigas", "cigarrinhas", "podridão", "podridão ácida", "*Botrytis cinerea*". Utilizou-se também a combinação de palavras-chaves como "*Vitis vinifera*", "pragas de videiras", "insetos mastigadores" e "insetos sugadores".

Utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão: artigos nos idiomas inglês, espanhol e português, dos últimos vinte anos. Os critérios de exclusão foram os artigos que fugiram ao tema. Como forma complementar, foi realizada consultas em livros da área de entomologia e agricultura. Como premissas, selecionaram-se trabalhos com indexações e com conceitos Qualis emitidos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES. Foi feita uma seleção criteriosa das informações para depois incluir nesta revisão de literatura.

Resultados e Discussão

Implicações do ataque dos insetos nas bagas de uvas

Há uma grande pressão dos consumidores pela qualidade da uva, e um dos fatores que limita essa cadeia produtiva são os efeitos diretos ocasionados pelos insetos ao se alimentarem, e indiretos por propiciar o desenvolvimento de doenças. A ocorrência de pragas e doenças na pós-colheita é um grande problema na videira, injúrias ocasionadas por esses insetos limitam a comercialização da fruta e trazem prejuízos aos produtores. Seus hábitos alimentares são variáveis, geralmente, alguns insetos fitófagos cortam e ingerem o material vegetal, sugam a seiva, são minadores ou realizam indução de galhas (GULLAN; CRANSTON, 2014). Geralmente, os insetos são divididos em mastigadores e não mastigadores com base em seu aparelho bucal e comportamento alimentar (DONG et al., 2022).

Os insetos mastigadores consomem o tecido das plantas pela ação de suas mandíbulas, deposita nos tecidos feridos saliva, regurgitação, fezes e simbioses microbianos associados que desencadeiam respostas específicas nas plantas (ACEVEDO et al., 2015). Quanto aos insetos sugadores, muitos pertencem à ordem Hemiptera, citam-se os pulgões, moscas-brancas e cigarrinhas (JAIN et al., 2020). Alguns desses insetos causam necrose no tecido, transmitem doenças, injetam substâncias tóxicas, induzem distorção do tecido ou anomalias de crescimento (GULLAN; CRANSTON, 2014).

Em geral, as injúrias ocasionadas por insetos que mastigam são mais facilmente visto do que os causados por insetos sugadores de seiva, mesmo que eles drenem os recursos da planta, causando retardo do crescimento e acúmulo de biomassa (GULLAN; CRANSTON, 2014).

As aberturas realizadas pelos insetos nas bagas de uvas tornam-se porta de entrada para a proliferação de microorganismos, como os que ocasionam podridão (ENGELBRECHT; HOLZ; PRINGLE et al., 2004; ROMBAUT, 2017; ENTLING; HOFFMANN, 2020). Nas bagas danificadas pode ser encontrado um conjunto de microorganismos como leveduras e bactérias que propiciam a podridão ácida (BARATA et al., 2012a; HALL et al., 2018).

Entre os insetos que contribuem para a incidência da podridão ácida, destacam-se *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae), *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae), *Cryptoblabes gnidiella* (Millière, 1864) (Lepidoptera: Pyralidae), *Spodoptera* sp. (Lepidoptera: Noctuidae), vespas (Hymenoptera: Vespidae), entre outros (IORIATTI et al., 2012; MACHOTA et al., 2016; MADDEN et al., 2017;

IORIATTI et al., 2018). A oviposição e o desenvolvimento larval de *D. suzukii* em bagas de uvas favorece a contaminação por bactérias deteriorante (IORIATTI et al., 2018).

Após a deterioração, os frutos apodrecem e fermentam ainda na planta, liberando grandes quantidades de acidez volátil indesejável capaz de atrair outras pragas secundárias, como coleópteros da família Nitidulidae (BORTOLI et al., 2012; MADDEN et al., 2017). Algumas espécies foram encontradas em cachos danificados de videiras como *Carpophilus* sp., *Colopterus* sp., *Lobiopa insularis* (Castelnau, 1840), *Epuraea* sp. e *Cryptarcha* sp., alimentando-se de bagas já rompidas, visto que na maioria das situações não conseguem perfurar as bagas (BOTTON et al., 2015a).

Além das perdas na colheita devido às injúrias dos insetos e às podridões, eles podem prejudicar a qualidade do suco e do vinho (STEEL; BLACKMAN; SCHMIDTKE, 2013). Bagas danificadas favorecem o aumento de leveduras [*Zygosaccharomyces* spp. e *Torulaspora* spp. (Saccharomycetales: Saccharomycetaceae)] que deterioram o vinho (BARATA; MALFEITO-FERREIRA; LOUREIRO, 2012b). A simples presença de insetos durante o processamento da uva afeta a qualidade de vinhos e suco de uva (BORDEU et al., 2012).

Também foi encontrada a incidência de outras doenças nas bagas. Injúrias causadas por *A. fraterculus* propiciaram a incidência de doenças de podridão de cachos em uva de mesa (MACHOTA et al., 2016). Essa mosca possui a capacidade de transportar e disseminar fungos como *Cladosporium* spp (Capnodiales: Davidiellaceae), *Botrytis cinerea* (De Bary) Whetzel, 1945 (Helotiales: Sclerotiniaceae), *Colletotrichum* spp. (Glomerellales: Glomerellaceae), *Penicillium* spp. (Eurotiales: Trichocomaceae), *Fusarium* spp. (Hypocreales: Nectriaceae), *Rhizopus* spp. (Mucorales: Mucoraceae) e *Aspergillus* spp. (Eurotiales: Trichocomaceae) que ocasionam doenças na videira, além do antagonista *Trichoderma* spp. (Hypocreales: Hypocreaceae) (MACHOTA et al., 2013). O fungo *B. cinerea*, por exemplo, infecta inflorescência e frutos em maturação, ocasionando perdas na colheita e pós-colheita e é capaz de afetar a qualidade do vinho (WALKER et al., 2011; KY et al., 2012; STEEL; BLACKMAN; SCHMIDTKE, 2013).

Injúrias ocasionadas por insetos que consomem bagas de uvas

Os principais insetos que consomem as bagas de uvas são as lagartas como a traça-dos-cachos *C. gnidiella*, a traça-da-videira-sul-americana *Lasiothyris luminosa* (Razowski & Becker, 1983) (Lepidoptera: Tortricidae), *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae), *Spodoptera eridania* Stoll, 1872 (Lepidoptera: Noctuidae), *S. frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Chloridea virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) (BORTOLI et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014; VENTURA et al., 2015; COSTA-LIMA, 2020; ARIOLI et al., 2021; BORTOLOTO; POMARI- FERNANDES; SOUZA, 2021). As frugívoras *A. fraterculus*, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 2015) (Diptera: Tephritidae) e *D. suzuki*, o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* Montschool, 1885 (Coleoptera: Curculionidae), vespas, abelhas e formigas (BENITO; GARRIDO et al., 2015; ANDREAZZA et al., 2016; BENITO; LOPES-DA-SILVA; SANTOS, 2016; GÓMEZ et al., 2019; BOTTON; SIQUEIRA; NONDILLO, 2021).

Por se tratar de uma espécie polífaga, com capacidade de migrar de outras plantas hospedeiras para a videira, *C. gnidiella* é considerada uma das pragas mais temidas na

viticultura (DAWIDOWICZ; ROZWALKA, 2016). Quando as larvas de *C. gnidiella* lesionam a raque e os pedúnculos do cacho interrompem o sistema vascular e resultam em bagas secas e murchas (LUCCHI et al., 2019). Ao se alimentarem de bagas maduras, ocorre rompimento e extravasamento do suco (KISHINO et al., 2019) (Figura 1- I). Geralmente as lagartas são encontradas no interior dos cachos, entre as bagas, junto às teias e excrementos (ARIOLI et al., 2021) (Figura 1- II).

Identificada em 2015 no Submédio do Vale do São Francisco, a traça-da-videira-sul-americana, *L. luminosa* ocasiona injúrias desde os botões florais até em bagas de uvas na fase de colheita (COSTA-LIMA, 2020). Como consequência do seu ataque, são observados pontos ressecados na inflorescência, amolecimento e deterioração de bagas (no local onde ocorre a penetração das lagartas) (Figura 1 III-IV) e murcha total do cacho quando as lagartas alimentam do engaço na parte apical.

Outra espécie que ataca a videira é a lagarta-das-fruteiras, *A. sphaleropa*. As larvas dessa praga alimentam-se de bagas de uvas, pedúnculo e engaço, o que resulta em extravasamento da polpa, murchamento, queda das uvas e proliferação de bactérias que ocasionam a podridão ácida (BENTANCOURT; SCATONI, 1986; BOTTON et al., 2003). Semelhante a *C. gnidiella*, também são encontrados junto às lagartas, filamentos de seda e excrementos (ARIOLI et al., 2021) (Figura 1 V-VI).

As lagartas do complexo *Spodoptera* são pragas polípagas e agressivas, tendo em vista que se alimentam de estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas (MONTEZANO et al., 2018). Elas consomem bagas de uvas e ocasionam perdas relevantes. Há alguns relatos do ataque de *S. eridania* em bagas de uvas (Figura 1 VII-VIII) (LODI, 2015; NETO, 2019). É citado na literatura científica a ocorrência de mariposas como *Oraesia argyrosema* (Hampson, 1926) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Gonodonta biarmata* Guenée, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae) que perfuram bagas de uvas (ZENKER et al., 2012) (Figura 1 IX-X).

Outra espécie que consome bagas de uvas é a lagarta *C. virescens*. O orifício por ela provocado na baga é grande o bastante para distinguir do ataque de outras lagartas (VENTURA et al., 2015) (Figura 1 XI-XII). É possível observar junto às larvas e as injúrias, excrementos, o que deixa os cachos de uvas impróprios para o consumo.

As moscas-das-frutas *C. capitata* e *A. fraterculus* possuem elevada polifagia, sucesso invasivo e adaptativo (MALACRIDA et al., 2007; LIQUIDO et al., 2017). Adultos dessas moscas fazem puncturas nas bagas de uvas devido a inserção dos ovos, e após a eclosão, as larvas fazem galerias (Figura 1 XIII-XIV), resultando em murchamento, deformação e queda prematura dos frutos (ZART; BOTTON; FERNANDES, 2011; HANAFY et al., 2013). Além das injúrias que ocasiona nas bagas, há restrição quarentenária à exportação de frutas destinadas aos Estados Unidos, Japão e Mercosul contendo a presença de *C. capitata* (PARANHOS; GÓMEZ, 2008; GÓMEZ-PACHECO, 2016).

Outro inseto altamente polífago é a mosca *D. suzukii* (ASPLEN et al., 2015). As fêmeas possuem um ovipositor com válvulas serrilhadas e esclerotizadas que lhes permitem penetrar na epiderme do fruto e depositar seus ovos dentro de frutos danificados ou não (WALSH et al., 2011; LEE et al., 2015). Após a eclosão, as larvas alimentam-se do tecido do fruto (WALSH

et al., 2011) (Figura 1 XV-XVI). Ao que tudo indica *D. suzukii* possui preferência por frutos em estágio avançado de maturação (BURRACK et al., 2013).

O gorgulho-do-milho, *S. zeamais*, é uma praga secundária na videira que surge próximo à colheita ou a partir da ocorrência da podridão ácida nas bagas (BOTTON; LORINI; AFONSO, 2005). Segundo esses autores, os fermentos causados nas bagas podem propiciar a proliferação de fungos como *Aspergillus carbonarius* (Bainier) Thom, 1916 (Eurotiales: Trichocomaceae), *A. niger* e *Penicillium* sp. O ataque de *S. zeamays* próximo ao pedúnculo, provoca degrana durante a colheita (KISHINO et al., 2019) (Figura 1 XVII-XVIII).

Apesar de serem benéficos à natureza e aos homens, as vespas e abelhas podem se alimentar de cachos de uva em maturação. As vespas *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera: Vespidae) tem maior capacidade de causar injúrias em uvas intactas, enquanto *Polistes versicolor* (Olivier, 1791) (Hymenoptera: Vespidae), *Polistes cavapytiformis* Richards, 1978 (Hymenoptera: Vespidae) e *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824) (Hymenoptera: Vespidae) alimentam-se de bagas danificadas por fungos ou sob estresse hídrico (OLIVEIRA et al., 2018). O ataque desses insetos aos cachos de uva leva à ruptura da casca e extravasamento do conteúdo interno (OLIVEIRA et al., 2018) (Figura 1 XIX-XX). Situação semelhante ocorre com o ataque das abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) (Figura 1 XXI-XXII) e *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Apidae) (SOARES et al., 2018).

Também há ocorrência de formigas cortadeiras ocasionando desfolha, corte de brotações e até injúrias em bagas de uvas (BOTTON; SIQUEIRA; NONDILLO, 2021) (Figura 1 XXIII-XXIV). Segundo esses autores, na região da Campanha Gaúcha foram encontradas oito espécies de *Acromyrmex*, sendo *Acromyrmex ambiguus* (Emery, 1887) (Hymenoptera: Formicidae) a mais dominante.

Injúrias ocasionadas por insetos sugadores em bagas de uvas

Os principais insetos sugadores encontrados em bagas de uvas são as cochonilhas, tripes, moscas-brancas e cigarrinhas (HAJI et al., 2004; BUENO JÚNIOR et al., 2022). No geral, eles succionam a seiva da planta, o que gera perda de vigor e produtividade. As cochonilhas (Figura 1 XXV-XXVI) e mosca-branca excretam uma substância açucarada, "honeydew", sobre o qual se desenvolve fungos deteriorantes que recobrem os frutos, deixando-os impróprios para comercialização (MANI; SHIVARAJU, 2016; HOROWITZ et al., 2020).

As principais cochonilhas encontradas nas bagas de uvas são *Dysmicoccus brevipes* (Cockerrell, 1893), *Planococcus citri* (Risso, 1813), *Planococcus minor* (Maskell, 1897), *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908), *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn, 1900), *Pseudococcus viburni* (Signoret, 1875), *Pseudococcus elisae* Borchsenius, 1947, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley, 1898 e *Ferrisia virgata* Cockerell, 1893, todas da ordem Hemiptera e família Pseudococcidae (PACHECO DA SILVA et al., 2014; BOTTON et al., 2015b; MORANDI FILHO et al., 2015; LOPES et al., 2019; KISHINO et al., 2019; SÁ; OLIVEIRA, 2021).

A presença das cochonilhas nas frutas já é um motivo para rejeição à exportação devido às normas quarentenárias (DAANE et al., 2012). Além disso, elas injetam enzimas digestivas tóxicas que desencadeiam clorose e causam desfolha (BOTTON; HICKEL; SORIA, 2003;

PACHECO DA SILVA et al., 2014). Mesmo que não ocorra a perda do fruto, seu valor comercial reduz significativamente, e podem interferir na qualidade dos produtos gerados do processamento das uvas, como o vinho (BORDEU et al., 2012).

A cochonilha *D. brevipes* é uma das espécies mais comuns nos vinhedos brasileiros (MORANDI FILHO et al., 2015). Sua ocorrência no vinhedo pode ser constatada pela presença de aspecto fuliginoso nas estruturas vegetais da planta (BERTIN et al., 2019) e formigas devido à sua atração pelo "honeydew" (SUMA et al., 2015). O mesmo ocorre para outras espécies de cochonilhas ou sugadores (MANI; SHIVARAJU, 2016). A cochonilha-do-cacho, *P. maritimus*, geralmente é encontrada em reboleiras nos locais sombreados e úmidos, ocasionando queda de produtividade da videira (KISHINO et al., 2019). *M. hirsutus* interfere na qualidade e o descarte dos frutos, provoca retardo do desenvolvimento dos ramos, e quando em altas infestações resultam em folhas e brotos distorcidos (OLIVEIRA et al., 2018).

Além das cochonilhas, são encontradas várias espécies de tripses nas videiras como *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910), *F. brevicaulis* Hood, 1937, *F. gemina* Bagnall 1919 = *F. rodeos* Moulton 1933, *F. gardeniae* Moulton, 1948, *F. bispinosa* (Morgan, 1913), *F. condei* John, 1928, *F. serrata* Moulton 1933 e *F. occidentalis* (Pergande, 1895), todas da ordem Thysanoptera e família Thripidae (LOPES et al., 2002 FORMOLO et al., 2011; MOREIRA et al., 2014; KISHINO et al., 2019). Esses tripses alimentam-se da baga e causam injúrias. Adultos de *F. gemina* e *F. serrata* quando ovipositam nas bagas em formação são observadas manchas areoladas, com relatos de rachaduras nas bagas (FORMOLO et al., 2011).

Pode ser observado também a presença de um halo esbranquiçado ao redor de uma pequena cicatriz nos frutos provocados por *Frankliniella* sp. (Thysanoptera: Thripidae) (MOREIRA et al., 2014) (Figura 1 XXVII-XXVIII). *F. occidentalis* causou pequenos pontos escuros, derivado da oxidação do conteúdo celular, e com o crescimento das bagas, as injúrias adquirem formato irregular ou estriado (LOPES et al., 2002).

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) suga a seiva da planta e libera substância açucarada que é um substrato favorável para o desenvolvimento de fumagina, *Capnodium* sp. (Capnodiales: Capnodiaceae), o qual recobre folhas e frutos, causando redução do processo fotossintético das plantas e alteração na qualidade dos frutos (HAJI et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2012) (Figura 1 XXIX-XXX).

As cigarrinhas causam injúrias às plantas por se alimentar da seiva do xilema e/ou floema e por transmitir patógenos (OLIVIER et al., 2012). Dessa forma, a capacidade fotossintética cai, causando uma redução no vigor da videira e no teor de açúcar dos frutos (OLSEN et al. 1998). A população de cigarrinha é crescente na região semiárida do Submédio do Vale do São Francisco, o que pode ocasionar danos. Apesar dos relatos do ataque desses insetos nos frutos em condições de campo, ainda não há registro na literatura sobre as injúrias em bagas de uvas.

Atualmente, já são utilizados indicadores de avaliação integrativa da intensidade dos danos pragas e agentes patogênicos da videira nos cachos, baseado na avaliação da infecção e da população de pragas que mostram impacto destes organismos no rendimento ou na qualidade do vinho (FERMAUD et al., 2016).

Considerações Finais

As informações geradas nessa revisão bibliográfica são importantes para auxiliar os produtores na identificação das injúrias ocasionadas por insetos em bagas de uvas. Os principais insetos que consomem as bagas de uvas são as lagartas, moscas-das-frutas, gorgulho, em menor proporção, mas não menos importante, as vespas, abelhas, formigas, e alguns fitófagos sugadores como tripes, cochonilhas e moscas-brancas. Muitos desses insetos são vetores ou propulsores do desenvolvimento de doenças, como as podridões.

O futuro da produção de uva dependerá do manejo de insetos e doenças. Aliado ao monitoramento constante do vinhedo encoraja-se a busca por novas pesquisas científicas que abordem as intensidades de injúrias ocasionadas por cada inseto em diferentes cultivares e em bagas de uvas a fim de facilitar a identificação do possível agente causal. É fato que, a identificação das pragas é a base para um monitoramento eficiente que conduza para a adoção de medidas de controle eficientes.

Referências Bibliográficas

ABRAFRUTAS. **Brazilian Association of Exporting Producers of Fruits and Derivatives**. Statistic data. Available in: <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos>. Acesso em: 12 set. 2023.

ACEVEDO, F. E. et al. Sinais de insetos mastigadores – a interseção de DAMPs, HAMPs, MAMPs e efetores. **Opinião Atual em Biologia Vegetal**, v. 26, p. 80-86, 2015.

ANDREAZZA, F. et al. Susceptibility of grape vine genotypes by the infestation of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 599-606, 2016.

ARIOLI, C. J.; BOTTON, M.; ROSA, J. M.; BRILINGER, D. Pragas da videira em região de elevada altitude do estado de Santa Catarina. In: RUFALO, L.; MARCON FILHO, J. L.; BRIGHENTI, A. F. BOGO, A.; KRETZSCHMAR, A. A. (Eds.). **A cultura da videira** - vitivinicultura de altitude. p. 415-449, 2021.

ASPLEN, M. K. et al. Invasion biology of spotted wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. **Journal of Pest Science**, v. 88, p. 469-494, 2015.

BARATA, A. et al. Novos insights sobre a interação ecológica entre os microrganismos dos frutos da uva e as moscas *Drosophila* durante o desenvolvimento da podridão azeda. **Ecologia Microbiana**, v. 64, p. 416-430, 2012a.

BARATA, A.; MALFEITO-FERREIRA, M.; LOUREIRO, V. The microbial ecology of wine grape berries. **International Journal of Food Microbiology**, v. 153, n. 3, p. 243-259, 2012b.

BENITO, N. P.; LOPES-DA-SILVA, M.; SANTOS, R. S. S. Potential spread and economic impact of invasive *Drosophila suzukii* in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 571-578, 2016.

BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. Biologia de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lep., Tortricidae) en condiciones de laboratorio. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n. 1, p. 209-216, 1986.

- BERTIN, A. et al. Temperature thresholds and thermal requirements for development and survival of *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) on table grapes. **Neotropical Entomology**, v. 48, p. 71-77, 2019.
- BORDEU, E.; TRONCOSO, D. O.; ZAVIEZO, T. Influence of mealybug (*Pseudococcus* spp.) infested bunches on wine quality in Carmenere and Chardonnay grapes. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, n. 2, p. 232-239, 2012.
- BORTOLI, L. C. et al. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em morangueiro e videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1068-1073, 2012.
- BORTOLOTO, O. C.; POMARI-FERNANDES, A.; SOUZA, G. R. B. Grapevine defoliation by *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Ciência Rural**, v. 52, p. 1-5, 2021.
- BOTTON, M.; HICKEL, E.R. SORIA, S. J. Pragas. In: FARJADO, T. V. M. Uva para processamento: fitossanidade. Embrapa uva e vinho, Bento Gonçalves, 2003. 131p.(Informação Tecnológica).
- BOTTON, M.; LORINI, I.; AFONSO, A. P. S. *Sitophilus zeamais* mots.(Coleoptera:Curculionidae) damaging vineyards in Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 355-356, 2005.
- BOTTON, M. et al. Pragas da uva Niágara no Brasil. In: Maia, J. D. G.; Camargo, U. A. **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Embrapa: Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2012. p. 229-251.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; JUNIOR, R. M. Manejo de pragas. In: DA SILVEIRA, S. V.; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R. **Produção integrada de uva para processamento**: manejo de pragas e doenças. Brasília, DF: Embrapa, p. 9-32, 2015a.
- BOTTON, M. et al. Manejo integrado de insetos e ácaros-praga em uvas de mesa no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 36, n. 259, p. 57-69, 2015b.
- BOTTON, M.; SIQUEIRA, PRE; NONDILLO, A. Manejo de insetos e ácaros pragas na Campanha Gaúcha. In: SILVEIRA, S.V.; PROTAS, J.D.S.; PROTAS, J.F.D.S. (ed.). **Vinhos finos da região da campanha gaúcha**: tecnologias para a vitivinicultura e para a estruturação de Indicação Geográfica. 2021. p. 135-144.
- BOTTON, M., ARIOLI, C. J. Batalha no campo. 2015c. Disponível em: <https://engarrafadormoderno.com.br/processos/batalha-no-campo>. Acesso em: 26 fev. 2024.
- BUENO JÚNIOR, C. et al. **Doenças e pragas em videira**. São Paulo: InstitutoBiológico, 2022. 147p. (Boletim técnico Nº 33).
- BURRACK, H. J. et al. Variação na seleção e utilização de culturas hospedeiras no campo e laboratório por *Drosophila suzukii* Matsumora (Diptera: Drosophilidae), um frugívoro invasor. **Ciência do Manejo de Pragas**, v. 10, p. 1173-1180, 2013.
- COSTA-LIMA, T. C. et al. *Lasiothyris luminosa* (Razowski & Becker) (Lepidoptera:Tortricidae): a new grapevine pest in northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 336-339, 2016.
- DAANE, K. M. et al. Biologia e manejo de cochonilhas em vinhedos. In: BOSTANIAN, N. J.; VINCENT, C.; ISAACS, R. (Eds). **Manejo de artrópodes em vinhedos**: pragas, abordagens e direções futuras. Springer, Dordrecht, p. 271-307, 2012.
- DAWIDOWICZ, L.; ROZWALKA, R. Honeydew moth *Cryptoblabes gnidiella* (Millière, 1867) (Lepidoptera: Pyralidae): an adventive species frequently imported with fruit to Poland. **Polish Journal of Entomology**, v. 85, n. 2, p. 181-189, 2016.

- DE ALMEIDA, R. P.; SOARES, J. J.; DE ALBUQUERQUE, F. A. **Manejo agroecológico de pragas do algodoeiro**. Campina Grande, 2019. 50p. (Circular técnica 141).
- DELBAC, L.; ROUZES, R. *Drosophila suzukii*, a species to monitor. **Viticulture**. IVES Technical Reviews, vine and wine. 2022.
- DONG, Y. et al. Control of a sap-sucking insect pest by plastid-mediated RNA interference. **Molecular Plant**, v. 15, n. 7, p. 1176-1191, 2022.
- EDDE, P. A. Arthropod pests of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). In: EDDE, P. A. **Field crop arthropod pests of economic importance**, 2021. p. 2-72.
- ENGELBRECHT, R.; HOLZ, G.; PRINGLE, K. L. Occurrence of fruit-decaying fungus and adult male mediterranean fruit flies (*Ceratitis capitata*) captured in orchards and adjacent vineyards. **South African Journal for Enology and Viticulture**, v. 25, p. 48-53, 2004.
- ENTLING, W.; HOFFMANN, C. Single and combined effects of *Drosophila suzukii* and *Drosophila melanogaster* on sour rot development in viticulture. **Journal of Applied Entomology**, v. 144, n. 3, p. 153-160, 2020.
- FERMAUD, M. et al. New multi-pest damage indicator to assess protection strategies in grapevine cropping systems. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 22, p. 450-461, 2016.
- FORMOLO, R. et al. Diagnóstico da área cultivada com uva fina de mesa (*Vitis vinifera* L.) sob cobertura plástica e do manejo de pragas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 103-110, 2011.
- GARRIDO, L. R.; BOTTON, M. Recomendações técnicas para controlar as doenças e pragas da videira. **Campo & Negócios**, v. 12, n. 142, p. 68-71, 2017.
- GILBERTSON, R. L. et al. Role of the insect supervectors *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in the emergence and global spread of plant viruses. **Annual Review of Virology**, v. 2, p. 67-93, 2015.
- GÓMEZ-PACHECO, M. **Bioecologia e tratamento quarentenário de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) com raio x em uvas de mesa do Submédio do Vale do São Francisco**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência) – Centro de Energia Nuclear na Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- GÓMEZ, M. et al. Oviposition preference of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) at different times after pruning 'Italia' table grapes grown in Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 19, n. 1, p. 16, 2019.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **The insects: an outline of entomology**. John Wiley & Sons, 2014. 624p.
- HAI, F. N. P. et al. Manejo da mosca-branca na cultura da uva. **Manejo Integrado de Pragas y Agroecología**, n. 73, p. 64-73, 2004.
- HALL, M. E. et al. Grape sour rot: a four-way interaction involving the host, yeast, acetic acid bacteria, and insects. **Phytopathology**, v. 108, n. 12, p. 1429-1442, 2018.
- HANAFY, H. E. M. et al. Control of the fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) and the peach fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) (Diptera: Tephritidae) on peach and grape fruits. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 9, n. 1, p. 952-959, 2013.

HOROWITZ, A. R. et al. Insecticide resistance and its management in *Bemisia tabaci* species. **Journal of Pest Science**, v. 93, p. 893-910, 2020.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2023a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/12066>>. Acesso em: 28 mai. 2023.

IORIATTI, C. et al. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) contributes to the development of sour rot in grape. **Journal of Economic Entomology**, v. 111, n. 1, p. 283-292, 2018.

IORIATTI, C.; LUCCHI, A.; VARELA, L. G. Grape berry moths in western european vineyards and their recent movement into the new world. In: BOSTANIAN, N.; VINCENT, C.; ISAACS, R. (Eds). **Arthropod Management in Vineyards**. Springer: Dordrecht, The Netherlands. p. 339-359, 2012.

JAIN, R.G. et al. Current scenario of RNAi-based hemipteran control. **Pest Management Science**, v. 77, n. 5, p. 2188-2196, 2020.

KISHINO, A. Y. et al. Pragas e seu manejo. In: KISHINO, A. Y.; DE CARVALHO, S.L. C.; ROBERTO, S. R. (Eds.). **Viticultura tropical: o sistema de produção de uvas de mesa do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. p. 549-596, 2019.

KY, I. et al. Assessment of grey mould (*Botrytis cinerea*) impact on phenolic and sensory quality of Bordeaux grapes, musts and wines for two consecutive vintages. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 18, n. 2, p. 215-226, 2012.

LEÃO, P. C. S. **Estado atual da cultura da videira no Vale do São Francisco**. Toda Fruta, Jaboticabal, 2018. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1092832>> Acesso em: 01 out. 2023.

LEE, J. C. et al. Infestation of wild and ornamental noncrop fruits by *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 108, n. 2, p. 117-129, 2015.

LIQUIDO, N. J. et al. Host plants of the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), version 3.5. **Available online at: USDA Compendium of Fruit Fly Host Information**, 2017. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=347486> Acesso em: 01 nov. 2023.

LODI, R. M. G. **Acompanhamento na colheita de uvas viníferas para elaboração de espumantes na empresa Moët Hennessy do Brasil - vinhos e destilados LTDA**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015.

LOPES, F. S. C. et al. Host plants for mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) in grapevine crops. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, p. 1-8, 2019.

LOPES, R. B. et al. Occurrence of thrips on niagara table grape and its control with the insecticides thiacloprid and methiocarb associated with *Metarhizium anisopliae*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p. 269-272, 2002.

LUCCHI, A. et al. What do we really know on the harmfulness of *Cryptoblabes gnidiella* (Millière) to grapevine? From ecology to pest management. **Phytoparasitica**, v. 47, p. 1-15, 2019.

MACHOTA J. R. R. et al. Fungos causadores de podridão em cachos de uva identificados em moscas-das-frutas adultas (*Anastrepha fraterculus*) (Diptera: Tephritidae). **Revista Chilena de Pesquisa Agrícola**, v. 73, n. 2, p. 196-201, 2013.

- MACHOTA, R. et al. Assessment of injuries caused by *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) on the incidence of bunch rot diseases in table grape. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 361-368, 2016.
- MADDEN, A. A. et al. The emerging contribution of social wasps to grape rot disease ecology. **PeerJ**, v. 5, p. 1-17, 2017.
- MALACRIDA, A. R. et al. Globalization and fruitfly invasion and expansion: the medfly paradigm. **Genetica**, v. 131, p. 1-9, 2007.
- MANI, M.; SHIVARAJU, C. **Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops**. New Delhi, India, 2016. 655p.
- MARQUES, D. R. S. et al. Cigarrinhas-verdes associadas a videira na região semiárida. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 16, n. 1, p. 100, 2021.
- MONTEZANO, D. G. et al. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology**, v. 26, p. 286-300, 2018.
- MORANDI FILHO, W.J. et al. A survey of mealybugs infesting South-Brazilian wine vineyards. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, p. 251-254, 2015.
- MOREIRA, A. N. et al. Injuries caused by *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on seedless grapes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 328-334, 2014.
- NAVA, D.E. et al. **Bioecologia, monitoramento e controle de *Drosophila suzukii* na cultura do morangueiro**. Rio Grande do Sul, 2015. 25p. (Documento 398, EMBRAPA).
- NETO, J. R. A. **Manejo de videiras para produção de uvas de mesa no vale do São Francisco - fazenda Nova Neruda**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, 2019.
- NEVES, F. W.; DA SILVA, R. A. Primeiro registro de *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da soja no Estado do Mato Grosso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 60-66, 2021.
- NEVES, L. C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. 1. ed. Londrina: EDUEL, 2016, p. 518.
- OLIVEIRA, J. E. de M. et al. *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae): exotic pest introduced on vine in the São Francisco Valley. **Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary**, v. 5, n. 1, p. 30-38, 2018.
- OLIVEIRA, J. E. M. et al. Uso da técnica de confusão sexual no manejo populacional de *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae) em videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 853-859, 2014.
- OLIVEIRA, J. E. M.; HAJI, F. N. P.; MOREIRA, F. R. B. PARANHOS, B. A. J. Pragas. In: LIMA, M. F.; MOREIRA, F. R. B. (Eds.) **Uva de mesa: fitossanidade**. Brasília-DF: Embrapa, p. 17-87, 2012.
- OLIVIER, C. VINCENT, C.; SAGUEZ, J.; GALKA, B.; WEINTRAUB, P. G. MAIXNER, M. **Leafhoppers and Planthoppers: Their Bionomics, Pathogen Transmission and Management in Vineyards**. In: BOSTANIAN, N.J.; VINCENT, C.; ISAACS, R. Arthropod management in vineyards: pests, approaches, and future directions. Springer Science & Business Media, p. 253-270, 2012.
- OLSEN, Kirk N.; CONE, Wyatt W.; WRIGHT, Lawrence C. Influence of temperature on grape leafhoppers in southcentral Washington. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 2, p. 401-405, 1998.

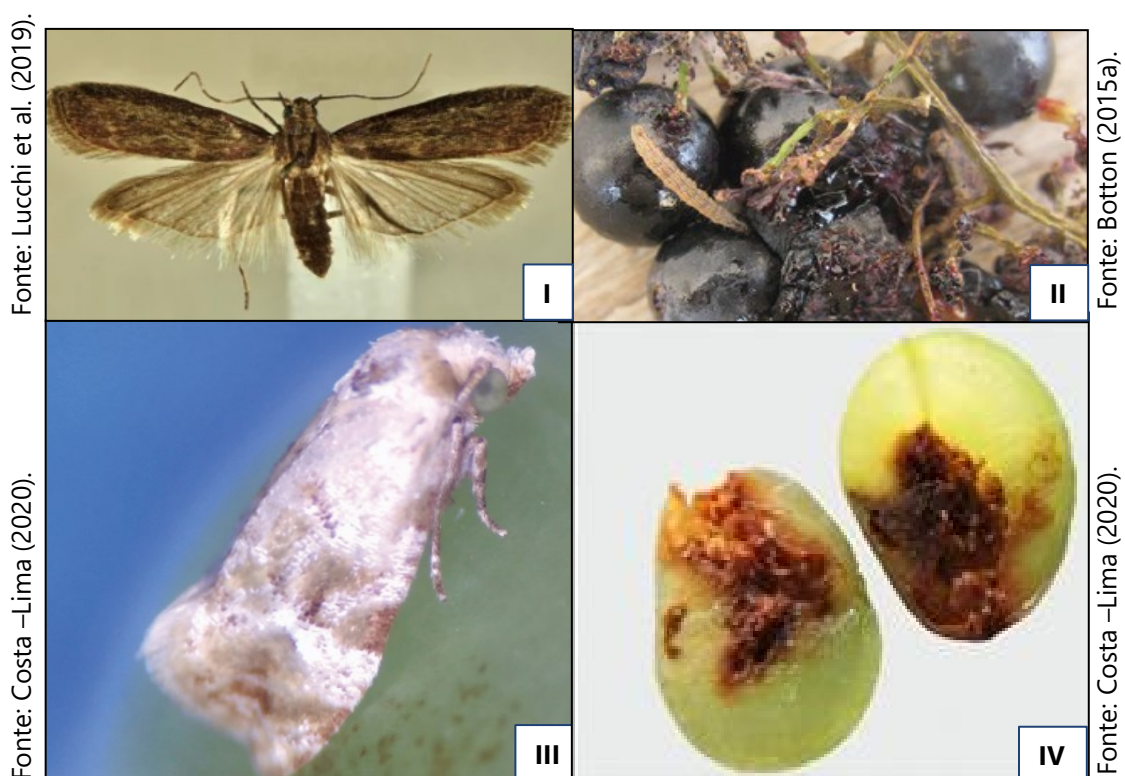
- PACHECO DA SILVA, V. C. et al. Molecular and morphological identification of mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) in Brazilian vineyards. **PloS One**, v. 9, n. 7, p. 1-13, 2014.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. **A bioecologia e a nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2009. p. 1164. Acesso em: 13 nov. 2023.
- PARANHOS, B. A. J. et al. **Técnica do inseto estéril: nova tecnologia para combater a mosca-das-frutas, *Ceratitis capitata*, no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina-PE, 2008. (Comunicado técnico 137, Embrapa).
- PARANHOS, B. A. J.; GÓMEZ, M. P. **A mosca-das-frutas e a comercialização de frutas**. Embrapa Semiárido, Petrolina, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39797/1/OPB2073.pdf> Acesso em: 23 set. 2023.
- RIBEIRO, T. P. et al. Perdas pós-colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado distribuidor. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 67-74, 2014.
- ROMBAUT, A. et al. Invasive *Drosophila suzukii* facilitates *Drosophila melanogaster* infestation and sour rot outbreaks in the vineyards. **Royal Society Open Science**, v. 4, n. 3, p. 1-9, 2017.
- SÁ, M.; OLIVEIRA, J. E de M. Mealybugs on fruit crops in the Sao Francisco Valley, Brazil, **African Journal of Agricultural Research**, v. 17, n. 6, p. 822-828, 2021.
- SANCHES, N. F.; CARVALHO, R. da S.; DOS SANTOS, L. H. **Metodologia para infestação artificial de mudas de abacaxizeiro com a cochonilha *Dysmicoccus brevipes* visando estudos de supressão populacional**. Cruz das Almas, 2015. 5p. (Circular Técnica 112).
- SCHAFASCHEK, T. P. **Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera***. Florianópolis, 2020. 69p. (Epagri. Boletim Técnico, 190).
- SOARES, J. B. C.; COSTA, E. M.; ARAUJO, E. L. B. Bees (Hymenoptera: Apidae) injurious to grapes in the semiarid region of Rio Grande do Norte state, Brazil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 12, n. 2, p. 156-161, 2018.
- STEEL, C. C.; BLACKMAN, J. W.; SCHMIDTKE, L. M. Grapevine bunch rots: impacts on wine composition, quality, and potential procedures for the removal of wine faults. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 22, p. 5189-5206, 2013.
- SUMA, P. et al. Establishment of the pineapple mealybug *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Italy. **EPPO Bulletin**, v. 45, n. 2, p. 218-220, 2015.
- TEODORO, A. V. et al. *Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae): novas pragas de cultivos da Região Nordeste. Embrapa Aracaju, SE, 2013. (Comunicado Técnico 131).
- VENTURA, M. U. et al. First record of *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) damaging table grape bunches. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 2, p. 783-786, 2015.
- WALKER, A. S. et al. *Botrytis pseudocinerea*, a new cryptic species causing gray mold in French vineyards in sympatry with *Botrytis cinerea*. **Phytopathology**, v. 101, n. 12, p. 1433-1445, 2011.
- WALSH, D. B. et al. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 2, n. 1, p. 1-7, 2011.

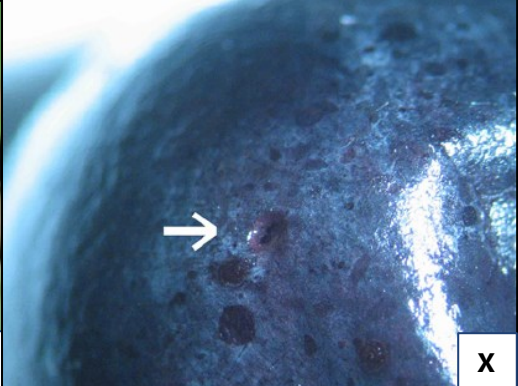
ZART, M.; BOTTON, M.; FERNANDES, O. A. Injúrias causadas por mosca-das-frutas-sul-americana em cultivares de videira. **Bragantia**, v. 70, p. 64-71, 2011.

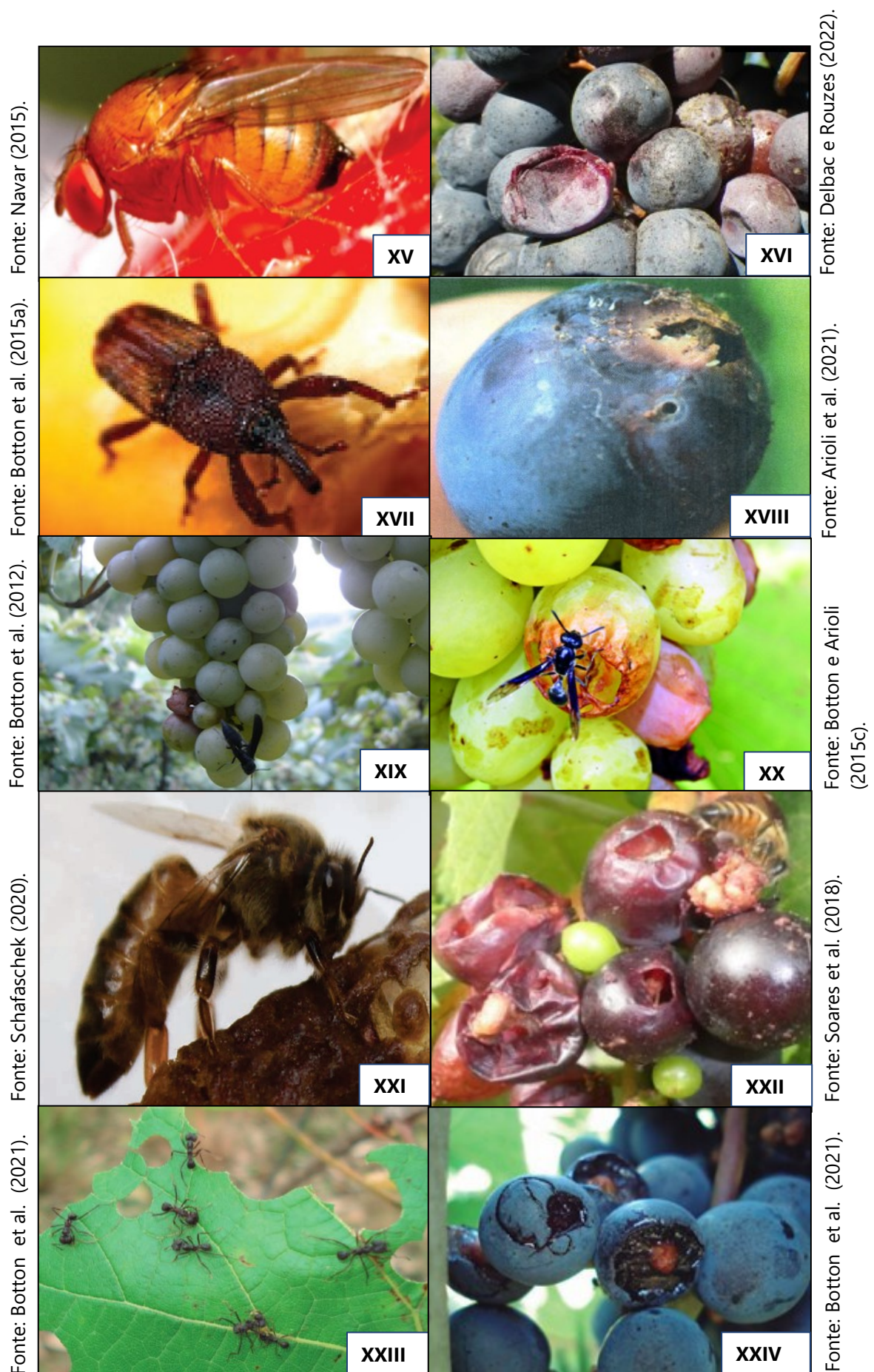
ZENKER, M. M. et al. **Mariposas em parreirais na região da Serra Gaúcha e informações sobre espécies com potencial para perfurar frutos**. Bento Gonçalves, 2012. 8p. (Circular técnica 89).

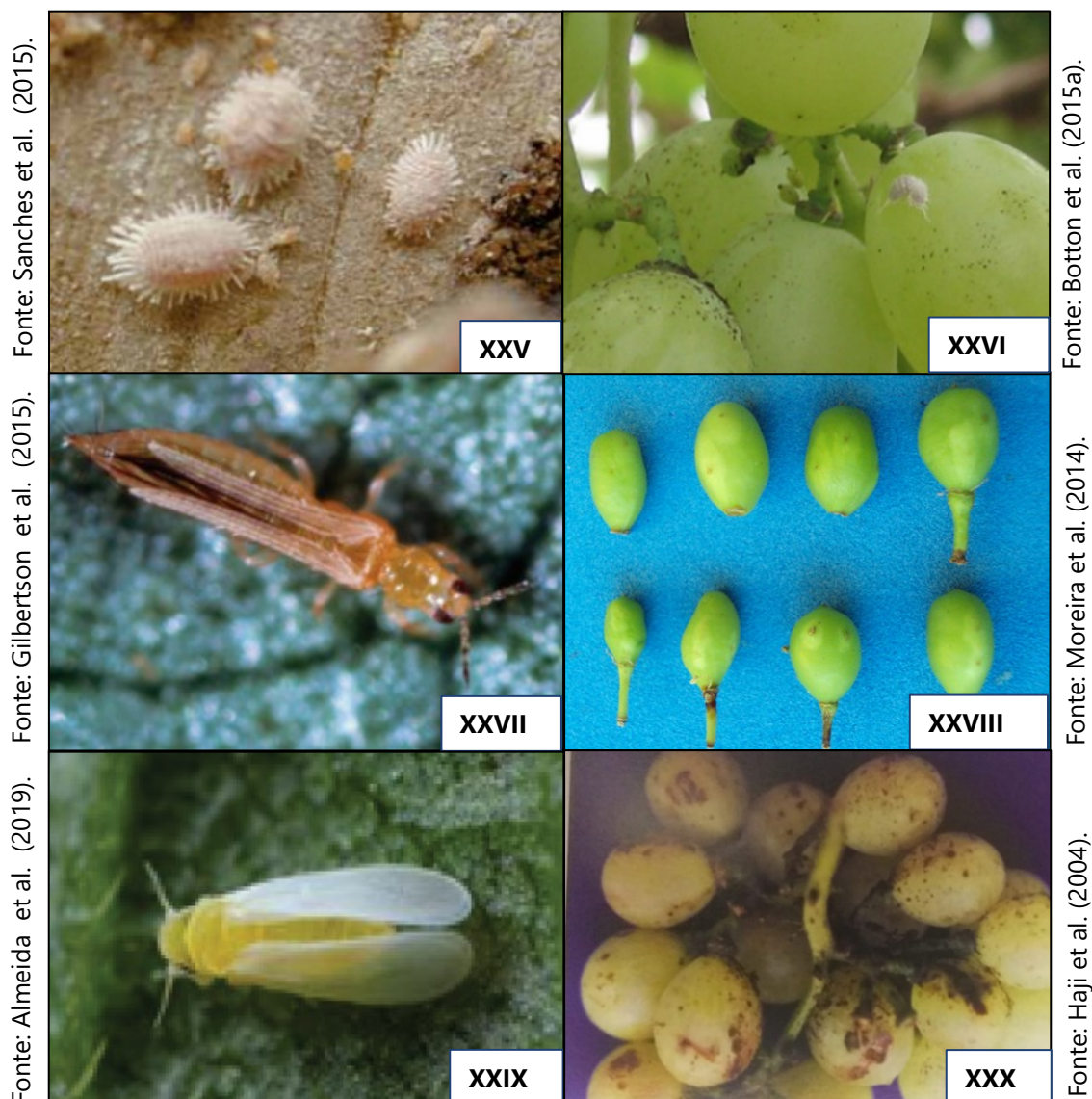
ANEXOS

Figura 1. Ataque de insetos em bagas de uvas e as injúrias que provocam. **I e II)** *Cryptoblabes gnidiella*; **III e IV)** *Lasiothyris luminosa*; **V e VI)** *Argyrotaenia sphaleropa*; **VII e VIII)** *Spodoptera eridania*; **IX e X)** *Gonodonta biarmata*; **XI e XII)** *Chloridea virescens*; **XIII e XIV)** *Ceratitis capitata*; **XV)** e **XVI)** *Drosophila suzukii*; **XVII e XVIII)** *Sitophilus zeamays*; **XIX e XX)** vespa; **XXI e XXII)** *Apis mellifera*; **XXIII e XXIV)** *Acromyrmex ambiguus*; **XXV e XXVI)** cochonilhas; **XXVII e XXVIII)** Tripes; **XXIX e XXX)** mosca-branca.



Fonte: Paranhos et al. (2008).	 XIII	Fonte: Edde (2021).	 XI	Fonte: Zenker et al. (2012).	 IX	Fonte: Teodoro et al. (2013).	 VII	Fonte: Neves et al. (2021).	 V
Fonte: Botton et al. (2015b).	 XIV	Fonte: Ventura et al. (2015).	 XII	Fonte: Zenker et al. (2012).	 X	Fonte: Lodi (2015).	 VIII	Fonte: Arioli et al. (2021).	 VI





Observações: Figura 1 II – Fonte: Andrea Lucchi citado por Botton et al. (2015a); Figura 1V – Fonte: Rosemeire Alves da Silva citado por Neves et al. (2021); Figura 1 VI - Fonte: Marcos Botton citado por Arioli et al. (2021); Figura 1 VII – Fonte: Jovenil J.Silva citado por Teodoro et al. (2013); Figura 1 VIII – Fonte: Eugênio Barbieri citado por Lodi (2015); Figura 1 IX– Fonte: Alfred Moser citado por Zenker et al. (2012); Figura 1 X – Fonte: Maurício Moraes Zenker citado por Zenker et al. (2012); Figura 1 XIII – Fonte: Rodrigo Viana citado por Paranhos et al. (2008). Figura 1 XV- Fonte: Paulo Lanzetta Aguiar citado por Nava et al. (2015). Figura 1 XVI – Fonte: Binet D. e Delbac L. citado por Delbac e Rouzes (2022). Figura 1 XVII – Fonte: Sandro Daniel Nomberg citado por Botton et al. (2015a); Figura 1 XXVIII – Fonte: Arioli (2011) citado por Arioli et al. (2021); Figura 1 XIX – Fonte: Augusto Jobin Benedetti citado por Botton et al. (2012). Figura 1 XXIII e XXIV– Fonte: Paulo Siqueira citado por Botton, Siqueira e Nondillo (2021); Figura 1 XXIX- Fonte: José E. Miranda citado por Almeida et al. (2019).

Lista de Autores em Ordem Alfabética

Ana Elisa Oliveira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
ana.elisa@ifsertao-pe.edu.br

Andréa Nunes Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
andrea.nunes@ifsertao-pe.edu.br

Caio Márcio Guimarães Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
caio.santos@ifsertao-pe.edu.br

Dalbert de Freitas Pereira

Pós-Graduação em Fitotecnia Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA
Campus Mossoró)
dalbert.freitas@gmail.com

Edson Pereira da Silva

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
edson_psilva10@hotmail.com

Éric George Moraes

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
eric.morais@aluno.ifsertao-pe.edu.br

Gilbson Angelim Fernandes

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
gilbsonfernandes@gmail.com

Jane Oliveira Perez

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
jane.perez@ifsertao-pe.edu.br

Jarbas Florentino de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Floresta)
jarbas.carvalho@ifsertao-pe.edu.br

Jeane Souza da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
jeane.souza@ifsertao-pe.edu.br

Jeisa Cruz da Silva

Argofruta Comercial Exportadora Ltda (ArgoFruta)
jeisa_cruz@hotmail.com

Leilson Costa Grangeiro

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA Campus Mossoró)
leilson@ufersa.edu.br

Lucenilton Silva Nascimento

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
lucenilton_tiko@yahoo.com.br

Marília Mickaele Pinheiro Carvalho

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
marilia.mickaele@gmail.com

Michelle Ferreira Silva

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
michellefs2008@gmail.com

Pablo Garcia de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
pablo.entomologista@gmail.com

Renata Ramayane Torquato Oliveira

Pós-Graduação Lato Sensu em Pós-Colheita de Produtos Hortifrutícola

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
renataramayanet@gmail.com

Rosemary Barbosa de Melo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
(IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural)
rosemary.barbosa@ifsertao-pe.edu.br

Tiago Cardoso da Costa-Lima

Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semiárido)
tiago.lima@embrapa.br



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sertão Pernambucano