

# FRUTICULTURA

## DESAFIOS E INOVAÇÕES

Organizadores

Alex Guimarães Sanches  
Maryelle Barros Da Silva  
Carlos Alberto Martins Cordeiro



científica digital



## EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.com.br - contato@editoracientifica.com.br

|                    |                                          |
|--------------------|------------------------------------------|
| Diagramação e Arte | Edição © 2024 Editora Científica Digital |
| Equipe Editorial   | Texto © 2024 Os Autores                  |
| Imagens da Capa    | 1ª Edição - 2024                         |
| Adobe Stock - 2024 | Acesso Livre - Open Access               |

© COPYRIGHT DIREITOS RESERVADOS. A editora detém os direitos autorais pela edição e projeto gráfico. Os autores detêm os direitos autorais dos seus respectivos textos. Esta obra foi licenciada com uma Licença de Atribuição Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional, permitindo o download e compartilhamento integral ou em partes, desde que seja citada a fonte, com os créditos atribuídos aos autores e obrigatoriamente no formato Acesso Livre (Open Access) e sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma. É proibida a catalogação em plataformas com acesso restrito e/ou com fins comerciais.



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

F945

Fruticultura: desafios e inovações / Organização de Alex Guimarães Sanches, Maryelle Barros da Silva, Carlos Alberto Martins Cordeiro. – Guarujá-SP: Científica Digital, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui Bibliografia

ISBN 978-65-5360-595-4

DOI 10.37885/978-65-5360-595-4

1. Fruticultura. 2. Agricultura. I. Sanches, Alex Guimarães (Organizador). II. Silva, Maryelle Barros da (Organizadora). III. Cordeiro, Carlos Alberto Martins (Organizador). IV. Título.

CDD 635

Elaborado por Janaína Ramos – CRB-8/9166

Índice para catálogo sistemático:

I. Fruticultura

E-BOOK

ACESSO LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

2024

Alex Guimarães Sanches  
Maryelle Barros da Silva  
Carlos Alberto Martins Cordeiro  
(Orgs.)

# **Fruticultura: desafios e inovações**

1ª EDIÇÃO



científica digital

**2024 - GUARUJÁ - SP**

# CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. André Cutrim Carvalho  
Prof. Dr. Antônio Marcos Mota Miranda  
Profª. Ma. Auristela Correa Castro  
Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro  
Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke  
Profª. Dra. Caroline Nóbrega de Almeida  
Profª. Dra. Clara Mockdece Neves  
Profª. Dra. Claudia Maria Rinhel-Silva  
Profª. Dra. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco  
Prof. Dr. Cristiano Marins  
Profª. Dra. Cristina Berger Fadel  
Prof. Dr. Daniel Luciano Gevehr  
Prof. Dr. Diogo da Silva Cardoso  
Prof. Dr. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes  
Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves  
Profª. Dra. Fernanda Rezende  
Prof. Dr. Flávio Aparecido de Almeida  
Profª. Dra. Francine Náthalie Ferraresi Queluz  
Profª. Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes

Prof. Dr. Humberto Costa  
Prof. Dr. Joachin Melo Azevedo Neto  
Prof. Dr. Jónata Ferreira de Moura  
Prof. Dr. José Aderval Aragão  
Prof. Me. Julianno Pizzano Ayoub  
Prof. Dr. Leonardo Augusto Couto Finelli  
Prof. Dr. Luiz Gonzaga Lapa Junior  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva  
Profª. Dra. Maria Cristina Zago  
Profª. Dra. Maria Otília Zangão  
Prof. Dr. Mário Henrique Gomes  
Prof. Dr. Nelson J. Almeida  
Prof. Dr. Octávio Barbosa Neto  
Prof. Dr. Pedro Afonso Cortez  
Prof. Dr. Reinaldo Pacheco dos Santos  
Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo  
Profª. Dra. Rosenery Pimentel Nascimento  
Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin  
Prof. Me. Silvio Almeida Junior  
Profª. Dra. Thays Zigante Furlan Ribeiro  
Prof. Dr. Wescley Viana Evangelista  
Prof. Dr. Willian Carboni Viana  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Acesse a lista completa dos Membros do Conselho Editorial em [www.editoracientifica.com.br/conselho](http://www.editoracientifica.com.br/conselho)

## Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial e Revisados por Pares Externos (Peer Review), sendo indicados para publicação.

**Nota:** Esta obra é uma produção colaborativa, tornando-se uma coletânea com reservas de direitos autorais para os autores. Alguns capítulos podem ser derivados de outros trabalhos já apresentados em eventos acadêmicos, todavia, os autores foram instruídos ao cuidado com o autoplágio. A responsabilidade pelo conteúdo de cada capítulo é exclusiva dos/as respectivos/as autores/as, não representando, necessariamente, a opinião da editora, tampouco dos organizadores e membros do conselho editorial.

# APRESENTAÇÃO

Esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do Saberes.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

**Alex Guimarães Sanches**

**Maryelle Barros da Silva**

**Carlos Alberto Martins Cordeiro**

# SUMÁRIO

## Capítulo 01

### **CONSUMO DE FRUTAS TROPICAIS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL**

Marcus Vinicius Gonçalves Lima; Edmar Rober de Melo; Leila Santos Neto; Adalberto Santi; Roberto Antonio Savelli Martinez; Marcio Osvaldo Lima Magalhães; Mateus Bandeira Lima; Pedro Ivo Prudêncio Castro

 10.37885/240316114 ..... 8

## Capítulo 02

### **QUALIDADE DE FRUTOS DO ABACAXIZEIRO CV. VITÓRIA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE PLANTIO E INDUÇÃO FLORAL NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**

Ivanildo Kuster

 10.37885/240115585 ..... 30

## Capítulo 03

### **DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA PRODUÇÃO DE UVAS DE MESA E SUAS PERSPECTIVAS DE MERCADO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL: UMA REVISÃO NARRATIVA**

Juan Carlos Alonso; Davi Eduardo Furno Feliciano; Julia Freitas Trezza; Harleson Sidney Almeida Monteiro; Sinara de Nazaré Santana Brito; Carolina Ragoni Maniero; Antonia Benedita da Silva Bronze; Marco Antonio Tecchio

 10.37885/240416268 ..... 50

## Capítulo 04

### **POTENCIAL ECONÔMICO E SOCIAL DO MARACUJA-DA-CAATINGA (*PASSIFLORA CINCINNATA*)**

João Batista Medeiros Silva; Maria Ingrid de Souza; Eduardo Pradi Vendruscolo; Rayanne Soeiro da Silva; Marlene Pereira do Nascimento; Adjair José da Silva; Marcos Felipe de Sousa Oliveira; João Gabriel Taveira Melo; Gabriel Soares Araújo; José Arthur Tavares da Silva

 10.37885/240115437 ..... 67

## Capítulo 05

### **UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DO SEDIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS E FRUTÍFERAS**

Ítala Lorena de Lima Ferreira; Holden Offmenn Cardoso Luz

 10.37885/240316027 ..... 77

**Capítulo 06**

**VEGETATIVE PROPAGATION OF MANGOSTEEN BY CUTTINGS**

Alex Guimarães Sanches; Katarina Sodré Alvarez

 10.37885/240416256 ..... **89**

**SOBRE OS ORGANIZADORES** ..... **99**

**ÍNDICE REMISSIVO** ..... **101**

## **CONSUMO DE FRUTAS TROPICAIS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL**

**Marcus Vinicius Gonçalves Lima**

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

**Edmar Rober de Melo**

Faculdade da Amazônia (FAAM)

**Leila Santos Neto**

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

**Adalberto Santi**

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

**Roberto Antonio Savelli Martinez**

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

**Marcio Osvaldo Lima Magalhães**

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)

**Mateus Bandeira Lima**

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)

**Pedro Ivo Prudêncio Castro**

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)

# RESUMO

**Introdução:** Estudos sobre o consumo de frutas, em especial em regiões da Amazônia, ainda são escassos, assim como a sua relevância para o estabelecimento de políticas públicas que visem reduzir o risco futuro de doenças crônicas. **Objetivo:** Avaliar o perfil de consumo de frutas tropicais comercializados em um município da Amazônia Ocidental. **Método:** O instrumento de pesquisa teve roteiro previamente definido no formato de entrevista, na forma de dois questionários fechados, primeiramente para proprietários, gerentes de supermercados e distribuidores de frutas, posteriormente a consumidores do município. A aplicação destes questionários se deu no intuito de verificar qual o potencial de compra, origem e consumo das seguintes frutas: laranja, bananas, mamão, maracujá, melão, melancia e abacaxi no município. **Resultados:** Cada habitante consome em média 0,12 kg de frutas por dia, 0,83 kg de frutas por semana, 3,33 kg por mês, e 39,99 kg de frutas por ano por habitante. **Conclusões:** O consumo de frutas no município de Vilhena é abaixo do que é recomendado pela OMS. A maioria das frutas consumidas no município são oriundas de diversos estados brasileiros. A banana destaca-se na preferência dos entrevistados como primeira e segunda opção entre as frutas comercializadas no município.

**Palavras-chave:** Desperdício, Fruticultura, Hábito de Consumo, Saúde Coletiva.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos setores de maior destaque no agronegócio brasileiro, a produção de frutas está entre as atividades econômicas e sociais mais importantes do Brasil, empregando em média, de 3 a 6 pessoas e indiretamente outras 2 ou 3 pessoas (Epagri, 2015).

Segundo Kist *et al.* (2018) o ramo da fruticultura apresenta uma grande variedade de culturas produzidas em todo território nacional, sendo o Brasil, o terceiro maior produtor de frutas do mundo e o vigésimo terceiro no *ranking* dos exportadores globais.

No Brasil são cultivadas em torno de 20 fruteiras, destacando-se em volume produzido, os citros (laranja, limão e tangerina), banana, coco, melancia, abacaxi (Gerum *et al.*, 2019). Essas frutas são consideradas imprescindíveis para a composição de um padrão saudável de alimentação (WHO, 2003), esses alimentos contêm densidade energética reduzida e elementos essenciais para a saúde, como: vitaminas, minerais, fibras, além de compostos bioativos que favorecem a manutenção da saúde e do peso corporal (Wang *et al.*, 2014), tais características conferem benefícios à saúde com papel importante no crescimento, desenvolvimento e manutenção do organismo humano (OPAS, 2003).

O consumo reduzido desses alimentos foi relacionado como sendo um dos fatores centrais na determinação da carga global de doenças, sendo responsável por mais de 3 milhões de óbitos anualmente em todo o mundo e quase 70 mil, apenas no Brasil (GBD, 2017; IHME; 2017). Entre as populações de média renda estima-se que ocorra 0,9 milhões de mortes ano-1 atribuídas a este fator de risco (3,9% do total de mortes) e para a população de alta renda, aproximadamente, 0,2 milhões de mortes ano-1 (2,5% do total de mortes) (WHO, 2009).

Resultados de meta-análises com estudos prospectivos evidenciam ainda, que o maior consumo de frutas ou vegetais está associado a um risco significativamente reduzido de diabetes tipo 2 (Wang *et al.*, 2016; Li *et al.*, 2014) e doenças cardiovasculares (Zhan *et al.*, 2017).

É de grande importância que se busque um maior conhecimento sobre os fatores que dificultam ou facilitam a adoção de hábitos alimentares saudáveis, inclusive para que intervenções mais efetivas possam ser elaboradas para promovê-los, para tal, faz-se necessário considerar que a adoção ou não

de qualquer comportamento é complexa, não uma mera questão de escolha individual (Santos *et al.*, 2019).

Considerando a escassez de estudos sobre este assunto, em especial em regiões da Amazônia, assim como a sua relevância para o estabelecimento de políticas públicas que visem reduzir o risco futuro de doenças crônicas, o presente estudo tem por objetivo determinar o perfil de consumo de frutas tropicais comercializadas em um município da Amazônia Ocidental.

## MÉTODOS

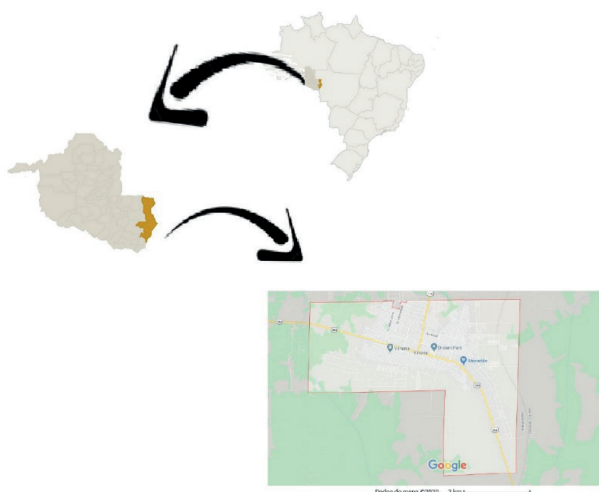
A pesquisa realizada foi quali-quantitativa de cunho exploratório e participativo uma vez que foram efetuadas visitas *in loco* e contou com participação dos sujeitos no processo de produção de dados.

### Local do estudo

O experimento foi realizado na cidade de Vilhena, estado de Rondônia, localizado na porção sul-leste do estado, estando a uma altitude aproximada de 612 metros em relação ao nível do mar, geograficamente na latitude de 12°44'26" e longitude de 60°08'45", representando uma porção territorial de aproximadamente 4,8% do estado com uma área estimada de 11.519 km<sup>2</sup>.

O município é chamado de "Portal da Amazônia Ocidental" por ser a entrada da Amazônia Ocidental. Fazendo limites com as cidades de Colorado d'Oeste ao sul, Pimenta Bueno e Chupinguaia a oeste e Espigão d'Oeste a Noroeste e é considerado ainda, importante centro comercial para abastecimento das cidades da região.

**Figura 1** - Município onde a pesquisa foi realizada.



De acordo com dados do IBGE (2010), o município possui uma população em 76.202 pessoas em uma densidade demográfica de 6,62 hab/Km<sup>2</sup>.

### **Instrumento de coleta de dados**

A metodologia de pesquisa desenvolvida foi pelo Método de *Survey*. O instrumento de pesquisa teve roteiro previamente definidos no formato de entrevista, na forma de questionário fechado, que foram aplicados de maneira presencial. O método escolhido foi o Descritivo, do tipo Corte - Transversal (*cross-sectional*). Neste processo de amostragem, Não Probabilística do tipo Conveniência (*convenience*) e Bola de neve (*snowball*), adotaram de maneira combinada estes dois tipos de amostras, a fim de entrevistar o maior número possível de pessoas, para que o tamanho da amostra represente um número de respondentes necessários e para que os resultados sejam precisos e confiáveis.

A pesquisa foi realizada com base em dois questionários padronizados e pré-testados, aplicados por entrevistadores treinados, no intuito de verificar qual o consumo e o potencial de compra das seguintes frutas: laranja, banana, mamão, maracujá, melão, melancia e abacaxi na região.

O primeiro questionário foi aplicado a nove proprietários ou gerentes de supermercados e distribuidores de frutas, visando o local de origem destes

produtos, eles responderam as seguintes perguntas: a) qual a origem das frutas? b) qual a quantidade em quilos comercializadas semanalmente destas frutas? c) qual quantidade é descartada semanalmente?

O segundo questionário foi aplicado a setenta consumidores, nas gôndolas de supermercados. Foram entrevistadas setenta pessoas e estas responderam as seguintes perguntas: a) sexo do consumidor? b) Faixa etária do consumidor? c) Grau de escolaridade? d) Renda da família (salário)? e) O critério de escolha das frutas, é em relação ao sabor ou preço? f) Em relação as frutas selecionadas, qual é sua preferida? g) Se a fruta de sua preferida estiver com o preço elevado, ou algum dano, por qual fruta (das selecionadas) você substituiria? h) Em relação aos danos na fruta de sua preferência, estão sempre presentes ou ausentes? i) Em relação à qualidade das frutas de sua preferência, qual sua avaliação? j) Você tem o hábito de consumir frutas? k) Quantos quilos de frutas você adquire por semana?

## **Análises dos dados**

As informações obtidas em formulário físico foram digitadas em banco de dados do programa Microsoft Office Excel® 2016. Para caracterização da amostra foi utilizada estatística descritiva.

## **RESULTADOS**

Foram realizadas setenta entrevistas, sendo trinta e cinco pessoas do sexo feminino (50%) e trinta e cinco do sexo masculino (50%). A predominância de idade das pessoas entrevistadas (29%) foi na faixa etária entre 25 e 35 anos, seguido de 35 e 45 anos (25%), 18 e 25 anos (20%), 45 e 55 anos (16%) e acima de 55 anos (10%).

Em relação ao grau de escolaridade dos entrevistados, predominou pessoas com o ensino médio completo (31%), seguido do ensino fundamental incompleto (19%), ensino superior incompleto (16%), ensino fundamental completo (12%), ensino médio incompleto (11%) e ensino superior completo (11%).

No quesito, renda salarial familiar, considerando o salário-mínimo de R\$ 1.412,00, predominaram famílias com renda entre 2 e 3 salários (34%),

seguidos de 1 a 2 salários (33%), de 3 a 4 salários (23%) e acima de 07 salários (10%).

Na tabela 1 é apresentada a quantidade de frutas comercializadas no município de Vilhena, Rondônia. Em entrevistas realizadas com proprietários, gerentes de supermercados e distribuidores de frutas do município constatou-se que um total de 90,5 toneladas de frutas são adquiridas semanalmente pelos atacadistas e varejistas da cidade de Vilhena, com uma porcentagem de perda de 8,29%, supõem-se que 82,98 toneladas são consumidas pelo consumidor final.

**Tabela 1** - Quantidade de frutas comercializadas semanalmente em um município da Amazônia Ocidental. Vilhena – RO.

| Fruta      | Estado |      |      |       |      |      | Total (Kg) | Perdas (%) |
|------------|--------|------|------|-------|------|------|------------|------------|
|            | RO     | SC   | PR   | SP    | GO   | RN   |            |            |
| Banana     | 16120  | 2000 | 1200 | 6400  | -    | -    | 25720      | 13         |
| Mamão      | 9300   | -    | -    | -     | -    | -    | 9300       | 17         |
| Abacaxi    | 3650   | -    | -    | -     | -    | -    | 3650       | 06         |
| Maracujá   | 2000   | -    | -    | -     | -    | -    | 2000       | 05         |
| Laranja    | -      | -    | -    | 29000 | -    | -    | 29000      | 07         |
| Melancia   | 10260  | -    | -    | -     | 8000 | -    | 18260      | 06         |
| Melão      | -      | 280  | 390  | 600   | -    | 1300 | 2570       | 04         |
| TOTAL (Kg) | 41330  | 2280 | 1590 | 36000 | 8000 | 1300 | 90500      | 8,29       |

RO – Rondônia; SC – Santa Catarina; PR – Paraná; SP – São Paulo; GO – Goiás; RN – Rio Grande do Norte.

Segundo dados do IBGE a população de Vilhena é de 76.202 habitantes (censo 2010), considerando que são consumidos semanalmente 82,98 toneladas dessas frutas, cada habitante consome em média 1,08 kg de frutas por semana, 4,36 kg por mês, e 52,27 kg de frutas por ano por habitante.

Analisando a população estimada registrada no site do IBGE no ano de 2019 (99.584 habitantes), os números são ainda mais preocupantes. Considerando que são consumidas as 82,98 toneladas dessas frutas, cada habitante consome em média 0,12 kg de frutas por dia, 0,83 kg de frutas por semana, 3,33 kg por mês, e 39,99 kg de frutas por ano por habitante.

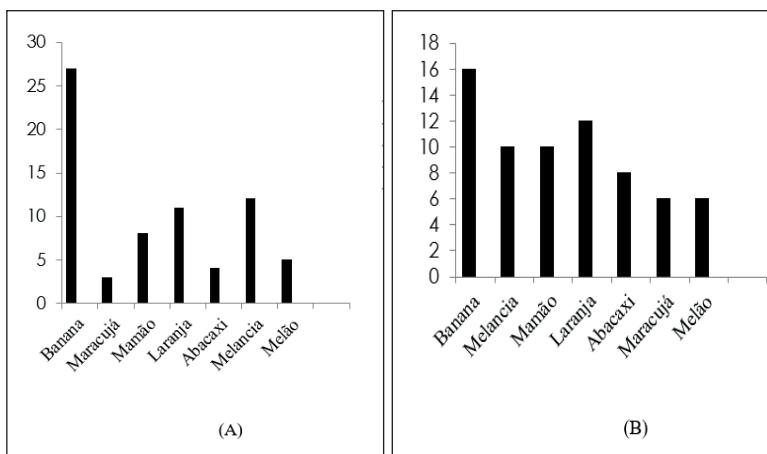
Nas entrevistas realizadas com proprietários ou gerentes de supermercados e distribuidores de frutas da cidade, pode-se constatar que o estado de

Rondônia é o maior fornecedor de frutas para a cidade, com 45,67%, seguido do estado de São Paulo, Goiás, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Norte com 39,78%, 8,84%, 2,52%, 1,76% e 1,44% das frutas comercializadas nesse município, respectivamente. Isso representa um total de 90,5 toneladas, de frutas adquiridas pelos atacadistas e varejistas do município semanalmente. Conclui-se que a maioria das frutas comercializados nessa região da Amazônia Ocidental tem origem de outros estados, porém o estado de Rondônia tem papel fundamental na origem e comercialização dessas frutas.

Em relação as perdas, foi constatado valores elevados de perdas, chegando a 17 e 13%, de mamão e bananas comercializadas, respectivamente. O desperdício de alimentos no Brasil é uma questão grave, pelos seus impactos sociais e econômicos. Nesse sentido, a redução das perdas na cadeia produtiva, desde o campo até a residência do consumidor, pode melhorar a renda dos produtores, diminuir os custos para os intermediários e consumidores, além de propiciar a manutenção da qualidade do produto (Carvalho *et al.*, 2011).

A figura 2 representa a preferência (A) e segunda opção de preferência (B) das frutas tropicais comercializadas no município de Vilhena, Rondônia. Inicialmente foi avaliado os hábitos dos consumidores em relação a escolha das frutas dos entrevistados, sendo que 56% dos entrevistados afirmaram escolher suas frutas em relação ao sabor e 44% dos entrevistados escolhem frutas considerando o preço delas.

**Figura 2** - Preferência dos entrevistados (A) e segunda opção de preferência (B) entre as frutas tropicais comercializadas em um município da Amazônia Ocidental.



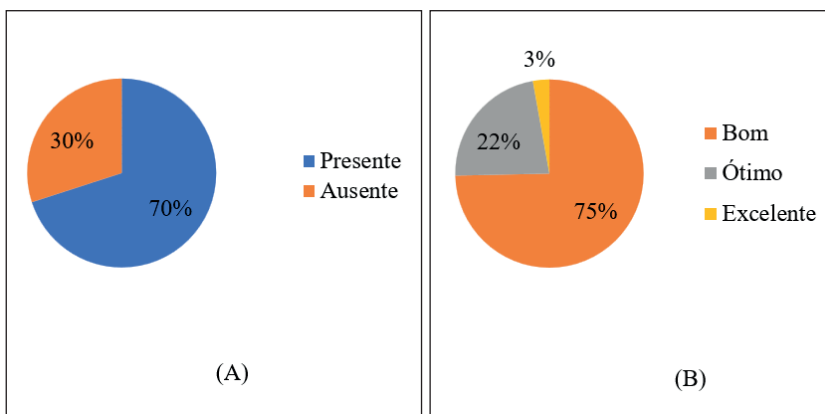
Na figura 2A, a banana destaca-se na preferência dos entrevistados entre as frutas comercializadas no município, com 39% de preferência da população, seguida da melancia com 17%, laranja com 16%, mamão com 11%, melão com 7%, abacaxi com 6% e o maracujá com 4% da preferência.

Na figura 2B é apresentada a segunda opção de preferência em relação as frutas tropicais comercializadas no município de Vilhena, Rondônia. Esta pergunta foi realizada no intuito de saber se, caso a fruta anteriormente escolhida (primeira opção), não estivesse ao gosto do consumidor, ou ausente nas gôndolas, qual seria a fruta a ser escolhida, sendo que esta não poderia ser votada se fosse escolhida anteriormente. Nesse sentido, novamente a banana predominou em relação a preferência como fruta de segunda opção, com 23%, seguida da laranja, melancia, mamão, abacaxi, melão e o maracujá, com 17%, 15%, 15%, 12%, 9% e 9%, respectivamente.

As cidades de Alto Paraíso e Cacoal (Rondônia) destacam-se em relação ao fornecimento de banana para o município de Vilhena - RO, sendo responsável por 73% do fornecimento da fruta consumida, sendo necessária a importação de apenas 27% da banana consumida na cidade. Com a maior parte da produção estadual, pode justificar o grande consumo dessa fruta.

Na figura 3 é apresentado o índice de frutas com avarias (A) e a qualidade das frutas (B) encontradas nas gôndolas no ato da compra segundo consumidores de um município da Amazônia Ocidental.

**Figura 3** - Presença ou ausência de avarias (A) e qualidade das frutas (B) expostas nas gôndolas no ato da compra segundo consumidores de um município da Amazônia Ocidental.

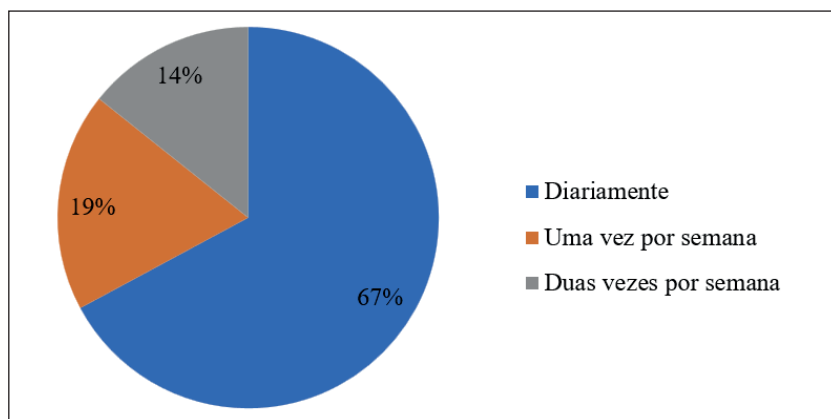


Para a avaliação do índice de frutas com avarias (presença ou ausência), de acordo com a pesquisa realizada, 70% dos consumidores relataram a presença de algum tipo de avaria nas frutas de sua preferência no ato da compra desses frutos e 30% relataram que estas frutas estavam livres de avarias (Figura 3A).

A pesquisa demonstra ainda que, 75% dos consumidores entrevistados avaliaram as frutas presentes nas gôndolas como boas, 22% desses entrevistados consideram o estado das frutas encontradas nas gôndolas como ótimo e 3% desses entrevistados consideram como excelentes tais frutas. Não foi constatado respostas negativas (0%) em relação à qualidade das frutas (Figura 3B).

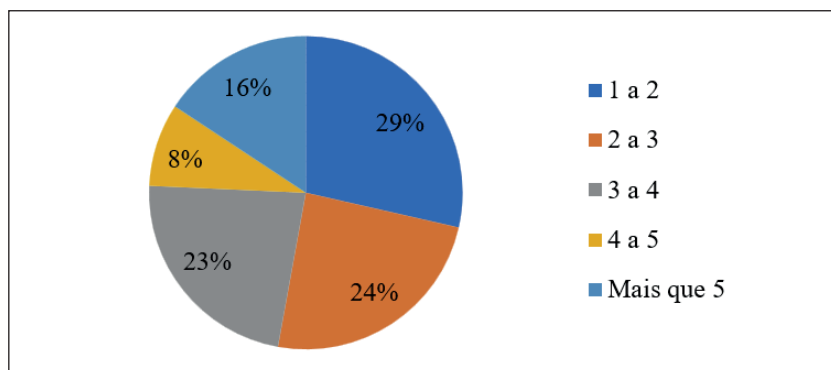
Na figura 4 é apresentado o hábito de consumo de frutas, segundo consumidores do município de Vilhena, Rondônia. Os estudos relatam que 67% dos consumidores têm o hábito de consumir frutas diariamente, enquanto 19% consomem frutas uma vez por semana, e 14% têm o hábito de consumir frutas duas vezes por semana.

**Figura 4** - Hábito de consumo de frutas segundo consumidores de uma cidade da Amazônia Ocidental.



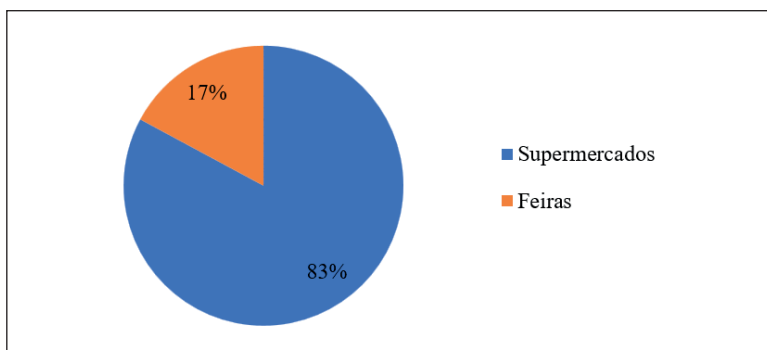
Na figura 5 é apresentado a quantidade de frutas adquiridas na semana, segundo os consumidores do município de Vilhena, Rondônia. Cerca de 29% dos entrevistados consomem de 1 a 2 Kg por semana, 24% consomem de 2 a 3 Kg por semana, 23% consomem de 3 a 4 Kg por semana, 8% consomem de 4 a 5 Kg por semana e 16% consomem mais que 5 Kg por semana.

**Figura 5** - Quantidade de frutas (Kg) adquirida na semana pelos consumidores entrevistados em um município da Amazônia Ocidental.



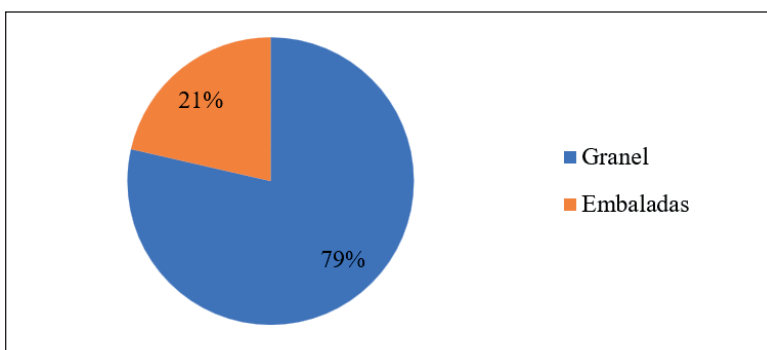
A figura 6 mostra a preferência do local dos consumidores em adquirir as frutas no município de Vilhena – RO. Segundo 83% dos entrevistados os supermercados são os melhores locais para adquirir frutas e 17% deles preferem adquirir suas frutas em feiras livres.

**Figura 6** - Local de preferência para adquirir as frutas, pelos consumidores entrevistados em um município da Amazônia Ocidental.



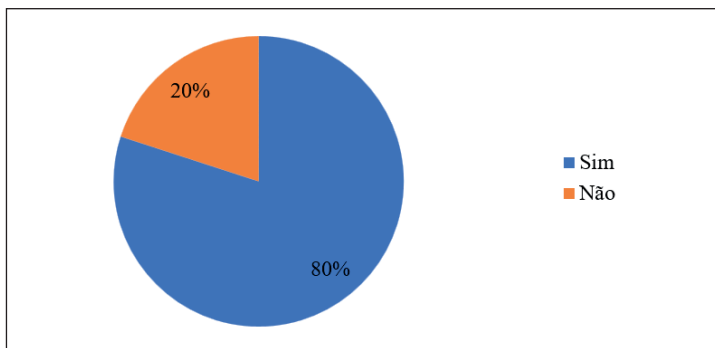
A maneira em que os consumidores gostariam que as frutas fossem comercializadas no município de Vilhena, Rondônia é apresentada na figura 7. As frutas a granel nas gôndolas é a preferência dos consumidores, 79% da preferência; enquanto 21% dos entrevistados preferem que as frutas fossem comercializadas embaladas.

**Figura 7** - Maneira em que os consumidores gostariam que as frutas fossem comercializadas em um município da Amazônia Ocidental.



A figura 8 representa a frequência das frutas nas gôndolas de supermercados e feiras livres, segundo consumidores do município de Vilhena, Rondônia. Consumidores relatam que 80% as frutas estão sempre presentes nas gôndolas de supermercados e feiras livres 20% relataram que as frutas não estão presentes nas gôndolas de supermercados e feiras livres durante as compras sempre que desejam adquiri-las.

**Figura 8** - Presença das frutas de preferência dos consumidores nas gôndolas de supermercados e feiras livres em um município da Amazônia Ocidental.



## DISCUSSÃO

A literatura relata que fatores sociodemográficos determinam o consumo inadequado de frutas (Souza *et al.*, 2019). Faixa etária elevada, menor escolaridade e renda também influenciam para redução no consumo (Silveira *et al.*, 2015; Borges *et al.*, 2015).

As evidências também apontam, que hábitos alimentares saudáveis coexistem com outros comportamentos saudáveis (Souza *et al.*, 2019). Indivíduos que possuem maior preocupação com a saúde, com a manutenção do peso e que praticam atividade física apresentam maior consumo regular de frutas, verduras e legumes (Damiani *et al.*, 2017; Tassitano *et al.*, 2017; Silveira *et al.*, 2015).

O desperdício de alimentos no Brasil é uma questão grave, pelos seus impactos sociais e econômicos. Nesse sentido, a redução das perdas na cadeia produtiva, desde o campo até a residência do consumidor, pode melhorar a renda dos produtores, diminuir os custos para os intermediários e consumidores, além de propiciar a manutenção da qualidade do produto (Carvalho *et al.*, 2015).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a perda ocorre geralmente na etapa de produção ou no processamento pós-colheita, resultando na redução involuntária da disponibilidade de alimentos a serem consumidos. Contrariamente, o desperdício se deve ao comportamento das empresas ou das pessoas, as quais descartam intencionalmente os alimentos, mesmo quando estes se encontram apropriados para o consumo (FAO, 2013).

Atualmente, estima-se que aproximadamente um terço dos alimentos produzidos no mundo todo, que são destinados ao consumo humano, é perdido ou desperdiçado, representando cerca de 1,3 bilhões de toneladas por ano. Em países desenvolvidos, o desperdício ocorre majoritariamente no final da cadeia de produção, enquanto que nos países em desenvolvimento, os alimentos são perdidos principalmente no início da cadeia (Betz *et al.*, 2015).

Do total de perdas e desperdício no país, 10% ocorrem durante a colheita; 50% no manuseio e transporte dos alimentos; 30% nas centrais de abastecimento, e os últimos 10% ficam distribuídos entre supermercados e consumidores (Fernandes *et al.*, 2016).

A preferência pela banana (*Musa* spp.) é relatada pelos entrevistados, devido a comodidade de consumo. A banana, seja sob forma *in natura* ou processada (purê, farinha, flocos, passa, doces etc.) é consumida largamente por todas as classes sociais (Barros *et al.*, 2008). Ramos *et al.* (2009) corroborando com os dados encontrados por Barros, afirmaram que dentre os alimentos presentes na dieta dos brasileiros a banana possui destaque, principalmente dentre as classes com menor renda, devido fatores como alto valor nutritivo e baixo custo, além de poder ser consumida verde ou madura, crua ou processada. Os resultados encontrados nesta pesquisa, corroboram com os achados dos autores.

A boa aceitação da banana deve-se ainda, aos seus aspectos sensoriais e valor nutricional, consistindo em fonte energética, devido à presença de carboidratos e contendo minerais, como o potássio, sódio e vitaminas A e B (Embrapa, 1997; Matsuura *et al.*, 2004). Apenas um fruto de banana pode suprir cerca de 25% da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico (Embrapa, 1997).

As cascas de bananas apresentam quantidades significativas de fibras e minerais, porém são pouco exploradas devido à falta de conhecimento das possíveis aplicações e benefícios (Santos; Souza, 2020). O processamento destas se torna uma alternativa a fim de aproveitar o valor nutritivo e diminuir o desperdício, visto que a banana é uma das frutas mais consumidas nacionalmente (Gonçalves *et al.*, 2016).

Além das características já citadas, a ausência de suco na polpa, a ausência de sementes duras e sua disponibilidade no mercado brasileiro durante o ano todo, contribui para seu elevado consumo interno (Santos; Souza, 2020). Entretanto, por falta de processamentos adequadas pós-colheita, armazenamento e

transporte, ainda se tem grande desperdício, evidenciando-se assim a necessidade de aplicação de técnicas de processamentos para melhor aproveitamento do fruto (Lichtemberg, 2001), fato este constatado nessa pesquisa, onde foi encontrado perdas de 13% do total comercializado.

No Brasil, o consumo *per capita* da banana é de 34 kg ano<sup>-1</sup>, sendo este, o maior entre todas as frutas produzidas (Barros *et al.*, 2008), o que justifica ainda essa preferência.

O menor índice de preferência foi obtido pelo maracujá (Figura 2A, 2B), isso pode ser justificado, pois essa fruta não tem seu consumo direto *in natura*, sendo este na maioria das vezes, industrializado. O fruto do maracujazeiro (*Passiflora edulis*), é amplamente consumido no país, sendo empregado principalmente na preparação de sucos, os quais apresentam um sabor exótico e aromático, bastante apreciado pelos consumidores (Dal Ri, 2006).

De acordo com estudo realizado por Ceccato e Basso (2012), dentre os danos ocasionados pelo consumidor, destaca-se que 52,7% apertaram esses produtos, 20,50% derrubaram, 11,11% esmagaram, 8,13% colocaram a unha, 7,04% trocaram de lugar e 0,46% ingeriram.

Ribeiro *et al.* (2012) afirmaram que os danos mecânicos, causados essencialmente por algum atrito, aparecem tanto no manuseio na colheita, quanto na pós-colheita. Quedas, amassamentos, batidas nas caixas decorrem de seu manuseio inadequado e podem acarretar em avarias nos produtos desde a sua saída do campo, durante a etapa de distribuição e até mesmo na chegada ao consumidor final (Lourenço; Katz, 2010).

O transporte das cargas surge como um dos responsáveis pelos alimentos que chegam avariados e que são rejeitados pelos compradores (Almeida *et al.*, 2012). Durante o transporte as perdas são significativas e são decorrentes de fatores como: o tipo de veículo, a armazenagem, o manuseio no carregamento e descarregamento, e a qualidade das estradas (Tofanelli *et al.*, 2007). Achados do estudo realizado por Tofanelli citam o armazenamento inadequado devida a falta de refrigeração e o transporte debilitado pela má condição das estradas como os dois principais causadores das perdas de frutas.

A Organização das Nações Unidas sobre Alimentos e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendam um consumo mínimo de frutas, verduras

e legumes de 400 g dia<sup>-1</sup> ou o equivalente a cinco porções desses alimentos (WHO, 2003), já o Ministério da Saúde do Brasil recomenda o consumo diário mínimo de três porções de frutas e quatro de verduras e legumes em seu Guia Alimentar (Brasil, 2005). Entretanto estima-se que o consumo de frutas e hortaliças no Brasil corresponda a menos da metade das recomendações, sendo ainda mais deficiente entre as famílias de baixa renda (Levy-Costa *et al.*, 2005).

Ao final da década 90, cerca de metade da população dos países membros da União Europeia apresentava média *per capita* diária de consumo de frutas e hortaliças abaixo de 275 g dia<sup>-1</sup>, sendo que o atendimento à recomendação mínima poderia prevenir, anualmente, cerca de 26.000 mortes desses europeus com menos de 65 anos (Joffe; Robertson, 2001).

Estimativas da OMS apontam que cerca de 2,7 milhões das mortes mundiais registradas em 2000 poderiam ter sido evitadas com o consumo adequado de frutas, legumes e verduras (FLV), o que reduziria em 1,8% a carga global de doenças (Lock *et al.*, 2005).

Frutas, vegetais e legumes (FVL) são componentes fundamentais para uma alimentação saudável e de qualidade (Ciochetto *et al.*, 2012) e o aumento do consumo poderia contribuir para a redução de ingestão de alimentos com elevado valor energético e baixo valor nutritivo, que em geral estão presentes em abundância nos alimentos industrializados e *fast foods* (Brasil, 2004), tais desequilíbrios alimentares favorecem a ocorrência de desvios nutricionais, além de uma ingestão insuficiente de micronutrientes.

A ingestão de FVL ainda é baixa no Brasil (IBGE, 2011), resultados de um estudo brasileiro, em população adulta e com representatividade nacional, expressaram associação positiva do consumo de frutas e hortaliças com fatores socioeconômicos e idade (Jaime; Monteiro, 2003); as mulheres consumiam mais frutas e hortaliças que os homens, resultados concordantes com os achados de estudos internacionais (Giskes *et al.*, 2002; Prättälä *et al.*, 2007).

As frutas são indispensáveis ao bom funcionamento do organismo. Os nutrientes mais comuns nas frutas são vitaminas, carboidratos, proteínas, fibras, minerais solúveis e insolúveis e água; existem evidências científicas de que elas são alimentos indispensáveis para manter uma boa saúde, pois auxiliam na prevenção das doenças da síndrome metabólica e vários tipos de câncer (Silva; Spinelli, 2015).

Na Inglaterra (2011/2012), 70% dos adultos e 59% dos idosos não consumiam a quantidade recomendada de frutas e hortaliça (FH) (PHE, 2014). Nos Estados Unidos, o consumo diário médio de tais alimentos é de 2,7 porções ao dia (CDC, 2013). Na América Latina, em países como Argentina (2013) e Chile (2009/2010), 85,0% e 84,3% da população, respectivamente, não apresentavam consumo adequado (Argentina, 2015; Chile, 2012). Pesquisas realizadas no Brasil (de 1987 a 2009) evidenciam declínio das quantidades médias adquiridas (Martins *et al.*, 2013) e do consumo de FH (Levy *et al.*, 2012), estimando que menos de 10,0% da população apresentava consumo adequado (IBGE, 2011).

Os supermercados são definidos como comércio varejista de mercadorias, com predominância de produtos alimentícios, e com área de venda entre 300 e 5.000 m<sup>2</sup>, representam hoje o principal local de comércio de alimentos nas cidades de médio e grande porte, constituindo-se em setor significativo da economia brasileira (Amor *et al.*, 2012).

Supermercados caracterizados como de autosserviço que dispõem os produtos variando no número de caixas (check-ups), e que passaram a intensificar seus investimentos na oferta de FLV, devido às novas exigências e expectativas dos consumidores que prezam por conforto, segurança, flexibilidade de horários, preços acessíveis, estacionamento e, sobretudo, encontrar todos os produtos em um mesmo local (Cazane *et al.*, 2012).

Os supermercados têm assumido cada vez mais um papel central no cotidiano dos consumidores por comercializarem uma demanda mais ampla de alimentos e por manterem por mais tempo o estabelecimento aberto (Valente; Passos, 2004).

Estudos contrários aos encontrados nesta pesquisa apontam que há uma preferência do consumidor por feiras livres, devido à crença de que os alimentos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior (França *et al.*, 2014; Matos *et al.*, 2017).

Segundo Medeiros (2010), a feira livre representa um espaço que comporta múltiplas relações sociais que estreitam laços mais afetivos de solidariedade com o próximo. Apesar de competirem com espaços de comercialização varejista organizados, como as redes de supermercados e hipermercados, as feiras são utilizadas para o abastecimento doméstico periódico, especialmente, de alimentos frescos (Pereira *et al.*, 2017). Ir à feira, fazer a feira e nela vender,

associa-se a um conjunto de aprendizagens cotidianas de sujeitos que atribuem um valor simbólico a este fazer (Amor *et al.*, 2012).

A modalidade de comércio ao ar livre foi perdendo espaço para outros formatos de varejo de alimentos, como as redes de supermercados, os varejões e os sacolões, devido a mudanças de hábitos e comportamento dos consumidores, cada vez mais exigentes e rigorosos na escolha do local de compra (Cazane *et al.*, 2012).

As frutas e hortaliças contam com a agregação de valor proveniente da embalagem. Além disso, perdas significativas que ocorrem devido à exposição a granel deixam de acontecer, as embalagens exercem a função de proteção contra contaminação e perdas, contrapondo a escolha dos consumidores desta pesquisa. O produto comercializado a granel é empilhado nas gôndolas sem embalagem, a compressão, pela pressão nos frutos com as mãos, na escolha em gôndolas de supermercado pode provocar uma série de alterações metabólicas e fisiológicas (Lima, 2014).

O processo de comercialização tem início com a produção, mas não se limita a isso, passando pelo beneficiamento, embalagem, compra, venda e atividade de logística. Essa dinâmica de produção, para permanência no mercado, implica que os produtores tenham volume, qualidade, diversidade e regularidade de oferta, pois os consumidores precisam se alimentar diariamente e os fornecedores devem estar estruturados para isso (Carvalho *et al.*, 2015).

## CONCLUSÕES

O consumo de frutas no município de Vilhena é abaixo do que é recomendado pela OMS, apesar da grande maioria dos consumidores entrevistados afirmarem ter o hábito de consumir frutas diariamente, cerca de 1 a 2 Kg por semana.

A maioria das frutas consumidas no município são oriundas de diversos estados brasileiros, entretanto o estado de Rondônia tem grande representatividade das frutas comercializadas no município.

A banana destaca-se na preferência dos entrevistados como primeira e segunda opção entre as frutas comercializadas no município.

Apesar das avarias presentes na maioria das frutas adquiridas pelos consumidores, estes classificam as frutas comercializadas como boas em relação ao seu aspecto visual.

Grande parte dos entrevistados preferem que suas frutas estejam expostas em gôndolas de supermercados a granel, em relação àquelas expostas em embalagem e comercializadas em feiras livres.

## REFERÊNCIAS

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

AMOR, A. L. M. *et al.* Perfil de Manipuladores e Consumidores de hortaliças provenientes de feiras livres e supermercados. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 792-815, jul./set. 2012.

ARGENTINA. Ministerio de Salud de la Nación. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. **Tercera encuesta nacional de factores de riesgo para enfermedades no transmisibles**. Buenos Aires. 2015. Disponível em: <[http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000544cnt2015\\_09\\_04\\_encuesta\\_nacional\\_factores\\_riesgo.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000544cnt2015_09_04_encuesta_nacional_factores_riesgo.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2024.

BARROS, M. A. B. *et al.* Cadeia Produtiva da Banana: consumo, comercialização e produção no Estado de Pernambuco. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 39, n. 1, p. 84-104, jan./mar. 2008.

BETZ, A. *et al.* Food waste in the Swiss food service industry – Magnitude and potential for reduction. **Waste Management**, v. 35, p. 218-226, jan. 2015.

BORGES, C. A. *et al.* Quanto custa para as famílias de baixa renda obterem uma dieta saudável no Brasil? **Caderno de Saúde Pública**, v. 31, n. 1, p. 137-148, jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, Brasil (Série A. Normas e Manuais Técnicos). 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional. Textos de Referência da **II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional CONSEA**, Brasília, 2004.

CARVALHO, J. L. M. *et al.* Perdas na comercialização de frutas, legumes e verduras: os casos da banana e da cebola no Mercado do Produtor de Juazeiro (BA). Bahia, Brasil. **AnaisCongresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, 5, 2015.

CAZANE, A. L. *et al.* Perfil do consumidor e os hábitos de consumo de frutas, legumes e verduras (FLV) nas feiras livres de Tupã – SP. **Anais XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2012.

CECCATO, C.; BASSO, C. Avaliação das perdas de frutas, legumes e verduras em supermercado de Santa Maria – RS. **Disciplinarum Scientia: Ciências da Saúde**, v. 12, n. 1, p. 127-137, 2011.

CDC – Centers for Disease Control and Prevention. **State Indicator Report on Fruits and Vegetables**. Atlanta, 2013.

CHILE. Ministerio de Salud. **Encuesta nacional de salud ENS Chile 2009-2010**. Santiago, Chile. 2012. Disponível em: <<http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2023.

DAMIANI, T. F. *et al.* Consumo de frutas, legumes e verduras na Região centro-oeste do Brasil: prevalência e fatores associados. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 369-382, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da banana**. Brasília, p. 9-10. 1997.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Frutas: Alimento saudável e oportunidades**. Florianópolis: Epagri, 2015. p. 40. (Boletim Didático, nº 120).

FAO – Food Agriculture Organization. **Food wastage footprint: Impacts on natural resources**. Rome, Italy Retrieved from. 2013. Disponível me: <<http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FERNANDES, C. C. *et al.* Resíduos alimentares e as mudanças climáticas. **Organizações e Sustentabilidade** v. 4, n. 2, p. 116-141, 2016.

FRANÇA, B. R. *et al.* Qualidade higiênico sanitária de alfaces (*Lactuca sativa*) comercialização em feiras livres na cidade de Uberlândia, MG. **Revista de Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 458-466, jun. 2014.

GBD: Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet**, v. 390, n. 10100, p. 1345-422, set. 2017.

GERUM, A. F. A. A. *et al.* Fruticultura tropical: potenciais riscos e seus impactos. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, 2019. p. 28. (Documentos nº 232).

GISKES, K. *et al.* Socio-economic differences in fruit and vegetable consumption among Australian adolescents and adults. **Public Health Nutrition**, v. 5, n. 5, p. 663-669, 2002.

GONÇALVES, J. Q. *et al.* Secagem da casca e polpa da banana verde (*Musa acuminata*): propriedades físicas e funcionais da farinha. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 3, p. 62-72, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Vilhena: IBGE, 2010.

IHME – Institute for Health Metrics and Evaluation. Global burden of disease 2016. 2017. Disponível em: <<http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>>. Acesso em: 12 mar. 2024.

JAIME, P. C.; MONTEIRO, C. A. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults, 2005. **Caderno de Saúde Pública**, v. 21, n. 1, p. 19-24, 2005.

JOFFE, M.; ROBERTSON, A. The potential contribution of increased vegetable and fruit consumption to health gain in the European Union. **Publication Health Nutritional**, v. 4, n. 4, p. 893-901, 2001.

KIST, B. B. *et al.* **Anuário brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2018. p. 49.

LEVY, R. B. *et al.* Regional and socioeconomic distribution of household food availability in Brazil, in 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 46, n. 1, p. 6-15, 2012.

LEVY-COSTA, R. B. *et al.* Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003). **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 530-40, 2005.

LI, M. *et al.* Fruit and Vegetable Intake and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. **BMJ Open**, v. 4, p. e005497, 2014.

LICHTEMBERG, L. A. *et al.* Cold damage in bananas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 568-572, 2001.

LIMA, M. A. Importância da embalagem na manutenção da qualidade pós-colheita de frutas. 2014. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2014\\_1/frutas/](http://www.infobibos.com/Artigos/2014_1/frutas/)>. Acesso em: 6 mar. 2024.

LOURENÇO, J. O.; KATZ, I. Estudo dos diversos índices de perdas no manuseio e transporte de verduras, legumes e frutas relacionadas à gestão logística. **Téchne e Lógos**, v. 2, n. 1, p. 111-125, 2010.

LOCK, K. *et al.* The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for the global strategy on diet. **Bull World Health Organ**, v. 83, n. 2, p. 100-108, fev. 2005.

MARTINS, A. P. B. *et al.* Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 4, p. 656-65, ago. 2013.

MATOS, K. M. O. *et al.* Perfil do consumidor de carne bovina das feiras livres de Aracajú – SE. **Revista de Higiene Alimentar**, v. 31, n. 272/273, p. 27-32, set./out. 2017.

MATSUURA, F. C. A. U. *et al.* Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 48-52, abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n1/a14v26n1.pdf>>. Acesso em 23 mar. 2024.

MEDEIROS, J. F. S. **As feiras livres de Belém (PA): Dimensão geográfica e existência cotidiana.** 119f. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. (Dissertação em Geografia) - Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil. 2010.

OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde. **Doenças crônico degenerativas e obesidade: Estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde.** OPAS, Brasília, Brasil. 2003. p. 60.

PEREIRA, V. G. *et al.* A Feira Livre como importante mercado para a agricultura familiar em Conceição do Mato Dentro (MG). **Revista Ciências Humanas**, v. 10, n. 20, p. 67-78, 2017.

Public Health England. **National Diet and Nutrition Survey: results from years 1, 2, 3 and 4 (combined) of the Rolling Programme (2008/2009 – 2011/2012):** a survey carried out on behalf of Public Health England and the Food Standards Agency. London. 2014.

PRÄTTÄLÄ, R. *et al.* Gender differences in the consumption of meat, fruit and vegetables are similar in Finland and Baltic countries. **The European Journal of Public Health**, v. 17, n. 5, p. 520-525, out. 2007.

RAMOS, D. P. *et al.* Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentação & Nutrição**, v. 20, p. 479-83, 2009.

DAL RI, E. S. **Avaliação do processo produtivo e da qualidade de polpas de frutas Comercializadas em Boa Vista/RR.** 166f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Brasil. 2006.

SANTOS, M. R. L.; SOUZA, P. B. Physicochemical, microbiological and sensory evaluation of green banana chips (*Musa* spp.). **Cientific@ Multidisciplinary Journal**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2020.

SANTOS, G. M. G. C. *et al.* Perceived barriers for the consumption of fruits and vegetables in Brazilian adults. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 7, p. 2461-2470, 2019.

SILVA, S. B.; SPINELLI, M. G. N. Consumo de frutas em unidade de alimentação e nutrição no município de São Paulo: Um estudo de caso. **Revista Univap de Nutrição**, v. 21, n. 38, p. 5-14, 2015.

SILVEIRA, E. A. *et al.* Baixo consumo de frutas, verduras e legumes: fatores associados em idosos em capital no Centro-Oeste do Brasil. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3689-700, dez. 2015.

SOUZA, B. B. *et al.* Consumption of fruits and vegetables and association with life habits and nutritional status: a prospective study in a cohort of the elderly. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, p. 1463-1472, maio 2019.

VALENTE, D.; PASSOS, A. D. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 7, n. 1, p. 80-87, mar. 2004.

TASSITANO, R. F. *et al.* Clustering of physical inactivity and low fruit and vegetables intake and associated factors in young adults. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 1, p. 25-34, jan./fev. 2014.

TOFANELLI, M. B. D. *et al.* Perdas de frutas frescas no comércio varejista de Mineiros-GO: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 513-517, dez. 2007.

WANG, X. *et al.* Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. **BMJ Open**, v. 349, p. 1-14, 2014.

WANG, P. Y. *et al.* Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: A meta-analysis. **Journal of Diabetes Investigation**, v. 7, n. 1, p. 56-69, 2016.

WHO – World Health Organization. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, 2009.

WHO – World Health Organization. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.** Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization. (WHO Technical Report Series, 916). 2003.

ZHAN, J. *et al.* Fruit and Vegetable Consumption and Risk of Cardiovascular Disease: a Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 8, p. 1650-1663, 2017.

## **QUALIDADE DE FRUTOS DO ABACAXIZEIRO CV. VITÓRIA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE PLANTIO E INDUÇÃO FLORAL NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**

Ivanildo Kuster

# RESUMO

Entre as cultivares plantadas no Brasil, o fruto da cv. Pérola é o mais apreciado, porém susceptível a fusariose (*Fusarium guttiforme*). Assim, a cv. Vitória, é uma ótima opção, por apresentar frutos de qualidade e resistentes a fusariose. No plantio do abacaxizeiro, um dos maiores problemas é a floração natural. O conhecimento do ciclo natural do abacaxizeiro, em cada condição edafoclimática, é essencial para orientar racionalmente sua exploração. Objetivou-se com este trabalho avaliar a melhor época de plantio e indução floral do abacaxizeiro cv. Vitória no norte do Espírito Santo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições por tratamento. Na parcela principal, foram testadas diferentes épocas de plantio, correspondente a 15 de julho e 1º de setembro de 2013. Nas subparcelas foram testadas diferentes épocas de indução floral, correspondentes às idades de 8, 10, 12 meses e natural. Cada subparcela foi constituída por 60 plantas, sendo avaliadas 30 plantas úteis no centro da parcela. As variáveis analisadas foram: comprimento, largura, área foliar, diâmetro, circunferência, biomassa fresca do fruto com coroa e da coroa, diâmetro do cilindro central, espessura de polpa, rendimento de polpa, área translúcida, sólidos solúveis, acidez titulável, ratio, duração em dias do plantio ao início da colheita, da indução artificial ao início da colheita e da colheita, soma térmica (ST) em dias do plantio a indução artificial, ST em dias da indução ao início da colheita e ST em dias do plantio ao início da colheita. Considerando todas as variáveis analisadas, o plantio em julho com indução aos oito meses é o mais indicado para a produção do abacaxizeiro cv. Vitória no norte do Espírito Santo.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus* (L.) Merr., Florescimento, Escalonamento da Produção.

## INTRODUÇÃO

Em relação ao abacaxizeiro, um dos grandes problemas do Espírito Santo são suas características edafoclimáticas diferenciadas, assim o cultivo deve ser bem planejado, caso contrário pode ocorrer florações naturais indesejáveis, principalmente nos meses de junho a agosto, que resulta na concentração da colheita dos frutos nos meses de novembro, dezembro e janeiro, época de grande oferta do produto no mercado e, conseqüentemente, de preços baixos. É provável que o efeito sazonal que ocorre durante o ano, esteja relacionado ao efeito climático, mas especificamente ao fotoperíodo (Carvalho *et al.*, 2009).

Desde que se irrigue o abacaxizeiro, a grande maioria dos municípios do Espírito Santo possui condições de clima, solo e topografia favoráveis à cultura, principalmente na região litorânea e Norte do Espírito Santo, região que vem aumentando o plantio significativamente da cv. Vitória desde o seu lançamento em 2006, viabilizando a expansão da área em produção, o que possibilita no mínimo dobrar a produtividade capixaba de abacaxi, passando de aproximadamente 21 t ha<sup>-1</sup> para mais de 50 t ha<sup>-1</sup> (Ventura, 2009). No entanto, embora esta cultivar já esteja sendo plantada em diversas propriedades rurais no Brasil, ainda são pouco conhecidos seus aspectos agrônômicos, fundamentais para se obter melhorias no rendimento e na qualidades físico-químicas dos frutos.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento da cv. Vitória, bem como a qualidade dos seus frutos, em função de diferentes épocas de plantio e de indução floral artificial no Norte do Espírito Santo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), localizada no município de Sooretama-ES (19°11'30"S e 40°05'46"W, com altitude de 30 m), no período de julho de 2013 a março de 2015. Foram utilizadas mudas de abacaxizeiro (*Ananas comosus*), cv. Vitória, tipo filhote, medindo e pesando em média 33 cm e 150 gramas respectivamente, adquiridas da própria fazenda do Incaper em Sooretama-ES.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições por tratamento. Na parcela principal, foram testadas diferentes épocas de plantio, correspondente a 15 de julho e 1º de setembro de 2013. Nas subparcelas foram testadas diferentes épocas de indução floral, correspondentes às idades de 8, 10, 12 meses e natural. Cada subparcela foi constituída por 60 plantas, sendo avaliadas 30 plantas úteis no centro da parcela.

O plantio foi disposto em espaçamento de fila dupla com 0,9 x 0,4 x 0,30 m, não irrigado e adubado de acordo com os resultados da análise de solo, conforme indicação do manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo (Prezotti *et al.*, 2007), para a cultura do abacaxizeiro. No entorno de cada experimento foi plantado uma linha de abacaxizeiro cv. Vitória como bordadura.

A indução floral artificial foi realizada com o produto comercial Ethrel® (ethephon) a 240 g L<sup>-1</sup> + 2% de ureia, na dosagem de 30 mL por planta, aplicado sobre a roseta foliar (Bayer CropScience, 2005), no início da manhã, entre 08:30 h a 09:30 h, em condições de tempo estável. No momento da indução floral foi avaliado o comprimento e largura da folha "D", exceto para indução natural, que foi aos 14 meses após o plantio. Foi determinado o período em dias do plantio à indução floral, da indução floral ao início da colheita, do plantio ao início da colheita e finalmente o tempo que durou a colheita. Para a caracterização das exigências térmicas de cada período avaliado, foram calculadas as constantes térmicas, em graus-dia (Gd). Quando a temperatura mínima (T<sub>mín</sub>) foi maior que a temperatura base (T<sub>b</sub>), o valor diário (GD<sub>i</sub>) foi dado pela relação: GD<sub>i</sub> = T<sub>méd</sub> - T<sub>b</sub>, em que T<sub>méd</sub> é a temperatura média do ar, em °C, no dia. Onde T<sub>b</sub> foi igual ou maior que T<sub>mín</sub>, então GD<sub>i</sub> foi dado pela equação abaixo (Nova *et al.*, 1972). A temperatura base utilizada foi de 15,8 °C, conforme Carvalho *et al.* (2005). Também foram obtidos dados diários de temperatura em °C, umidade (mínima, máxima e média) em %, e precipitação (mm) e evapotranspiração de referência (mm), através da estação meteorológica automática de Linhares/ES, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (19°21'S; 40°04'W). Foi determinada a exigência térmica entre o plantio até a indução floral, entre a indução floral e a colheita e entre o plantio e a colheita.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação correspondente ao pintado (até 25% de sua casca amarelo alaranjado), de acordo com a Instrução

normativa/SARC nº 001, de 1º de fevereiro de 2002, para abacaxi de polpa branca (Brasil, 2002). Após a colheita, os frutos foram enviados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós Colheita do Centro Regional de Desenvolvimento Rural de Linhares, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), onde foram obtidas as medidas biométricas e de biomassa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o comprimento da folha “D” não foi observada interação significativa entre as médias dos fatores época de plantio e indução floral. No entanto, para a largura e área da folha “D”, foi observada interação significativa (Tabela 1).

**Tabela 1** - Comprimento da folha “D” (cm), largura da folha “D” (cm) e área da folha “D” (cm²) de plantas do abacaxizeiro cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Comprimento da folha “D” (cm) |             |            |             |            |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                                | Épocas de indução floral      |             |            |             |            |
|                                | 8 meses                       | 10 meses    | 12 meses   | 14 meses    | Médias     |
| Julho                          | 58,69                         | 65,63       | 69,42      | 69,13       | 64,47 A    |
| Setembro                       | 47,84                         | 37,38       | 46,48      | 54,48       | 46,54 B    |
| Média                          | 53,27 b                       | 51,51 b     | 55,45 ab   | 61,80 a     |            |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                               |             |            |             | 7,56 %     |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                               |             |            |             | 10,72 %    |
| Épocas de plantio              | Largura da folha “D”          |             |            |             |            |
|                                | 8 meses                       | 10 meses    | 12 meses   | 14 meses    |            |
|                                |                               |             |            |             |            |
| Julho                          |                               | 4,62 Aa     | 5,16 Aa    | 4,97 Aa     | 4,42 Aa    |
| Setembro                       |                               | 3,65 Ba     | 3,70 Ba    | 3,53 Ba     | 4,08 Aa    |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                               |             |            |             | 8,48 %     |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                               |             |            |             | 8,64 %     |
| Épocas de plantio              | Área da folha “D” (cm²)       |             |            |             |            |
|                                | 8 meses                       | 10 meses    | 12 meses   | 14 meses    |            |
|                                |                               |             |            |             |            |
| Julho                          |                               | 4697,76 Aa  | 6000,40 Aa | 5643,09 Aa  | 5394,34 Aa |
| Setembro                       |                               | 2892,64 Bab | 2212,79 Bb | 2710,23 Bab | 3894,27 Ba |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                               |             |            |             | 13,82 %    |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                               |             |            |             | 18,02 %    |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Independente da época de indução, o plantio em julho proporcionou maior comprimento da folha "D" (64,47 cm) em relação ao plantio em setembro (46,54 cm), diferença de 17,93 cm. Essa diferença para o plantio de setembro provavelmente está ligada a fatores ambientais, em que no plantio, de setembro, houve déficit hídrico, com precipitação de apenas 50,2 mm.

Mesmo ocorrendo precipitações regulares nos três meses seguintes (outubro, novembro e dezembro), provavelmente em janeiro de 2014, quando houve o segundo déficit hídrico no plantio de setembro (50,6 mm), as plantas provavelmente ainda não estavam com o sistema radicular plenamente estabelecido, comprometendo seu desenvolvimento. Ainda deve ser levado em consideração a alta taxa de evapotranspiração para o mês de janeiro de 2014 (175,3 mm), comprometendo ainda mais o plantio. O mesmo não ocorreu para o plantio de julho, pois provavelmente apesar da baixa precipitação enfrentada após o plantio (44,2 mm em julho, 30,4 mm em agosto e 50,2 em setembro), a evapotranspiração nesses meses foram baixas, proporcionando as plantas melhores condições para enfrentarem a estiagem de janeiro de 2014. Segundo San-José, Montes e Nikonova (2007) na estação seca a condutância estomática (gS) em folhas de *A. comosus* é suficientemente eficiente em reduzir a quantidade de água consumida por unidade de ganho de carbono. Isto mostra a plasticidade fisiológica da espécie em adaptar-se as condições adversas do ambiente.

Aos 14 meses após o plantio, as plantas apresentaram maior comprimento da folha "D" (61,80 cm), contudo, não diferiu das plantas aos 12 meses (55,45 cm). Para a largura da folha "D" não foi observada diferença estatística entre as épocas de indução floral nas duas épocas de plantio. Em todas as plantas induzidas artificialmente o plantio em julho proporcionou maior largura da folha "D", enquanto aos 14 meses, não houve diferença estatística entre as épocas de plantio. Com relação a área foliar, o plantio em julho proporcionou maior valor em todos os períodos de indução floral. No plantio de julho, não foram observadas diferenças estatísticas para a área da folha "D" em função da época de indução (média de 5433,79 cm<sup>2</sup>) (Tabela 1).

Entre os anos de 2000 à 2006 foram feitos vários plantios do abacaxizeiro cv. Vitória em diferentes regiões do Espírito Santo e observaram comprimento e largura da folha "D" de 92,8 cm e 10,48 cm, respectivamente (Ventura *et al.*, 2006). Francisco *et al.* (2014), ao cultivarem em casa de vegetação mudas

propagadas *in vitro* da cv. Vitória, plantadas em maio de 2012 e induzidas aos nove meses de idade, observaram comprimento, largura e área da folha "D" de 56,87 cm, 6,10 cm e 6488,96 cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Em plantio irrigado do abacaxizeiro cv. Vitória, feito entre maio de 2006 a abril de 2008, adubado com 856 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio e induzidas aos 340 dias (11,3 meses), apresentaram folhas "D" com 91,9 cm de comprimento (Caetano *et al.*, 2013). Silva *et al.* (2012), ao realizarem o plantio do abacaxizeiro cv. Vitória em abril de 2007, e indução do florescimento aos 420 dias (14 meses) e adubação com 600kg ha<sup>-1</sup> de N, obtiveram comprimento da folha "D" de 70,9 cm. Pode ser observado através dos resultados biométricos da folha "D" obtidos neste trabalho, uma estreita relação entre a precipitação e a época de plantio, tendo em vista que as plantas foram cultivadas em condições de sequeiro. Como não houve irrigação, as plantas não se desenvolveram em sua plenitude, o que nos leva a pressupor que devido ao fato das plantas estarem com menos vigor vegetativo no plantio de setembro, sofreu mais com a estiagem, em relação ao plantio de julho. No plantio de setembro, os valores biométricos da folha "D" foram menores em relação ao plantio de junho. De acordo com Matiz *et al.* (2013), o estresse hídrico severo, mesmo em plantas CAM podem induzir as mesmas a optar entre a dessecação ou ficar sem assimilar o CO<sub>2</sub>. Provavelmente essas plantas induzidas aos doze meses dessecação após sofrerem um estresse hídrico a partir de maio de 2014, perdendo massa. Plantas após sofrerem estresse hídrico se recuperam lentamente, pois provavelmente ocorreram danos irreversíveis em suas membranas (Alonso; Queiroz; Magalhães, 1997). As massas dos frutos com coroa, dos frutos sem coroa e das coroas, não tiveram apresentaram significativa entre os fatores estudados (Tabela 2).

**Tabela 2** - Massa dos frutos com coroa (g), massa dos frutos sem coroa (g) e massa das coroas (g), da colheita de frutos do abacaxizeiro cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução              |          |           |          |           |
|--------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|
|                                | Massa dos frutos com coroa (g) |          |           |          |           |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses  | Natural  | Médias    |
| Julho                          | 969,33                         | 1035,41  | 977,45    | 959,58   | 985,44 A* |
| Setembro                       | 646,66                         | 538,62   | 465,36    | 292,65   | 485,82 B  |
| Média                          | 807,99 a                       | 787,01 a | 721,40 ab | 626,11 b |           |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |           |          | 31,74 %   |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |           |          | 19,22 %   |
| Épocas de plantio              | Massa dos frutos sem coroa (g) |          |           |          |           |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses  | Natural  | Médias    |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses  | Natural  | Médias    |
| Julho                          | 866,94                         | 923,84   | 876,74    | 861,15   | 882,17 A  |
| Setembro                       | 553,83                         | 456,31   | 392,19    | 236,97   | 409,82 B  |
| Média                          | 710,38 a                       | 690,08 a | 634,46 a  | 549,06 a |           |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |           |          | 33,11 %   |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |           |          | 20,79 %   |
| Épocas de plantio              | Massa das coroas (g)           |          |           |          |           |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses  | Natural  | Médias    |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses  | Natural  | Médias    |
| Julho                          | 102,38                         | 111,57   | 100,70    | 98,43    | 103,27 A  |
| Setembro                       | 92,83                          | 82,30    | 73,17     | 55,68    | 75,99 B   |
| Média                          | 97,60 a                        | 96,93 a  | 86,94 a   | 77,05 a  |           |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |           |          | 21,96 %   |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |           |          | 18,52 %   |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Independente da época de plantio, o realizado em julho apresentou maior massa dos frutos com coroa, dos frutos sem coroa e das coroas em relação ao plantio de setembro. A massa dos frutos com coroa foi maior aos oito e 10 meses de indução ao florescimento, o que não diferiu da indução aos 12 meses. Em relação a massa dos frutos sem coroa e a massa das coroas, houve diferença estatística entre as épocas de plantio (Tabela 2). A massa dos frutos sem coroa foi maior aos oito e 10 meses, porém não diferindo estatisticamente dos 10 meses e floração natural. Para massa das coroas, as menores médias foram na floração natural. Considerando a não irrigação da lavoura, os valores de

biomassa dos frutos observados neste presente trabalho para o plantio de julho, se aproximam dos encontrados por Caetano *et al.* (2013), estudando diferentes níveis de nitrogênio no abacaxi cv. Vitória. Berilli (2011), estudando abacaxi cv. Vitória, com irrigação suplementar e indução natural entre julho e agosto de 2009, em Cachoeiro do Itapemirim-ES, encontrou para o cv. Vitória, valores de 1.141 g dos frutos com coroa, 1.060 g dos frutos sem coroa e 108 g da coroa. Para circunferência e comprimento dos frutos não foi observada interação entre os fatores estudados, entretanto, para diâmetro do fruto foi observado interação significativa (Tabela 3).

**Tabela 3** - Circunferência (cm), comprimento (cm) e diâmetro dos frutos do abacaxizeiro cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução              |          |          |          |          |
|--------------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                | Circunferência dos frutos (cm) |          |          |          |          |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses | Natural  | Médias   |
| Julho                          | 35,99                          | 36,73    | 36,38    | 35,31    | 36,10 A* |
| Setembro                       | 30,74                          | 29,45    | 28,27    | 23,81    | 28,06 B  |
| Média                          | 33,36 a                        | 33,09 a  | 32,33 ab | 29,56 b  |          |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |          |          | 12,67 %  |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |          |          | 6,71 %   |
| Épocas de plantio              | Comprimento dos frutos (cm)    |          |          |          |          |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses | Natural  | Médias   |
| Julho                          | 13,10                          | 13,28    | 13,09    | 12,78    | 13,06 A  |
| Setembro                       | 10,67                          | 9,75     | 9,24     | 7,35     | 9,25 B   |
| Média                          | 11,88 a                        | 11,51 ab | 11,17 ab | 10,07 b  |          |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |          |          | 17,45 %  |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |          |          | 10,23 %  |
| Épocas de plantio              | Diâmetro dos frutos (cm)       |          |          |          |          |
|                                | 8 meses                        | 10 meses | 12 meses | Natural  |          |
| Julho                          |                                | 10,69 Aa | 10,93 Aa | 10,82 Aa | 10,75 Aa |
| Setembro                       |                                | 8,93 Ba  | 8,54 Ba  | 8,04 Bab | 6,84 Bb  |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                |          |          |          | 12,27 %  |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                |          |          |          | 7,23 %   |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Independente da época de indução, o plantio de julho proporcionou maior circunferência e comprimento dos frutos em relação ao plantio de setembro. Nas plantas induzidas aos oito e 10 meses, os frutos apresentaram maior circunferência (33,36 cm e 33,09 cm, respectivamente), não diferindo aos 12 meses (32,33 cm). Já as plantas induzidas aos oito meses, apresentaram frutos com maior comprimento (11,88 cm), não diferindo da indução aos 10 (11,51 cm) e 12 meses (11,17 cm). A indução natural resultou em frutos de menor circunferência e comprimento. Em relação ao diâmetro dos frutos, o plantio de julho resultou em frutos com maior diâmetro que os de setembro entretanto, não houve diferença estatística entre as épocas de indução floral, com média de 10,79 cm (Tabela 4). Berilli *et al.* (2014) encontraram para a cv. Vitória diâmetro de frutos de 10,8 cm, induzidos naturalmente. Os valores encontrados para o diâmetro dos frutos, no plantio de setembro foram menores, provavelmente devido ao estresse hídrico, em decorrência da baixa precipitação a considerar que o plantio foi sem irrigação. Berilli (2010), estudando abacaxizeiro cv. Vitória encontrou valores da circunferência do fruto de 31,65 cm, comprimento do fruto de 11,63 cm e diâmetro do fruto de 10,08 cm, esses valores se aproximam dos encontrados para o plantio de julho no presente trabalho (Tabela 3).

Para o diâmetro do cilindro central dos frutos, não foi observada interação entre os fatores estudados. Porém foi observada interação significativa para a espessura de polpa (Tabela 4). Para o diâmetro do cilindro central foram observadas diferenças estatísticas entre as épocas de plantio, em que os melhores resultados foram obtidos quando o plantio ocorreu no mês de setembro com menores valores para esta característica (0,89 cm). O diâmetro do cilindro central dos frutos não diferiu estatisticamente entre as épocas de indução artificial. Em relação a espessura de polpa, o plantio de julho foi superior ao de setembro, entretanto, para julho não houve diferença estatística entre os meses de indução do florescimento com média de 4,9 cm (Tabela 4), enquanto para o plantio de setembro, a maior média foi com indução aos oito e 10 meses, não diferido estatisticamente aos 12 meses, porém diferindo da floração natural.

**Tabela 4** - Diâmetro do cilindro central (cm) e espessura de polpa (cm) dos frutos do abacaxizeiro cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução                            |          |          |         |         |
|--------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | Diâmetro do cilindro central dos frutos (cm) |          |          |         |         |
|                                | 8 meses                                      | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 1,08                                         | 1,27     | 1,08     | 1,16    | 1,15 A* |
| Setembro                       | 0,96                                         | 0,91     | 0,83     | 0,88    | 0,89 B  |
| Média                          | 1,02 a                                       | 1,09 a   | 0,95 a   | 1,02 a  |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                              |          |          |         | 8,55 %  |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                              |          |          |         | 11,43 % |
| Épocas de plantio              | Espessura de polpa dos frutos (cm)           |          |          |         |         |
|                                | 8 meses                                      | 10 meses | 12 meses | Natural |         |
| Julho                          | 4,86 Aa                                      | 4,96 Aa  | 4,91 Aa  | 4,87 Aa |         |
| Setembro                       | 4,10 Ba                                      | 3,87 Ba  | 3,72 Bab | 3,10 Bb |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                              |          |          |         | 13,75 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                              |          |          |         | 7,23 %  |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O diâmetro do cilindro central de frutos de abaxizeiro cv. Vitória de 1,2 cm e 0,98 cm foram encontrados por Ventura *et al.* (2006) e Berilli (2010), respectivamente. Valores próximos também foram encontrados por Andrade *et al.* (2015), de 1,22 cm trabalhando com abacaxi cv. Vitória colhido em lavoura comercial. Estes resultados citados acima se assemelham aos obtidos no presente trabalho. Foi utilizado medida destrutiva para avaliar a espessura do fruto por meio de régua graduada, enquanto nos trabalhos citados acima, utilizaram a equação  $EP = (DF - DC) / 2$ , onde EP = espessura de polpa; DF = diâmetro do fruto e DC = diâmetro do cilindro central. Mesmo com metodologias distintas, os valores encontrados neste trabalho para o plantio em julho, não difere dos obtidos por Ventura *et al.* (2006) e Berilli (2010), que foram respectivamente 5,4 cm e 4,98 cm, respectivamente. Contudo, para o plantio de setembro os resultados encontrados na literatura foram superiores, novamente enfatizando o efeito do déficit hídrico.

Para o rendimento de polpa, área translúcida, sólidos solúveis, acidez titulável e ratio, não foi observado interação entre os fatores. Para rendimento de polpa, não houve diferença estatística entre as épocas de plantio, porém houve

entre as épocas de indução, sendo que plantas induzidas aos 8, 10 e 12 meses apresentaram o melhor rendimento, diferindo da floração natural (Tabela 5).

**Tabela 5** - Rendimento de polpa (%), área translúcida (%), sólidos solúveis (SS, °Brix), acidez titulável (AT, % de ácido cítrico) e ratio (SS/AT) dos frutos (°Brix) do abacaxizeiro cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução                         |          |          |         |         |
|--------------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | Rendimento de polpa (%) Épocas de indução |          |          |         |         |
|                                | 8 meses                                   | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 44,0                                      | 44,0     | 45,0     | 43,0    | 44,0 A* |
| Setembro                       | 39,0                                      | 42,0     | 42,0     | 35,0    | 39,0 A  |
| Média                          | 42,0 ab                                   | 43,0 a   | 43,0 a   | 39,0 b  |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                           |          |          |         | 15,92 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                           |          |          |         | 5,67 %  |

| Épocas de plantio              | Área translúcida (%) |          |          |         |         |
|--------------------------------|----------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | 8 meses              | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
|                                | 8 meses              | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 4,49                 | 4,29     | 4,03     | 4,05    | 4,21 A  |
| Setembro                       | 3,63                 | 3,03     | 2,70     | 2,42    | 2,94 B  |
| Média                          | 4,06 a               | 3,66 b   | 3,37 bc  | 3,23 c  |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                      |          |          |         | 16,12 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                      |          |          |         | 7,87 %  |

| Épocas de plantio              | Sólidos solúveis (°Brix) |          |          |         |         |
|--------------------------------|--------------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | 8 meses                  | 10 meses | 12 meses | Natural |         |
|                                | 8 meses                  | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 14,00                    | 13,48    | 13,86    | 13,46   | 13,70 A |
| Setembro                       | 14,00                    | 14,52    | 14,65    | 16,00   | 14,79 A |
| Média                          | 14,00 a                  | 14,00 a  | 14,26 a  | 14,73 a |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                          |          |          |         | 10,68 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                          |          |          |         | 6,80 %  |

| Épocas de plantio              | Acidez titulável (% de ácido cítrico) |          |          |         |         |
|--------------------------------|---------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | 8 meses                               | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
|                                | 8 meses                               | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 0,75                                  | 0,76     | 0,73     | 0,73    | 0,74 A  |
| Setembro                       | 0,80                                  | 0,83     | 0,80     | 0,85    | 0,82 A  |
| Média                          | 0,78 a                                | 0,80 a   | 0,77 a   | 0,79 a  |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                       |          |          |         | 18,82 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                       |          |          |         | 4,46 %  |

| Épocas de plantio              | Épocas de indução                         |          |          |         |         |
|--------------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|
|                                | Rendimento de polpa (%) Épocas de indução |          |          |         |         |
|                                | 8 meses                                   | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Épocas de plantio              | Ratio (SS/AT)                             |          |          |         |         |
|                                | 8 meses                                   | 10 meses | 12 meses | Natural | Médias  |
| Julho                          | 19,28                                     | 18,28    | 19,55    | 19,13   | 19,06 A |
| Setembro                       | 17,49                                     | 17,61    | 18,71    | 19,31   | 18,28 A |
| Média                          | 18,39 a                                   | 17,94 a  | 19,13 a  | 19,22 a |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                           |          |          |         | 11,13 % |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                           |          |          |         | 9,39 %  |

Rendimento de polpa (%) Épocas de indução

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com Andrade *et al.* (2015) frutos do abacaxizeiro cv. Vitória não descascados, apresentaram rendimento de polpa de 74,97%, sendo que esse valor se difere dos encontrados neste trabalho, porém essa diferença provavelmente ocorreu pelo fato dos frutos do presente trabalho terem sido descascados para obtenção do rendimento de polpa.

Em relação a área translúcida houve diferença estatística entre as épocas de plantio e de indução, em que o plantio em julho resultou em frutos com maior área translúcida. Independente da época de plantio, as plantas induzidas aos oito meses apresentaram frutos com maior área translúcida (Tabela 6). Não foi encontrado na literatura trabalhos que relatem área translúcida do abacaxizeiro cv. Vitória, porém, Santana *et al.* (2004), colhendo frutos verdes do abacaxizeiro cv. Pérola para verificar os efeitos de modos de aplicação e concentrações de ethefon na coloração da casca, encontraram valores de translucidez entre 2,4 a 3,16, e ainda observaram que a medida que a fruta amadurece, a área translúcida aumenta. Martins *et al.* (2012), estudando a conservação pós-colheita do abacaxizeiro cv. Pérola produzido em sistemas convencional e integrado, e colhidos no ponto de maturidade comercial, encontrará valores entre 3 e 4 de área translúcida. Os valores apresentados corroboram com os encontrados neste trabalho, já que o abacaxi cv. Pérola se assemelha (características da planta, físicas e químicas do fruto) com a cv. Vitória (Meletti; Sampaio; Ruggiero, 2011).

Os teores de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável e ratio não apresentaram interação significativa entre as épocas de plantio e de indução artificial e, não houve diferença estatística entre as épocas de plantio e de indução floral. Entretanto, os valores encontrados de SS, AT e ratio foi de 14,25 oBrix; 0,78% de ácido cítrico e 18,67 respectivamente (Tabela 6). No abacaxizeiro cv. Vitória, alguns trabalhos foram feitos com a caracterização química dos frutos, dentre eles Ventura *et al.* (2006) encontraram 15,8 oBrix, 0,8% de AT e 19,75 de ratio, Berilli *et al.* (2011) encontram 12 a 16 oBrix, 0,81% de AT e 19,8 de ratio, Silva *et al.* (2012) encontraram 15,5 a 15,8 oBrix, 0,7 a 0,8% de AT e 20,8 de ratio, Berilli *et al.* (2014) encontraram 16,0 oBrix, 0,81% de AT e 19,8 de ratio e Andrade *et al.* (2015) encontraram 14,45 oBrix, 0,72% de AT e 20,14 de ratio.

Para a duração em dias, do plantio até o início da colheita e da indução artificial até o início da colheita, foi observada interação significativa entre os fatores estudados. O menor tempo do plantio ao início da colheita foi observado no plantio de julho, quando a indução artificial foi feita aos oito meses (371 dias), havendo diferença estatística em relação ao plantio de setembro com a indução aos oito meses (410 dias), diferença de 39 dias. Quanto ao período de indução artificial até o início da colheita, o menor tempo foi atingido com o plantio das mudas em julho e indução feita aos oito meses. Com relação a duração dos dias de colheita, não houve interação significativa entre a época de plantio e a de indução floral, porém, houve diferença estatística entre as épocas de plantio e de indução artificial. O plantio em julho e a indução floral aos oito e 10 meses resultou em menor tempo de colheita (Tabela 6).

**Tabela 6** - Duração em dias, do plantio ao início da colheita, do momento da indução artificial até o início da colheita e duração da colheita, de frutos de abacaxi cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama- ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução                                  |           |           |           |         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|
|                                | Épocas de indução floral                           |           |           |           |         |
|                                | 8 meses                                            | 10 meses  | 12 meses  | Natural   |         |
| Julho                          | 371,00 Bb                                          | 471,00 Aa | 484,00 Aa | 476,00 Aa |         |
| Setembro                       | 410,00 Ab                                          | 465,00 Aa | 470,00 Ba | 459,00 Ba |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                                    |           |           | 1,70 %    |         |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                                    |           |           | 1,93 %    |         |
| Épocas de plantio              | Indução artificial até o início da colheita (dias) |           |           |           |         |
|                                | 8 meses                                            | 10 meses  | 12 meses  | Natural   |         |
|                                |                                                    |           |           |           |         |
| Julho                          | 128,00 Bb                                          | 167,00 Aa | 118,00 Ac | -         |         |
| Setembro                       | 167,00 Aa                                          | 162,00 Ba | 105,00 Bb | -         |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                                    |           |           | 2,40 %    |         |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                                    |           |           | 2,14 %    |         |
| Épocas de plantio              | Colheita (dias)                                    |           |           |           |         |
|                                | 8 meses                                            | 10 meses  | 12 meses  | Natural   | Médias  |
|                                |                                                    |           |           |           |         |
| Julho                          | 15,00                                              | 15,00     | 66,00     | 66,00     | 37,75 B |
| Setembro                       | 27,00                                              | 27,00     | 63,00     | 85,00     | 49,50 A |
| Média                          | 21,00 c                                            | 19,00 c   | 59,00 b   | 75,50 a   |         |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                                    |           |           |           | 9,26 %  |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                                    |           |           |           | 10,39 % |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Não foi encontrado na literatura trabalhos relacionados ao escalonamento de produção com o abacaxizeiro cv. Vitória. Carvalho *et al.* (2005), estudando a cv.

Smooth Cayenne plantado no mês de julho observaram 830,2 dias do plantio a colheita, sendo esse valor bem acima do encontrado nesse trabalho, no entanto eles trabalharam com mudas de 15 a 20 cm e induziram as plantas aos 16 meses. Neste mesmo trabalho, também foi observado 196 dias entre a indução e a colheita, sendo esses valores próximo aos encontrados no presente trabalho, independente das épocas de plantio e indução.

Kist *et al.* (2011), trabalhando com diferentes épocas de indução floral artificial em abacaxizeiro cv. Pérola, observaram valores de 197 a 235 dias entre

a indução artificial e o início da colheita, sendo esses valores maiores que os encontrados no presente trabalho. No presente trabalho, o plantio em julho e a indução feita aos 10 meses de idade, resultou em maiores dias (Tabela 6), provavelmente decorrente da baixa irradiância provocada pelo aumento da nebulosidade no que resulta em menor soma térmica (Tabela 1), o que segundo Reinhardt, Costa e Cunha (1986), é responsável pelo desencadeamento da diferenciação floral. Neste presente trabalho, o mesmo ocorreu para indução aos oito e 10 meses para o plantio de setembro (Tabela 6).

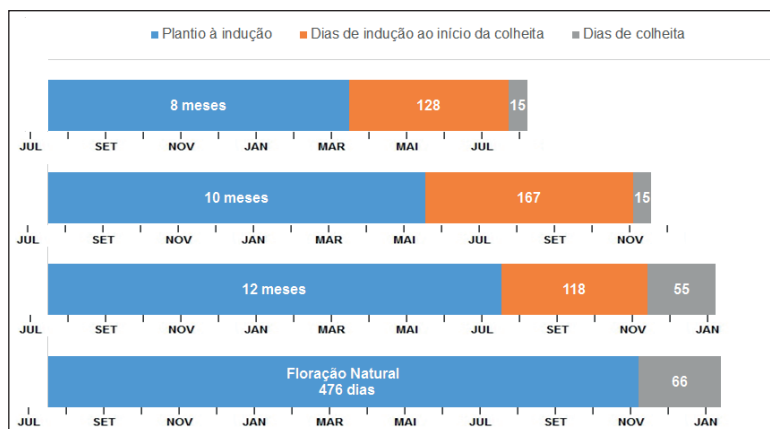
Nas duas épocas de plantio, algumas plantas aos 12 meses, apresentaram floração natural antes da aplicação do Ethrel®, fazendo que os dias de colheita aumentassem para ambas as épocas. Nessas condições, o melhor tratamento seria indução aos oito meses. Provavelmente algumas plantas estavam mais desenvolvidas fisiologicamente e com a diminuição do fotoperíodo e temperatura, algumas floresceram naturalmente (Bernier, 1988).

O plantio de julho, com indução aos oito meses apresentou-se o mais precoce, com ciclo total de 386 dias (Figura 1), enquanto o plantio de setembro com indução aos oito meses apresentou ciclo total de 437 dias (Figura 2). Comparando o plantio de julho com indução aos 8 meses (386 dias) com a indução natural (542 dias) temos um ganho de 156 dias, o que equivale a aproximadamente 5,2 meses de redução do ciclo total da cultura. Também foi observado para o plantio em julho, com indução floral artificial aos oito e 10 meses, o período de colheita foi reduzido em 51 dias em comparação com a floração natural.

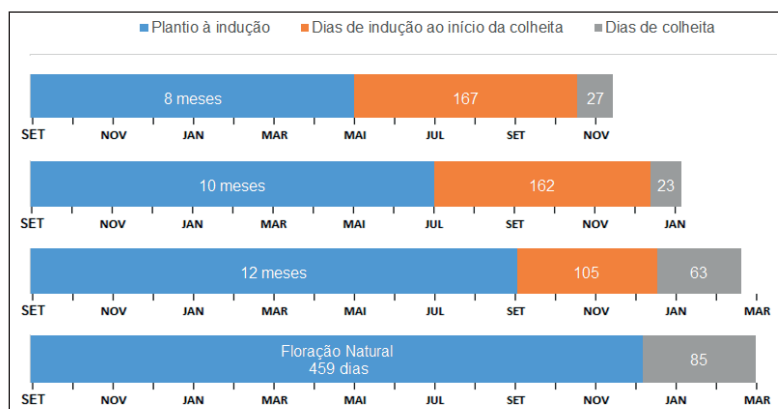
Na medida que a indução floral artificial é adiada, o ciclo total da cultura, tende a aumentar, sendo a colheita irregular, ocorrendo aumento da mão de obra.

Plantas induzidas aos oito meses, plantadas em julho, possibilitou a colheita antes do mês de agosto, onde os preços no mercado são mais atrativos para o produtor.

**Figura 1** - Ciclo do abacaxizeiro cv. Vitória, plantado em julho de 2013 e induzido artificialmente aos 8, 10 e 12 meses ou com floração natural.



**Figura 3** - Ciclo do abacaxizeiro cv. Vitória, plantado em setembro de 2013 e induzido artificialmente aos 8, 10 e 12 meses ou com floração natural.



A medida em que a indução floral artificial foi retardada, aumentaram a exigência térmica em relação ao plantio até o momento da indução. Para plantio de julho com indução aos oito meses, as exigências térmicas foram menores.

Para soma térmica da indução ao início da colheita, não foi observada interação entre os fatores estudados. Também não foi observada diferença estatística entre as épocas de plantio, porém as plantas induzidas aos 12 meses apresentaram as menores médias em relação as demais. Foi observada interação significativa para a soma térmica do plantio ao início da colheita. Plantas

induzidas aos oito meses no plantio de julho apresentaram melhores médias, se diferenciando estatisticamente das demais para a época (Tabela 7).

**Tabela 7** - Soma térmica entre o plantio à indução floral artificial, entre à indução floral artificial à colheita e entre o plantio ao início da colheita, de frutos de abacaxi cv. Vitória em função da época de plantio e indução floral em cultivo realizado em Sooretama-ES.

| Épocas de plantio              | Épocas de indução                                         |            |           |           |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
|                                | Soma térmica em °C dias, do plantio a indução artificial  |            |           |           |
|                                | 8 meses                                                   | 10 meses   | 12 meses  | Natural   |
| Julho                          | 2026,6                                                    | 2571,2     | 2997,6    | 0         |
| Setembro                       | 2167,3                                                    | 2596,0     | 2949,3    | 0         |
| Épocas de plantio              | Soma térmica em °C dias, da indução ao início da colheita |            |           |           |
|                                | 8 meses                                                   | 10 meses   | 12 meses  | Natural   |
|                                | 8 meses                                                   | 10 meses   | 12 meses  | Natural   |
| Julho                          | 982,1                                                     | 1130,6     | 805,0     | 972,6 A*  |
| Setembro                       | 1102,8                                                    | 1143,7     | 940,5     | 1062,3 A  |
| Média                          | 1042,4 b                                                  | 1137,1 a   | 872,7 c   |           |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                                           |            |           | 7,61 %    |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                                           |            |           | 6,47 %    |
| Épocas de plantio              | Soma térmica em °C dias, do plantio ao início da colheita |            |           |           |
|                                | 8 meses                                                   | 10 meses   | 12 meses  | Natural   |
|                                | 8 meses                                                   | 10 meses   | 12 meses  | Natural   |
| Julho                          | 3008,7 Bb                                                 | 3701,8 Aa  | 3782,6 Aa | 3793,7 Aa |
| Setembro                       | 3270,0 Ac                                                 | 3739,8 Aab | 3889,8 Aa | 3687,7 Ab |
| CV <sub>Época de plantio</sub> |                                                           |            |           | 0,26 %    |
| CV <sub>Época de indução</sub> |                                                           |            |           | 2,34 %    |

\*Médias seguidas por letra diferente minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Carvalho *et al.* (2005) trabalhando com abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne, com mudas de 15 a 20 cm e induzidas aos 16 meses, encontraram soma térmica do plantio até a indução artificial de 3.516,5 °C, valor próximo, proporcionalmente a época de indução de oito meses observados no presente trabalho (Tabela 8). Em relação a soma térmica da indução ao início da colheita, Carvalho *et al.* (2005) encontraram 1.618,7 °C em plantas induzidas aos 16 meses. Kist *et al.* (2011), trabalhando com mudas do tipo rebentão da cv. Smooth Cayenne, encontraram 1.564 °C em plantas induzidas aos oito meses. Os valores de soma térmica do presente trabalho se aproxima dos resultados encontrados por Carvalho *et al.* (2005). Quanto a soma térmica do plantio ao início da colheita,

Carvalho *et al.* (2005) observaram 5.128,9 °C, usando mudas entre 15 a 20 cm e plantas induzidas aos 16 meses. De maneira geral, o plantio de setembro exigiu soma térmica maior do que o de julho, esse fato provavelmente se deu pela redução na precipitação no plantio de setembro. Este resultado corrobora com os encontrados por Almeida *et al.* (2002), ao relatarem redução do ciclo em plantas irrigadas quando comparadas com plantas não irrigadas no mesmo período, submetidos as mesmas condições climáticas. Para se ter precisão dos dados de soma térmica do abacaxizeiro cv. Vitória é necessário a padronização da metodologia utilizada, sendo necessário padronizar o tamanho e tipo de mudas, modelo de irrigação, época de indução etc.

Segundo Pimentel Gomes (2009) levando em consideração experimento de campo, no que se refere a qualidade do experimento medido pelo coeficiente de variação experimental, observa-se (Tabela 1 a Tabela 7) que a maioria dos valores (90,5%) são considerados baixos ou médios, oferecendo credibilidade as análises feitas. No que se refere as características onde os coeficientes de variação foram considerados altos (maiores que 20%), as análises de variância foram feitas sem transformação de dados, já que os mesmos apresentaram distribuição normal.

## CONCLUSÃO

O plantio em julho e a indução do florescimento aos oito meses é o mais indicado para a produção do abacaxizeiro cv. Vitória no norte do Espírito Santo.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. D. G. S. *et al.* Aspectos da qualidade de infrutescências dos abacaxizeiros "Pérola" e "Vitória". **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 96-102, 2015.
- BERILLI, S. da S. *et al.* Avaliação sensorial dos frutos de cultivares de abacaxi para consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, E. 592-598, 2011.
- BERILLI, S. da S. *et al.* Avaliação da qualidade de frutos de quatro genótipos de abacaxi para consumo *in natura*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 503-508, 2014.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 39, p. 175-219, 1988.

BRASIL. MAPA. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. **Divisão de Classificação de Produtos Vegetais**. Instrução normativa/SARC nº 001, de 1º de fevereiro de 2002. Disponível em: <[http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/abacaxi001\\_02.pdf](http://www.codapar.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/abacaxi001_02.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2014.

CAETANO, L. C. S. *et al.* Efeito da adubação com nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos do abacaxi "Vitória". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 883-890, 2013.

CARVALHO, S. L. C. *et al.* Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 430-433, 2005.

CARVALHO, S. P. de *et al.* Panorama da produção de abacaxi no Brasil e comportamento sazonal dos preços do abacaxi "Pérola" comercializados na CEASA-GO. 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/669.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2015.

FRANCISCO, J. P. *et al.* Estimativa da área foliar do abacaxizeiro cv. Vitória por meio de relações alométricas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 285-293, 2014.

KIST, H. G. K. *et al.* Diquat e ureia no manejo da floração natural do abacaxizeiro 'Pérola'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1048-1054, 2011.

MARTINS, L. P. *et al.* Postharvest conservation of 'Perola' pineapple produced in conventional and integrated systems. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 695-703, 2012.

MATIZ, A. *et al.* CAM photosynthesis in bromeliads and agaves: what can we learn from these plants? Photosynthesis. In: DUBINSKY, Z. ed. **Photosynthesis**: InTech, 2013. p. 91-134.

MELETTI, L. M. M.; SAMPAIO, A. C.; RUGGIERO, C. Avanços na fruticultura tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 73-91, 2011.

PREZOTTI, L. C. *et al.* **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo** – 5ª aproximação. Vitória: SÉEEA/INCAPER/ CEDAGRO, 2007. p. 305.

REINHARDT, D. H. R. C.; COSTA, J. T. A.; CUNHA, G. A. P. Influência da época de plantio, tamanho da muda e idade da planta para a indução floral do abacaxi "Smooth Cayenne" no Recôncavo Baiano. **Fruits**, v. 41, n. 1, p. 31-41, 1986.

SAN-JOSÉ, J.; MONTES, R.; NIKONOVA, N. D. Diurnal patterns of carbon dioxide, water vapour, and energy fluxes in pineapple [*Ananas comosus* (L.) Merr. cv. Red Spanish] field using eddy covariance. **Photosynthetica**, v. 45, p. 370- 384, 2007.

0, p. 1-8, 1972.

## **DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA PRODUÇÃO DE UVAS DE MESA E SUAS PERSPECTIVAS DE MERCADO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL: UMA REVISÃO NARRATIVA**

**Juan Carlos Alonso**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Daví Eduardo Furno Feliciano**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Julia Freitas Trezza**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Harleson Sidney Almeida Monteiro**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Sinara de Nazaré Santana Brito**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Carolina Ragoni Maniero**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Antonia Benedita da Silva Bronze**

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

**Marco Antonio Tecchio**

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

# RESUMO

A produção de uvas de mesa na região Sudeste do Brasil enfrenta uma série de desafios e ao mesmo tempo oferece diversas oportunidades, moldando suas perspectivas de mercado. A região, composta principalmente pelos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, apresenta condições climáticas e de solo variadas, proporcionando uma ampla diversidade de cultivares e métodos de cultivo. Além disso, a região enfrenta desafios relacionados à concorrência global, especialmente com países como Chile e Estados Unidos, que são grandes produtores e exportadores de uvas de mesa. Para se manterem competitivas, as empresas da região Sudeste precisam investir em tecnologia, inovação e logística eficiente, visando aumentar a qualidade e reduzir os custos de produção e transporte. Por outro lado, a região Sudeste do Brasil apresenta diversas oportunidades para o setor de uvas de mesa. O mercado interno é significativo, com uma demanda crescente por frutas frescas e saudáveis. Além disso, a proximidade com grandes centros urbanos e portos facilita o escoamento da produção tanto para o mercado interno quanto para exportação. As perspectivas de mercado para a produção de uvas de mesa na região Sudeste são promissoras, especialmente com o aumento do interesse dos consumidores por produtos de qualidade, sustentáveis e com alto valor agregado. A diversificação de cultivares, o investimento em tecnologia e práticas agrícolas sustentáveis, são fundamentais para o sucesso que dependerá da capacidade dos produtores e das partes interessadas em enfrentar os desafios de frente e capitalizar as oportunidades disponíveis.

**Palavras-chave:** Exportação, Mercado, Novas Cultivares, uva com Semente, Uva sem Semente.

## INTRODUÇÃO

A viticultura engloba o estudo e cultivo da uva em seu contexto amplo, abrangendo uma variedade de espécies. Essa prática agrícola se divide principalmente entre o cultivo de uvas viníferas, representadas pela espécie *Vitis vinifera*, e as não viníferas, como *Vitis labrusca* e seus híbridos, essa distinção oferece uma vasta gama de opções de uvas para cultivo e consumo em todo o mundo (Tecchio *et al.*, 2020).

Exigindo condições climáticas específicas para cultivo, a viticultura brasileira diferencia-se pelas suas condições variadas em cada região devido às dimensões continentais do país que, se caracteriza em diferentes períodos de cultivo e adaptação das espécies de uva ao local, supondo também maior variação de segmentos na produção (Camargo *et al.*, 2011; Cataldo *et al.*, 2021).

Atualmente no país, a produção subdivide-se em dois segmentos principais: a uva para processamento, destinando-se ao suco e vinho, e a uva *in natura* (uva para mesa), assim como, a produção e comercialização de uvas com sementes e sem sementes, esses dois grandes mercados e tipos de uva, apresentam elevado consumo, potencial econômico e produtivo (Ritschel *et al.*, 2010; Maia *et al.*, 2018; Brito *et al.*, 2023).

A produção de uvas sem sementes tem ganhado crescente interesse nos últimos anos devido às suas características sensoriais e comerciais favoráveis, tanto para os produtores quanto para os consumidores. No contexto brasileiro, esse tipo de uva representa uma oportunidade promissora para a diversificação e o crescimento do setor vitícola (Mello *et al.*, 2021).

No que diz respeito ao mercado, observa-se um aumento significativo na demanda por uvas sem sementes devido à preferência dos consumidores por frutas sem sementes, associada à praticidade e à experiência sensorial proporcionada por essas variedades. Isso abre oportunidades para os produtores brasileiros explorarem nichos de mercado tanto domésticos quanto de exportação, aproveitando as vantagens competitivas do país em termos de clima e disponibilidade de mão de obra qualificada (Almeida, 2017; Mello *et al.*, 2021).

Além disso, há também desafios socioeconômicos a serem considerados, como a organização da cadeia produtiva, a garantia de preços justos aos

produtores e a inserção competitiva no mercado internacional, frente à concorrência de países com tradição consolidada na produção de uvas sem sementes.

Diante desse contexto, é fundamental uma análise aprofundada das perspectivas de mercado e dos desafios enfrentados na produção de uvas sem sementes no Brasil, visando identificar oportunidades de crescimento sustentável e estratégias para superar as barreiras existentes. Este artigo pretende contribuir para o debate e o desenvolvimento do setor vitivinícola brasileiro, fornecendo informações relevantes para produtores, pesquisadores, empresários e tomadores de decisão.

## **O CULTIVO DE UVA PARA MESA NO BRASIL**

O estabelecimento do vinhedo requer o planejamento bem estruturado, visando avaliar as condições essenciais para garantir sua produtividade, pois diversos aspectos devem ser considerados, incluindo a viabilidade econômica, características climáticas e regionais, histórico da cultura na área, bem como as condições físicas e químicas do solo, além da disponibilidade de água e nutrientes (Giovannini, 2014; Malinovski *et al.*, 2021).

Para garantir o sucesso no cultivo da videira e alcançar o máximo potencial de produtividade e qualidade dos frutos, é essencial considerar uma série de fatores agrometeorológicos específicos, entre eles estão a latitude e longitude do local, a radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a precipitação, a intensidade do vento e a evapotranspiração (Würz *et al.*, 2021).

O Brasil se destaca por sua elevada incidência de radiação solar, o que impacta positivamente no desenvolvimento das gemas, resultando em uma coloração mais intensa dos cachos, especialmente nas variedades tintas, e esse alto índice de radiação solar promove uma fotossíntese vigorosa em todo o cultivo, resultando em níveis ideais de açúcar (teor de sólidos solúveis) nos cachos, atendendo às exigências do mercado consumidor (Martínez-Lüscher *et al.*, 2020; Sánchez *et al.*, 2023).

Devido à extensão territorial, o país abrange regiões com altitudes, latitudes e índices pluviiais distintos, o que torna a cadeia de produção diversificada e, por consequência, demanda uma matriz de cultivares de mesa e processamento adaptadas para cada zona climática. Contudo, o cultivo da videira nas regiões

tropicais e semiáridas do Brasil fornecem ao parreiral a temperatura do ar que, aliado à radiação solar, propiciam a plena formação de açúcares dos cachos de uva e evitam empecilhos decorrentes de geadas, típicos do cultivo em regiões e países de clima mais frio (temperado) (Malinovski *et al.*, 2021).

O cultivo de uva para mesa apresenta adaptação em relação à altitude, abrangendo locais situados de 61 m abaixo a 2473 m acima do nível do mar. Estudos e pesquisas indicam que para cada aumento de 100 m de altitude na região de plantio, há um atraso de 1 a 2 dias na brotação e de 1 a 4 dias na maturação dos cachos (Soares *et al.*, 2010). Além disso, os fatores de temperatura exercem influência significativa na atividade fotossintética e na evapotranspiração da videira. Temperaturas abaixo de 20°C levam ao fechamento parcial dos estômatos, reduzindo a atividade fotossintética, enquanto a máxima produtividade ocorre entre 25°C e 30°, assim, compreende-se a influência direta dos elementos climáticos na cultura da videira (Teixeira *et al.*, 2012; Soares *et al.*, 2016).

A análise das condições edafoclimáticas possibilita aos produtores e especialistas uma definição precisa do local de produção, a seleção da cultivar mais adequada, a implementação do sistema de condução mais eficiente e a adaptação do sistema de irrigação conforme a evapotranspiração da videira e a pluviosidade local, além de que, são essenciais para garantir a produtividade e qualidade da uva aspectos como manejo do solo, conservação da sua estrutura, nutrição equilibrada, calagem, adubação adequada, manejo da área e controle eficaz de pragas e doenças, sendo possível alcançar uma maior produtividade e qualidade dos frutos (Würz *et al.*, 2020; Bem *et al.*, 2021; Arioli *et al.*, 2021).

Um bom manejo do solo de um vinhedo está na conservação ou aumento do teor e qualidade de matéria orgânica, proteção do solo contra o impacto da chuva e economia da água armazenada; neste mesmo solo, a utilização de outras plantas como adubo verde possibilita a obtenção de resíduos orgânicos, permite o aumento do teor de carbono no solo, redução da lixiviação e diminuição da evaporação da água, gerando assim inúmeros benefícios para um bom desenvolvimento das videiras (Angelotti *et al.*, 2016; Soares *et al.*, 2016).

O cultivo de uva para mesa no Brasil apresenta uma complexidade significativa devido à diversidade climática e edafoclimática do país. Essa diversidade proporciona desafios e oportunidades para os produtores, que precisam adaptar suas práticas de manejo e seleção de cultivares para otimizar a produtividade

e a qualidade dos frutos. Além disso, o país destaca-se como um importante produtor de uvas para mesa. O avanço tecnológico e a pesquisa contínua são fundamentais para impulsionar ainda mais esse setor, garantindo a sustentabilidade e competitividade da produção de uva para mesa no Brasil.

## PRODUÇÃO DE UVA DE MESA NO BRASIL

A produção de uva no Brasil atualmente se divide em dois grupos distintos. O primeiro grupo compreende as uvas finas (*Vitis vinífera*), representadas principalmente por cultivares como Itália e suas mutações (Rubi e Benitaka); o segundo grupo abrange as uvas sem sementes e as uvas comuns ou rústicas (*Vitis labrusca*), o Vale do São Francisco, localizado na região Nordeste do país, tem se destacado como principal área de produção da uva de mesa no país, mas também tem havido um fortalecimento e expansão significativos da área de cultivo na região Sudeste (Mello, 2017; Maia *et al.*, 2018; Carneiro *et al.*, 2022).

A ampla área de cultivo de uvas de mesa no Brasil é atribuída à sua diversidade climática, que proporciona à cadeia produtiva uma complexidade significativa, além disso, da variedade de cultivares, incluindo uvas americanas, finas e híbridas finas, com ou sem sementes, que enriquece ainda mais a viticultura de mesa brasileira, essa diversidade de cultivares requer diferentes técnicas de condução e poda, adaptadas a cada ambiente específico, devido às exigências distintas de manejo combinadas com as características de cada variedade (Almeida, 2017; Maia *et al.*, 2018).

Com exceção da região Norte, o cultivo da videira está presente em todos os estados brasileiros, destacando-se especialmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, devido à expressão econômica de sua produção e, cada uma dessas regiões é representada no cenário vitícola por seus polos de produção, que reúnem os componentes agrícolas necessários para o planejamento e produção, levando em consideração as condições climáticas (temperada, tropical e subtropical), edafoclimáticas e as oportunidades de escoamento, tanto no mercado interno quanto no exterior (Pereira, 2020; Maia *et al.*, 2023).

O destaque da produção nacional de uva de mesa é evidenciado pela distribuição da área plantada para cada finalidade comercial. De acordo com dados recentes, dos 76.101 hectares de videiras no Brasil (Tabela 1), 53% são

destinados à produção de uva para mesa e 47% ao processamento (IBGE, 2022; Lima *et al.*, 2022).

**Tabela 1** - Área plantada de videira nas regiões e estados brasileiros, 2022.

| Regiões Brasileira | Área plantada |            | Estados Brasileiros | Área plantada |       |
|--------------------|---------------|------------|---------------------|---------------|-------|
|                    | ha            | %          |                     | ha            | %     |
| Centro-Oeste       | 248           | 0,33       | Acre                | 0             | 0,00  |
| Norte              | 12            | 0,33       | Alagoas             | 0             | 0,00  |
| Sudeste            | 9.956         | 13,08      | Amapá               | 0             | 0,00  |
| Sul                | 53.941        | 70,88      | Amazonas            | 0             | 0,00  |
| Centro-Oeste       | 248           | 0,33       | Bahia               | 2.564         | 3,37  |
| <b>Brasil</b>      | <b>76.101</b> | <b>100</b> | Ceará               | 23            | 0,03  |
|                    |               |            | Distrito Federal    | 57            | 0,07  |
|                    |               |            | Espírito Santo      | 201           | 0,26  |
|                    |               |            | Goiás               | 133           | 0,17  |
|                    |               |            | Maranhão            | 0             | 0,00  |
|                    |               |            | Mato Grosso         | 52            | 0,07  |
|                    |               |            | Mato Grosso do Sul  | 6             | 0,01  |
|                    |               |            | Minas Gerais        | 1.266         | 1,66  |
|                    |               |            | Pará                | 0             | 0,00  |
|                    |               |            | Paraíba             | 110           | 0,14  |
|                    |               |            | Paraná              | 3.513         | 4,62  |
|                    |               |            | Pernambuco          | 9.237         | 12,14 |
|                    |               |            | Piauí               | 2             | 0,00  |
|                    |               |            | Rio de Janeiro      | 27            | 0,04  |
|                    |               |            | Rio Grande do Norte | 8             | 0,01  |
|                    |               |            | Rio Grande do Sul   | 46.533        | 61,15 |
|                    |               |            | Rondônia            | 11            | 0,01  |
|                    |               |            | Roraima             | 0             | 0,00  |
|                    |               |            | Santa Catarina      | 3.895         | 5,12  |
|                    |               |            | São Paulo           | 8.462         | 11,12 |
|                    |               |            | Sergipe             | 0             | 0,00  |
|                    |               |            | Tocantins           | 1             | 0,00  |

**Fonte:** Produção Agrícola Municipal, IBGE (2022).

Para compreender como o Brasil se destacou entre os principais produtores mundiais, é crucial caracterizar e contrastar os diversos sistemas vitícolas implementados, resultado de investimentos em infraestrutura adaptados aos diversos cenários de produção, desde o Sul até o Norte do país.

A produção de uva de mesa no Brasil apresenta-se como um setor dinâmico e em constante evolução, com uma distribuição geográfica abrangente que engloba praticamente todos os estados do país, destacando-se especialmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul (Tabela 2) (Camargo *et al.*, 2011; IBGE, 2022).

**Tabela 2 -** Produção brasileira de uva em toneladas, nos anos de 2020, 2021 e 2022.

| Regiões brasileira | 2020             |            | 2021             |            | 2022             |            |
|--------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|                    | Toneladas        | %          | Toneladas        | %          | Toneladas        | %          |
| Centro-Oeste       | 4.287            | 0,30       | 4.622            | 0,26       | 4.773            | 0,33       |
| Nordeste           | 409.142          | 28,50      | 494.536          | 28,29      | 416.761          | 28,73      |
| Norte              | 209              | 0,01       | 134              | 0,01       | 79               | 0,01       |
| Sudeste            | 171.980          | 11,98      | 191.920          | 10,98      | 186.063          | 12,82      |
| Sul                | 849.920          | 59,21      | 1.056.994        | 60,46      | 843.129          | 58,11      |
| <b>Brasil</b>      | <b>1.435.538</b> | <b>100</b> | <b>1.748.206</b> | <b>100</b> | <b>1.450.805</b> | <b>100</b> |

**Fonte:** Produção Agrícola Municipal, IBGE (2022).

A diversidade climática e as oportunidades de mercado têm impulsionado o desenvolvimento dessa indústria, resultando em uma variedade de cultivares de uva com sementes e sem sementes, assim como, dos sistemas vitícolas adaptados às diferentes condições ambientais e demandas do mercado, ocasionando maior oferta de novas cultivares que estão consolidando o consumo de uvas de mesa no Brasil e reduziu os volumes importados (Leão, 2021). O investimento em infraestrutura e tecnologia tem sido fundamental para o crescimento e aprimoramento da produção, tornando o Brasil uma presença relevante no cenário internacional de uvas de mesa (Maia *et al.*, 2023).

Além disso, a expansão das áreas de cultivo e a melhoria dos processos de manejo têm contribuído para aumentar a qualidade e a competitividade dos produtos brasileiros no mercado global, possuindo uma base sólida e perspectivas promissoras, o futuro da produção de uva de mesa no Brasil permanece promissor, oferecendo oportunidades de crescimento e desenvolvimento contínuos para produtores e *stakeholders* (são as partes interessadas) do setor da viticultura.

Compreende-se que, a viticultura visa atender aos diversos requisitos de qualidade demandados pelo mercado nacional e internacional, incluindo aspectos como a aparência, o sabor e a segurança alimentar (Monteiro *et al.*, 2022).

## UVA DE MESA NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

A produção de uva de mesa na região Sudeste do Brasil tem despertado crescente interesse de produtores e pesquisadores devido ao potencial climático e de mercado da região, com características edafoclimáticas peculiares, que incluem solos férteis e bem drenados, associados a um clima predominantemente tropical de altitude, a região Sudeste oferece condições favoráveis ao cultivo de diversas variedades de uvas de mesa (Moura *et al.*, 2021).

Ademais, o mercado consumidor na região, estimulado pelo crescimento do poder aquisitivo da população e pela demanda por alimentos frescos e saudáveis, apresenta perspectivas favoráveis para o crescimento e a ampliação da produção de uvas de mesa, é imprescindível compreender os desafios e as potencialidades dessa atividade, desenvolvendo estratégias e adotando tecnologias adequadas que visem otimizar tanto a qualidade quanto a rentabilidade da produção de uva de mesa na região Sudeste do Brasil (Callili *et al.*, 2022; Mello *et al.*, 2022).

No estado de São Paulo, é crucial considerar fatores como altitude e latitude, os quais influenciam diretamente nas condições climáticas. Por exemplo, a combinação desses elementos resulta em invernos mais amenos e com baixa precipitação, contrastando com verões quentes e chuvosos. Essa variação sazonal pode impactar negativamente a colheita de uvas de mesa, especialmente devido à alta pluviosidade que favorece a propagação de doenças fúngicas. Estas, por sua vez, podem comprometer a fase final de maturação e desenvolvimento dos cachos, destacando a importância de um eficaz controle dessas enfermidades (Carneiro *et al.*, 2022; Callili *et al.*, 2022; Sánchez *et al.*, 2023).

É importante destacar que a videira demanda uma quantidade significativa de horas de frio para quebrar sua dormência naturalmente, um requisito que muitas vezes não é atendido em regiões tropicais, como no Sudeste em geral. Nesses casos, torna-se necessário recorrer ao uso de reguladores, tais como a cianamida hidrogenada ( $H_2CN_2$ ) e a cianamida cálcica ou calciocianamida

(CaCN<sub>2</sub>), os quais estimulam e promovem a brotação da videira (Carvalho, 2018; Würz *et al.*, 2020).

Analisando de uma forma mais profunda para a regionalidade e climas diversos do estado de São Paulo e as suas implicações no manejo das uvas de mesa, observa-se quatro regiões de destaque na produção de uva, sendo uma para processamento (produção de vinho) e três para mesa (uva *in natura*), dentre elas temos a região Noroeste (Jales e Votuporanga) que se destaca na produção de uva de mesa fina e rústica, onde o clima é tropical, o porta enxerto mais usado é o 'IAC 572', tendo uma safra por ano que perdura de junho a outubro (Maia *et al.*, 2019).

A região de Itapetininga, que abrange os municípios de São Miguel Arcanjo e Pilar do Sul, desponta como a segunda maior produtora de uvas de mesa, oferecendo variedades tanto finas quanto rústicas, em um clima subtropical. Os principais porta-enxertos utilizados nesta região são o '106-8 Mgt', 'IAC 766' e 'Kobber 5BB'. Em seguida, temos Campinas, como a terceira região produtora, especializada em uvas de mesa rústicas, também sob clima subtropical, destacando-se o uso dos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt', com duas safras anuais e a prática de poda mista. Já em São João da Boa Vista, a ênfase está na produção de uvas finas para vinho, em um ambiente também subtropical, com porta-enxertos notáveis como 'Paulsen 1103', 'IAC 766' e 'IAC 572'. Aqui, a colheita ocorre no inverno, seguida por uma poda curta e, posteriormente, uma no verão. Essas distintas abordagens de produção ressaltam a significativa influência do clima e das características regionais na cultura da uva, um fenômeno observado em todo o estado de São Paulo (Protas *et al.*, 2011; Maia *et al.*, 2019).

Considerando a diversidade regional e climática, é crucial não negligenciar a importância dos porta-enxertos na viticultura, estes devem ser cuidadosamente escolhidos de acordo com a região, clima e variedade da copa, visando otimizar a produção. Inicialmente desenvolvidos para combater os danos causados pela filoxera, os porta-enxertos desempenham hoje um papel fundamental ao possibilitar o estabelecimento de vinhedos em áreas desafiadoras, permitindo a convivência com diversas pragas e altos níveis de salinidade. Além de conferir resistência a doenças e fatores ambientais adversos, os porta-enxertos exercem uma influência significativa na qualidade da fruta, afetando diversos

aspectos, desde os estágios fenológicos até a composição da uva, incluindo o teor de açúcares (grau Brix), compostos fenólicos e antioxidantes. Esses fatores determinam a qualidade da uva, seja para processamento ou consumo *in natura* (Tecchio *et al.*, 2013; Tecchio *et al.*, 2020).

Outro aspecto de suma importância a se considerar é o contexto econômico, pois é imprescindível analisar o destino potencial da produção de uvas, seja para o mercado interno ou externo, levando em conta a demanda dos consumidores, a fim de determinar a variedade de uva mais adequada para cada localidade (Maia *et al.*, 2018). Esses elementos posicionam o Estado de São Paulo como um dos principais protagonistas na produção de uvas de mesa na região Sudeste em 2021, conforme dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA), registrando produção total de 247,04 mil toneladas, das quais 179,36 mil toneladas foram de uvas de mesa rústicas (americanas ou híbridas), com destaque para a Niágara Rosada como principal variedade, além de 65,72 mil toneladas de uvas finas de mesa e 1,96 mil toneladas destinadas à agroindústria (EMBRAPA, 2022).

Além das uvas de mesa finas, a produção de uvas de mesa comuns também é significativa, destacando-se cidades como: Itapetininga (59.160 toneladas), Campinas (35.432,06 toneladas), Jales (5.985,6 toneladas), Sorocaba (5.377,8 toneladas) e Dracena (2.542,2 toneladas). Essas localidades contribuem de forma expressiva para a produção total de uvas comuns no estado de São Paulo, que atingiu 112.935,714 toneladas, conforme dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2023). São Paulo também se destaca no comércio nacional, sendo influenciado pelas transformações do mercado consumidor.

## MERCADO DE UVA DE MESA E NOVAS CULTIVARES

O mercado mundial de uva de mesa tem demonstrado um crescimento constante ao longo dos anos. Este crescimento é evidenciado ao analisar os dados relativos às taxas de exportação e crescimento dos principais países produtores. Observa-se que o Chile, com uma taxa de crescimento de 1,29%, se destaca como o principal exportador, seguido pelos Estados Unidos, com 1,68% e pela Itália, com 0,93%. Quanto às taxas de produção interna, os países que mais se destacam são a China (com uma taxa de crescimento de 14,69%), seguida pela

Itália (10,73%) e pelos Estados Unidos (9,62%) (Favaretto *et al.*, 2020; Gazzola *et al.*, 2020). Esses números refletem a valorização e a relevância da produção de uva de mesa no contexto econômico global e no consumo mundial.

No Brasil, o mercado de uva para mesa, se destaca pela importância econômica. Com demanda crescente tanto no mercado interno quanto externo, a produção de uvas de mesa no país tem enfrentado desafios e oportunidades em igual medida. O avanço no mercado e aumento da produção, reflete a introdução das novas cultivares na expansão e no aprimoramento desse mercado, destacando os avanços genéticos e tecnológicos que estão impulsionando a introdução de variedades com características superiores de sabor, resistência a doenças e adaptabilidade a diferentes condições climáticas, e as perspectivas futuras do mercado de uva de mesa no Brasil, com foco nas novas cultivares que estão moldando seu desenvolvimento (Brighenti *et al.*, 2021; Malinovski *et al.*, 2021).

No cenário nacional, a produção brasileira de uva de mesa desempenha um papel modesto nas exportações, contribuindo com apenas 1% do total mundial. No entanto, com uma produção registrada em 2019 de 747.660 toneladas, o país representa aproximadamente 4% da produção global, situando-se em nono lugar entre os principais produtores. Apesar dessa posição, a alta percentagem de produção destaca o Brasil como um ator relevante no cenário vitivinícola internacional. Vale ressaltar que, com sua produção concentrada, o Brasil direciona sua economia e consumo principalmente para o mercado interno (Barbosa Cavalcanti *et al.*, 2021).

O crescimento e fortalecimento do mercado de uva de mesa sem semente no Estado de São Paulo é evidente, e tem sido mostrado pelos números apresentados pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). No ano de 2007, a uva sem semente participou de apenas 7% do mercado de uva para mesa, em 2021 saltou para uma participação de 60%, em contrapartida a uva com semente declinou no volume de participação no mercado, passando de 59% em 2007, para 19 % em 2021, o que mostra a alta demanda, busca e preferência dos consumidores pelas uvas sem sementes, e dentre elas temos o destaque das novas cultivares BRS Isis e BRS Vitória que foram produzidas pela Embrapa e, estão ganhando força e cada vez, mais mercado no estado de São Paulo e região (Maia *et al.*, 2018, CEAGESP, 2022).

A 'BRS Isis' é uma cultivar sem semente, que foi lançada pela Embrapa em 2013, seu cultivo e produção, tem crescido significativamente no estado de São Paulo, por ser uma videira que tem alta tolerância a doenças fúngicas, principalmente ao míldio, facilitando assim o manejo fitossanitário, que é um dos desafios dos produtores do estado, e também por ser cultivar muito vigorosa e produtiva, além de ser muito atrativa para os consumidores por ter um sabor neutro e agradável e uma cor avermelhada (Ritschel *et al.*, 2013; Ritschel, 2022; Tecchio *et al.*, 2022; Sánchez *et al.*, 2023).

A 'BRS Vitória' é a cultivar mais cultivada no Estado de São Paulo por ter alta aceitação pelos consumidores devido ao seu sabor tipo aframboesado e doçura, além de ter benefícios para os produtores que terão da 'BRS Vitória' tolerância razoável a chuvas na fase de maturação, tendo menor incidência de rachadura de bagas, algo recorrente em regiões delta incidência de chuvas no verão, como o estado de São Paulo, e ótima resistência ao oídio, o que facilita o seu manejo fitossanitário em relação as antigas variedades apirênicas que eram cultivadas (Maia *et al.*, 2016; Ritchel, 2016, Santana *et al.*, 2023).

Seguindo o processo de aceitação da cultivar BRS Vitória pelos produtores, a 'BRS Melodia' entrou no mercado com fortes expectativas para atender a crescente demanda do mercado consumidor interno e externo de uvas de mesa sem sementes, foi elaborada para o cenário produtivo do Sul do Brasil como alternativa para diversificação da produção na região, apesar disso adquiriu notoriedade do setor produtivo do VSF devido às qualidades e aspectos da cultivar em relação com as tendências de mercado (Ritschel, 2021).

Originada a partir a partir do cruzamento entre 'CNPUV 681-29' ['Arkansas 1976' X 'CNPUV 147-3' ('Niágara Branca' X 'Vênus')] X 'BRS Linda', realizado em 2004. A BRS Melodia possui como principais características, o sabor frutado associado ao de frutas vermelhas, ausência de sementes, e bagas com coloração avermelhada. Também apresenta bons índices de produtividade e vigor médio (Maia, 2019).

Estudos com foco na análise do desempenho da 'BRS Melodia' sob influência dos principais porta-enxertos utilizados no Brasil, como: 'Paulsen 1103', 'IAC 572' e 'IAC 766', constituem uma necessidade para o avanço da exploração comercial da cultivar, já que interagem diferentemente com o desenvolvimento de cada variedade de videira, possuem diferencial no que se refere a atribuição

de vantagens em cada fase do crescimento da videira no geral, que compreendo o crescimento vegetativo, crescimento reprodutivo e maturação (Maia, 2019; Ritschel, 2021; Monteiro *et al.*, 2022). E uma vez implantados permanecem no parreiral durante toda sua vida útil e ou remoção da videira o que torna a escolha do porta-enxerto ideal extremamente importante para o planejamento de implantação da cultura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os desafios e as oportunidades na produção de uvas de mesa, juntamente com as perspectivas de mercado tanto para o Brasil quanto para a região Sudeste do país, é evidente que há um panorama complexo a ser enfrentado pelos produtores. No entanto, também há uma série de oportunidades que podem ser exploradas para impulsionar o setor vitivinícola.

No Brasil, os desafios incluem a necessidade de selecionar variedades adaptadas ao clima brasileiro, lidar com questões fitossanitárias, otimizar práticas culturais e melhorar a infraestrutura do sistema logístico. Esses desafios exigem atenção e investimentos tanto dos produtores quanto do setor público. Por outro lado, existem várias oportunidades para o crescimento do mercado de uvas de mesa. O Brasil possui uma diversidade climática que permite a produção ao longo de diferentes épocas do ano, o que pode ser aproveitado para aumentar a oferta e atender à demanda interna e externa. Além disso, a crescente conscientização dos consumidores sobre a qualidade e origem dos alimentos pode abrir portas para produtores que apostem em práticas sustentáveis e na diferenciação de seus produtos.

A região Sudeste do país, o estado de São Paulo, especificamente, detém de um potencial significativo devido à sua posição de destaque na produção de uvas de mesa. Com investimentos em tecnologia, pesquisa e desenvolvimento de novas variedades adaptadas ao clima local e do histórico que o município possui com o cultivo da cultura, além do aprimoramento das práticas de manejo e logística, o estado pode consolidar ainda mais sua posição no mercado nacional e internacional.

Embora existam desafios a serem superados, a produção de uvas de mesa no Brasil, e em particular na região Sudeste do país, oferece uma série

de oportunidades para o crescimento e desenvolvimento sustentável do setor. O sucesso dependerá da capacidade dos produtores e das partes interessadas em enfrentar os desafios de frente e capitalizar as oportunidades disponíveis.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. V. B. de. **Uvas sem semente**: uma tendência. São Paulo: Ellu Agronegócio, 2017.
- ANGELOTTI, F. *et al.* Manejo e conservação do solo: cultivo da videira. **Embrapa Semiárido**, Petrolina, v. 1, n. 2, p. 10-14. 2016.
- ARIOLI, C. J. *et al.* Pragas da videira em regiões de elevada altitude do estado de Santa Catarina. In: RUFATO, L. (Org.). *et al.* **A cultura da videira**: vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 415-450.
- CAVALCANTI, J. S. B. *et al.* Precariedad, trabajo y reproducción: el trabajo de las mujeres en el sector exportador de uva en Chile y Brasil. **CUHSO (Temuco)**, v. 31, n. 1, p. 335-355. 2021.
- BEM, B. P. de. *et al.* Epidemiologia e manejo de doenças da videira. In: RUFATO, L. (Org.). *et al.* **A cultura da videira**: vitivinicultura de altitude. Florianópolis, UDESC, p. 379-413. 2021.
- BRIGHENTI, A. F. *et al.* Variedades e porta-enxertos. Org. RUFATO, L. *et al.* **A cultura da videira**: vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, p. 99-133. 2021.
- BRITO, S. de N. S. *et al.* Melatonina e ácido salicílico na preservação pós-colheita de uvas de mesa sem semente: uma revisão narrativa. In: SOUZA, W. J. O. de (Org.). *et al.* In.: Tecnologia e inovação na agricultura: aplicação, produtividade e sustentabilidade em pesquisa. **Editora Científica Digital**, Guarujá, v. 1, n. 1, p. 191-205. 2023.
- CALLILI, D. *et al.* Rootstock and potassium fertilization, in terms of phenology, thermal demand and chemical evolution, of berries 55 on Niagara Rosada grapevine under subtropical conditions. **Bragantia** [Internet], v. 81, p. e-2022, 2022.
- CAMARGO, A. *et al.* Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Esp., p. 144-140, 2011.
- CARNEIRO, D. C. dos S. *et al.* Viticulture in southeastern Brazil. In: NEGREIROS, A. B. F. de (Org.). **Themes focused on interdisciplinarity and sustainable development worldwide**. São José dos Pinhais: Seven Editora, 2022. v. 1, p. 309-317.
- CARVALHO, K. P. C. **Análise da viabilidade econômica da produção de uva de mesa**. Brasília. 38p. Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia, Universidade de Brasília, 2018.
- CATALDO, E. *et al.* Uma revisão: A Review: Soil Management, Sustainable Strategies and Approaches to Improve the Quality of Modern Viticulture. **Agronomy**, v. 11, n. 11, p. 2359. 2021.
- CEAGESP. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. **CEAGESP firma acordo de cooperação técnica com Embrapa Uva e Vinho**. 2022. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/acordo-ceagesp-embrapa-uva-vinho>>. Acesso em: 1º abr. 2024.

FAVARETTO, L. *et al.* Competitividade e orientação regional das exportações brasileiras de uva. **Teoria e Evidência Econômica**, v. 26, n. 54, p. 7-32. 2020.

GAZZOLA, R. *et al.* A produção e o comércio internacional de uva. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 10, n. 3, p. 68-74. 2020.

GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. p. 59-140.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2022**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 15 fev. 2024.

IEL. Instituto de Economia Agrícola. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://infoiea.agricultura.sp.gov.br/nia1/subjetiva.Qual+a+quantidade+produzida+e+comercializada>>. Acesso em: 1º abr. 2024.

LEÃO, P. C. de S. Avanços e perspectivas da produção de uvas de mesa no Vale do Submédio São Francisco. *Toda Fruta*. **Boletim Frutícola**, n. 15, p. 1-7. 2021.

LIMA, J. R. F. de. *et al.* Análise do consumo de uva com base nos dados da POF/IBGE. **Embrapa Semiárido**, Petrolina, Observatório da uva, p. 1-7, 2022.

MAIA, J. D. G. *et al.* Brazilian table grapes viticulture: Production for both domestic and global markets. **Territoires du vin**, v. 9, p. 2018.

MAIA, M. D. M. *et al.* A capacidade competitiva das empresas exportadoras de uvas de mesa e manga do polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA de 2009-2018. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 54, n. 3, p. 95-113. 2023.

MALINOVSKI, L. I. *et al.* Clima: viticultura de elevada altitude do estado de Santa Catarina. In: RUFATO, L. (Org.). *et al.* **A cultura da videira**: vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 27-47.

MARTÍNEZ-LÜSCHER, J. *et al.* Mitigating heat wave and exposure damage to “Cabernet Sauvignon” wine grape with partial shading under two irrigation amounts. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, p. 579192, 2020.

MELLO, L. M. R. de. **Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2017.

MELLO, L. M. R. *et al.* Vitivinicultura brasileira: panorama 2020. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, n. 223, p. 18, 2021.

MELLO, L. M. R. *et al.* Vitivinicultura brasileira: panorama 2021. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, n. 226, p. 17, 2022.

MONTEIRO, H. S. A. *et al.* Uso de porta-enxerto em videira influencia a produção e a qualidade dos frutos da variedade copa: uma revisão narrativa. In: EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL (Org.). **Open science research VI**. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022. p. 111-128.

MOURA, M. F. *et al.* Uvas de interesse econômico para vinificação e consumo *in natura*. **Revista Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 14, p. 8-13. 2021.

PROTAS, J. F. da S. *et al.* **Vitivinicultura brasileira**: panorama setorial 2010. Brasília: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011. p. 110.

RITSCHER, P. S. *et al.* Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, p. 64, 2010.

RITSCHER, P. S. *et al.* BRS Isis: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio. **Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, n. 143, p. 1-20, 2013.

RITSCHER, P. *et al.* **Resistência da videira ao míldio**: principais conceitos, com destaque para as cultivares da Embrapa, BRS Isis e BRS Vitória. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022.

SÁNCHEZ, C. A. P. C. *et al.* Thermal Requirements, Phenology, and Maturation of Juice Grape Cultivars Subjected to Different Pruning Types. **Horticulturae**, Switzerland, v. 9, n. 6, p. e-691, 2023.

SÁNCHEZ, C. A. P. C. *et al.* Productivity and Physicochemical Properties of the BRS Isis Grape on Various Rootstocks under Subtropical Climatic Conditions. **Agriculture**, v. 13, n. 11, p. 2113, 2023.

SANTANA, S. de N. B. *et al.* Caracterização físico-química de uvas 'BRS Vitória' cultivadas em clima subtropical. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 24, n. 2, p. 150-163, 2023.

SOARES, J. M. *et al.* Sistema de Produção: cultivo da videira. **Embrapa Semiárido**, Petrolina, v. 1, n. 2, p. 1-110, 2016.

TECCHIO, M. A. *et al.* Effect of rootstock and the pruning periods in the duration of phenological stages and in the accumulation of degree-days on grape 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 1073-1080, 2013.

TECCHIO, M. A. *et al.* Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 259, p. 108846, 2020.

TECCHIO, M. A. *et al.* Yield performance and quality of wine grapes (*Vitis vinifera*) grafted onto different rootstocks under subtropical conditions. **Bragantia**, v. 81, p. e1622, 2022.

TEIXEIRA, A. H. de C. *et al.* Delimitação da aptidão agroclimática para videira sob irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 399-407, 2012.

WÜRZ, D. A. *et al.* Maior carga de gemas da videira resulta em melhora dos índices produtivos e vegetativos da videira 'Cabernet Franc' cultivada em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 19, n. 2, p. 171-177, 2020.

WÜRZ, D. A. *et al.* Quebra de dormência da videira 'Niágara Branca' com a utilização de cianamida hidrogenada no Planalto Norte Catarinense. **Scientia**, v. 10, n. 31, p. 13-22, 2020.

WÜRZ, D. A. *et al.* Implantação do vinhedo. In: RUFATO, L. (Org.). *et al.* **A cultura da videira: vitivinicultura de altitude**. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 159-180.

## **POTENCIAL ECONÔMICO E SOCIAL DO MARACUJA-DA-CAATINGA (*PASSIFLORA CINCINNATA*)**

**João Batista Medeiros Silva**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**Maria Ingrid de Souza**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS)

**Eduardo Pradi Vendruscolo**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS)

**Rayanne Soeiro da Silva**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS)

**Marlene Pereira do Nascimento**

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

**Adjair José da Silva**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**Marcos Felipe de Sousa Oliveira**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**João Gabriel Taveira Melo**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**Gabriel Soares Araújo**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**José Arthur Tavares da Silva**

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

# RESUMO

O *Passiflora cincinnata* é conhecido popularmente como maracujá da caatinga, sendo esta uma espécie silvestre do semiárido brasileiro, sobrevivendo espontaneamente no Nordeste, especialmente nas áreas conhecidas como “fundo de pasto”. Apresenta uma maior tolerância ao estresse hídrico, além disso é uma espécie tolerante à fusariose, uma das principais doenças que ataca o maracujazeiro azedo. O objetivo do trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o potencial econômico e social da cultura do maracujá da caatinga. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura, em que foram considerados trabalhos publicados nos períodos de 2001 a 2021. Após a leitura foram selecionados artigos sobre o cultivo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) e maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*). Sendo assim, devido as características fisiológicas do maracujá-da-caatinga, essa espécie se torna uma opção viável para ser produzida em regiões semiáridas, o que pode garantir uma alta produção e rentabilidade. O estudo sobre *P. cincinnata* quando comparado a espécie *P. edulis* ainda são escassos, por ser uma espécie relativamente nova se faz necessário o desenvolvimento de trabalhos que contribuam na disseminação do seu potencial farmacológico, que já apresenta resultados positivos.

**Palavras-chave:** Fruto, Nativo, Semiárido.

## INTRODUÇÃO

São abundantes as variedades de maracujá, o gênero *Passiflora* detém um grande número de espécies, contabilizando mais de 400, existindo cerca de 120 nativas do Brasil (Bernacci, 2003), entre elas está a (*Passiflora cincinnata*). No entanto, as cultivares comerciais do País baseiam-se em apenas uma única espécie, que é o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*), que corresponde a mais de 95% dos pomares cultivados, em virtude da qualidade dos frutos, produtividade, vigor e rendimento em suco (Meletti; Brückner, 2001). O cultivo do maracujá-amarelo se deve a essa cultura proporcionar uma rentabilidade maior sem o uso de uma grande área de plantio (Andrade Júnior *et al.*, 2003). A inserção e conhecimento de novas tecnologias e novas culturas vêm sendo buscadas para atenuar os gastos com a produção, além de implementar novos produtos no mercado.

Nativa da Caatinga, o maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*) é uma espécie silvestre do semiárido brasileiro, sobrevivendo espontaneamente no Nordeste, especialmente nas áreas conhecidas como “fundo de pasto”. De característica perene é uma planta resistente às condições ambientais do semiárido, suportando também situações de absoluta estiagem. Inclusive estando maduro, possui casca verde com polpa branca, podendo até confundir alguns consumidores desavisados. Porém é pouco consumida e cultivada, devido a alguns aspectos sensoriais como seu sabor ácido, porém amplamente encontrada no bioma da caatinga (Oliveira; Ruggiero, 2005).

Por outro lado, são diversas famílias sertanejas que usam o maracujá da caatinga como alimento, consumindo o suco e elaborando produtos artesanais, que são comercializados nas feiras locais. Além disso, ele apresenta diversas vantagens em relação a cultura do maracujá azedo (*Passiflora edulis*) e outros, apresentando uma maior tolerância ao estresse hídrico, visto que é adaptado às condições do Semiárido e um ciclo produtivo longo, significando que vive e produz por mais tempo em campo, além do mais é uma espécie tolerante à fusariose, que é uma das principais doenças que ataca o maracujazeiro azedo.

Estudos realizados pela EMBRAPA, mostram que o BRS Sertão Forte também apresentou bom desempenho em áreas irrigadas. De acordo com as pesquisas, seguindo as mesmas recomendações técnicas para o maracujazeiro

azedo comercial, é possível produzir de 14 a 29 toneladas da variedade por ano. Mostrando que a variedade pode ser cultivada com custo tecnológico baixo e pouca limitação de água. Sendo assim, bastante apropriada para a agricultura familiar das áreas de baixas pluviométricas de chuvas, com foco especialmente na produção orgânica.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o potencial econômico e social da cultura do maracujá da caatinga, levando em conta seu potencial de aproveitamento comercial e do fruto, tendo em vista que a espécie vem sendo alvo de pesquisas e ações para o fortalecimento da mesma no desenvolvimento sustentável da região Semiárida do Brasil.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura, no qual a pesquisa abrangeu artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares. Após a leitura foram selecionados artigos sobre o cultivo de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) e maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*), que envolviam meios de melhoramento e utilização na área da saúde e alimentícia.

Considerou-se trabalhos publicados no período de vinte e anos. Com foco no cultivo de maracujá-da-caatinga ou maracujá do mato com uso de novas tecnologias e sua utilização no mercado e desenvolvimento de novos produtos. No cultivo do maracujá da Caatinga ou maracujá do mato já que ele apresenta vantagens em relação a outras cultivares comerciais de maracujá azedo (*Passiflora edulis*), especialmente por ter maior tolerância ao estresse hídrico natural, às condições do Semiárido.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **Características ambientais e da cultura**

A Região do Semiárido Brasileiro apresenta como destaque as condições climáticas, sendo responsável pela variação de outros ambientes que constituem as paisagens locais. O clima está adaptado à vegetação e às ações de formação do relevo, com predominância de um processo sobre outro, conforme

a época do ano, nos períodos chuvosos ou secos, os solos geralmente são pouco desenvolvidos em razão das situações de escassez de chuvas, alterando os processos químicos. A vivência no Semiárido não é simples, observando que as restrições de recursos naturais são relevantes, além disso a carência dos recursos hídricos a alta faz com que os moradores deixem suas terras em busca de novas oportunidades.

Na atualidade busca-se modelos e formas mais sustentáveis para aplicar na agricultura considerando, não somente o equilíbrio dos espaços ambientais, assim como alimentos livres de agrotóxicos e bem mais seguros. Nesse caso, a agroecologia mostra-se como uma ciência capaz de agregar a sustentabilidade e o crescimento econômico das pessoas nela inseridas, proporcionando benefícios com a finalidades de melhorar o meio ambiente tais como: a reciclagem de nutrientes, à fertilidade do solo, a conservação da biodiversidade, entre outras (Gomes *et al.*, 2013).

O maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*) é um fruto silvestre nativo. É uma planta resistente à seca, podendo sobreviver em condições de absoluta seca. Ainda mesmo quando maduro, sua casca é de cor verde e com polpa branca, sendo capaz de confundir consumidores distraídos. É considerado tradicionalmente como um produto de práticas extrativistas, geralmente, não é cultivado. Diversas famílias sertanejas utilizam o maracujá da caatinga como alimento, fazendo suco e alguns artigos artesanais. O restante é vendido em mercados locais. Sua exploração comercial tem apresentado potencial de interesse e ações para o desenvolvimento sustentável do Semiárido Brasileiro.

De acordo, com a EMBRAPA (2008), a tolerância à estiagem, a vitalidade o potencial de produção, ligados à longevidade, são aspectos favoráveis para a cultura do maracujá da caatinga em condições de sequeiro sendo capaz de beneficiar sobretudo os produtores que faz o cultivo dele na agricultura familiar do semiárido brasileiro, podendo ser uma nova alternativa de produção para os agricultores familiares (Araújo *et al.*, 2006). Desse modo, esta cultura poder apresentar assim considerados valores de pectina, que é um polissacarídeo muito importante na indústria alimentícia. Já no campo produtivo o Maracujá da caatinga mostra uma maior resistência a pragas e doenças.

Igualmente a muitas outras espécies silvestres do Semiárido, o maracujá do mato encontra-se ameaçado. A criação de novos pastos, a inserção de planos

de produção de energia elétrica e irrigação, além das queimadas resultantes da fragmentação de habitats, trazendo aspectos diretos ou indiretos, e levando à perda da biodiversidade e da genética da região. Para a produção comercial de maracujá no Brasil, os produtores utilizam majoritariamente o maracujá-amarelo ou azedo (*P. edulis*), sendo a região Nordeste do país um dos maiores produtores mundiais dessa espécie e a sendo assim a principal produtora da cultura.

O maracujá-amarelo é um fruto tropical nativo, cuja cultura tem evoluído muito rapidamente no país. Até o início dos anos 1970, o país nem constava entre os maiores produtores do mundo. Pela escassez de demanda constante do produto, ciclos de redução e expansão da área cultivada alternavam-se. A cultura adquiriu expressão econômica maior a partir de 1986, no momento em que teve ampliação significativa nas áreas cultivadas e na produção conduzindo à profissionalização desta atividade (Rizzi *et al.*, 1998).

O maracujá amarelo tornou-se protagonista no mercado o tendo a preferência dos consumidores, fazendo com que o maracujá da caatinga caia no esquecimento e assim tornando-o ainda menos conhecido em outras regiões do Brasil. No entanto, o fruto do maracujá do mato, apresenta grande valor nutritivo, possuindo efeito calmante e relaxante. Seu fruto é muito perfumado, tendo um gosto saboroso, com sabor longo, mais doce, sendo mais denso e ácido do que o c). Tanto o gosto como o perfume lembram o mel. Seu fruto contém ferro, potássio, fósforo, cálcio e vitaminas A e C e do complexo B. Podendo ser consumida fresca ou transformada em geleias, polpa e doces.

## **Cultivo e potencial econômico do maracujá-da-caatinga**

O plantio de maracujá na maior parte das vezes é realizado em locais onde era utilizado para plantio de culturas anuais ou como pastos, sendo necessário a realização do preparo do solo antes do plantio. É indicado que faça a colheita do fruto diretamente do pé, pois o suco pode ter um aumento em seu rendimento de até aproximadamente 40% quando a cor da casca apresentar cerca de 30% no tom de cor amarelado (Vianna-Silva *et al.*, 2008; Furlaneto *et al.*, 2011).

Com o aumento da presença do maracujá no mercado, a avaliação das características agrônomicas e fenológicas de genótipos cultivados ou silvestres, contribui para que ocorra o melhoramento genético e sua influência no

comportamento das plantas durante o tempo de cultivo. Em análises de diferentes *Passiflora* convencional e híbridos BRS, os dados coletados de microssatélites permitiu que fosse realizado o agrupamento de genótipos, demonstrando que ocorreu semelhanças em relação ao crescimento e época de floração e frutificação, alguns dos genótipos apresentarem similaridade em seus padrões fenológicos, se tornando opções viáveis para a criação de novos de híbridos, além disso, as espécies selvagens podem ser utilizadas como porta enxertos (Bernardes *et al.*, 2020).

As plantas são bem utilizadas para fins medicinais, principalmente as que possuem derivados como flavonoides, alcaloides e terpenos, por serem substâncias que possuem fins farmacológicos, que atuando como anti-inflamatórios, analgésicos, antitérmicos, sedativas e antiasmáticas. O maracujá é utilizado para fins medicinais fazendo uso da espécie de *Passiflora* como um componente ativo nas preparações farmacêuticas, sendo as folhas a parte mais utilizada por apresentar maiores propriedades farmacológicas, estudos sobre esse gênero demonstram que pode trazer contribuições para o tratamento de diferentes doenças (Dhawan; Dhawan; Sharma, 2004; Costa *et al.*, 2016).

E devido a presença de uma grande quantidade de compostos como ácidos fórmico, compostos fenólicos, éster; açúcares, aminoácidos e enzimas, por exemplo, algumas das espécies de *Passiflora* vem sendo estudada, com o objetivo de analisar suas propriedades terapêuticas (Tiwari *et al.*, 2015). Estudo realizado por Barbosa *et al.* (2008), ao comparar o efeito de extratos de *Passiflora alata* e *Passiflora edulis* com o de diazepam, sob a ansiedade e memória, concluíram que os extratos de ambas as espécies diferentemente do diazepam, induziu efeitos ansiolítico nos ratos testados, sem que ocorresse a interrupção no processo de memória.

Estudos são realizados a fim de verificar as propriedades terapêuticas do maracujá e os subprodutos gerados das espécies de *Passiflora*, podem ser consideradas fontes de moléculas bioativas que podem ser usadas para produzir medicamentos para o tratamento de diferentes enfermidades que pode atinge o ser humano, agindo em diferentes regiões do corpo, como cérebro, sistema nervoso e cardiovascular, nas funções fisiológicas, por exemplo (Corrêa *et al.*, 2016; Tiwari *et al.*, 2016).

A *Passiflora cincinnata*, conhecida como maracujá-da-caatinga está ganhando espaço no mercado, principalmente na área farmacêutica e medicinal, estudos demonstram sua aplicabilidade para diferentes finalidades, como na produção de bebidas alcoólicas e cosméticos, mas ainda é necessário estudo para fomentar o potencial dessa espécie (Bernardes *et al.*, 2016).

O maracujá-da-caatinga é resultante de melhoramento genético da espécie *Passiflora cincinnata*, em análise que buscou caracterizar sua composição físico-química, compostos fenólicos e o seu potencial antioxidante, verificou-se que as polpas obtiveram maiores níveis de ácido ascórbico, açúcares, flavonoides totais e  $\beta$ -caroteno, e o principal fenólico encontrado foi o isoquercetina e ácido canfórico. As análises demonstram que ao comparar os resultados encontrados com a de outras espécies de *Passiflora*, o maracujá da caatinga possui diferentes níveis de compostos bioativos e níveis de K e Ca, além de ser indicado para cultivo em ambiente semiárido (Silva *et al.*, 2020).

Em estudo realizado com base nas atividades antimicrobiana de *P. cincinnata* aplicado na produção de queijo de coalho, os resultados demonstraram que o maracujá contribuiu no controle de populações microbianas presente no queijo (Costa *et al.*, 2021). O maracujá-da-caatinga também pode ser utilizado na produção de bebida alcoólica fermentada, de acordo com testes realizados por Santos *et al.* (2021). Embora os resultados tenham sido promissores, ainda é necessário mais estudo sobre a aplicabilidade do maracujá-da-caatinga na produção de bebidas e alimentos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maracujá-da-caatinga apesar de não ser popular no mercado como o maracujá amarelo, já apresenta resultados promissores para uso comercial e farmacológico. E por dispor de características fisiológicas que acentuam sua resistência a ambientes com restrição hídrica, é uma espécie indicada para ser produzida em regiões semiáridas, o que pode garantir uma alta produção e rentabilidade financeira para produtores locais. O estudo sobre *P. cincinnata* quando comparado a espécie *P. edulis* ainda são escassos, por ser uma espécie relativamente nova se faz necessário o desenvolvimento de trabalhos que

contribuam na disseminação do seu potencial, demonstrando sua viabilidade no uso farmacêutico.

## Agradecimentos

UEMS, PGAC, CAPES, FAPESQ.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. P. de *et al.* Estabelecimento de acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. por organogênese direta *in vivo* de segmentos radiculares. **Encontro de Genética do Nordeste**, 17, 2006. Conhecimentos para o novo milênio: [resumos]. Recife: SBG, 2006. 1 CD-ROM.

ANDRADE JUNIOR, V. C. A. *et al.* Produção de maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 12, p. 1381-1386, 2003. Disponível em: <<http://doi.org/10.1590/S0100-204X2003001200004>>. Acesso em: out. 2023.

BARBOSA, P. R. *et al.* Os extratos aquosos de *Passiflora alata* e *Passiflora edulis* reduzem os comportamentos relacionados à ansiedade sem afetar o processo de memória em ratos. **Journal of medicinal food**, v. 11, n. 2, p. 282-288, 2008. DOI: <10.1089/jmf.2007.722>. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18598170/>>. Acesso em: out. 2023.

BERNARDES, M. B. *et al.* Vegetative and reproductive performance of species of the genus *Passiflora*. **Scientia Horticulturae**, v. 265, p. 109193, 2020. DOI <[doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109193](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109193)>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423820300212>>. Acesso em: out. 2023.

BERNACCI, L. C. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M. G. L. *et al.* (Ed.). Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. **RiMa**, FAPESP, v. 3, p. 247-248, 2003.

COSTA, C. F. *et al.* Potencial aproveitamento do maracujá (*Passiflora cincinnata*) como biopreservante na produção do queijo de coalho, tradicional queijo brasileiro. **Journal of Milk Science**, v. 103, n. 4, pág. 3082-3087, 2020. DOI <[doi.org/10.3168/jds.2019-17791](https://doi.org/10.3168/jds.2019-17791)>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203022030134X>>. Acesso em: nov. 2023.

COSTA, G. M. *et al.* Perfis químicos de preparações tradicionais de quatro espécies de *Passiflora* da América do Sul por técnicas cromatográficas e eletroforese capilar. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 26, p. 451-458, 2016. DOI <[doi.org/10.1016/j.bjp.2016.02.005](https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.02.005)>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfa/a/LPRyJwkWb6ZjZzqSwCfpgVH/?lang=en>>. Acesso em: out. 2023.

CORRÊA, R. C. G. *et al.* As descobertas da última década relacionaram-se com a composição nutricional, moléculas bioativas e aplicações biotecnológicas de *Passiflora* spp. (Maracujá). **Trends in Food Science & Technology**, v. 58, p. 79-95, 2016. DOI <[doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.006](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.006)>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416303533>>. Acesso em: out. 2023.

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of ethnopharmacology**, v. 94, n. 1, p. 1-23, 2004. DOI <<https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.02.023>>. Acesso em: nov. 2023.

EMBRAPA. **Notícias**. 2008. Disponível em: <[www.embrapa.br/noticias](http://www.embrapa.br/noticias)>. Acesso em: 14 out. 2023.

FURLANETO, F. P. B. *et al.* Custo de produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 441-446, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/s5VR39trgmkmqFqWdLn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: out. 2023.

GOMES, J. L. Socialização de práticas agroecológicas no cultivo de hortaliças com agricultores familiares em assentamento rural de Ipanguaçu/RN. **Anais Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Salvador, 8, p. 1-9, 2013.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoria Genética. In: BRÜCKNER, C. H.; PISCANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.

OLIVEIRA, J. C. de; RUGGIERO, C. **Espécies de maracujá com potencial agrônomo**, 2005.

SANTOS, R. T. S. *et al.* Caracterização físico-química, compostos bioativos, atividade antioxidante *in vitro*, perfil sensorial e aceitabilidade pelo consumidor da bebida alcoólica fermentada obtida do maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.). **LWT**, v. 148, p. 111714, 2021. DOI <[doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111714](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111714)>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643821008677>>. Acesso em: nov. 2023.

TIWARI, S. *et al.* Uma revisão farmacológica: espécies de *Passiflora*. **Asian Journal of Pharmaceutical Research**, v. 5, n. 4, p. 195-202, 2015. DOI <[10.5958/2231-5691.2015.00030.1](https://doi.org/10.5958/2231-5691.2015.00030.1)>. Disponível em: <<http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ajpr&volume=5&issue=4&article=005>>. Acesso em: out. 2023.

VIANNA-SILVA, T. *et al.* Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 267-273, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87052008000200029>>. Acesso em: out. 2023.

## **UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DO SEDIMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS E FRUTÍFERAS**

Ítala Lorena de Lima Ferreira  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

Holden Offmenn Cardoso Luz  
Universidade Federal do Estado do Amazonas (UFAM)

# RESUMO

Diversas pesquisas têm sido conduzidas visando encontrar soluções para o aproveitamento do resíduo gerado pelas Estações de Tratamento de Água (ETAs). Neste estudo, investigou-se a viabilidade do uso desse resíduo como substrato para o cultivo de mudas florestais e frutíferas. Foram realizados cinco tratamentos, cada um com dez repetições, utilizando diferentes concentrações de lodo de ETA e terra, a fim de avaliar seu impacto no crescimento das mudas. Os tratamentos com maiores concentrações de lodo de ETA demonstraram um melhor desempenho no crescimento em altura. Tanto mudas florestais quanto frutíferas produzidas com substrato contendo 100% de lodo apresentaram os melhores resultados, enquanto que a redução na concentração desse substrato resultou em uma tendência de diminuição na altura final das mudas. Em suma, os resultados indicam que o resíduo de lodo de ETA possui potencial como alternativa para a produção e crescimento de mudas.

**Palavras-chave:** Crescimento de Mudas, Produção, Resíduo Lodo ETA.

## INTRODUÇÃO

Com a crescente preocupação global com a preservação ambiental, torna-se imperativo promover medidas que garantam o sustento humano e impulsionem o desenvolvimento econômico, sempre levando em conta a conservação do ecossistema. Nesse contexto, os efluentes provenientes das empresas de saneamento, anteriormente despejados nos corpos d'água sem uma avaliação adequada de seu potencial poluidor, agora são objetos de estudo com o objetivo de minimizar o impacto ambiental. Entre os resíduos gerados pelas empresas de saneamento, destaca-se o lodo proveniente das Estações de Tratamento de Água, um composto que pode causar poluição devido à presença, principalmente, de elementos químicos utilizados no processo de tratamento da água.

A literatura ressalta que para um descarte eficaz desse resíduo, é aconselhável realizar sua desidratação prévia, uma vez que quanto mais desidratado estiver, mais eficiente será o seu processamento e gestão (Silva *et al.*, 2015). A água, um recurso natural de valor inestimável por sua importância para a sobrevivência humana, a flora e a fauna, tem sofrido uma degradação significativa devido aos inúmeros despejos lançados sem tratamento em seus corpos hídricos, tornando-a inadequada para consumo humano. O acesso à água potável de qualidade surge como um dos principais desafios contemporâneos enfrentados pela humanidade (Ferreira; Lima, 2018).

As Estações de Tratamento de Água, desempenham um papel crucial ao converter água de qualidade inferior em potável, por meio da remoção de materiais em suspensão na água bruta. O processo de tratamento de água implica em várias etapas, incluindo coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção, o que requer a utilização de uma variedade de produtos químicos (Gomes *et al.*, 2015). No Brasil, aproximadamente 7.500 Estações de Tratamento de Água, convencionais ou tradicionais operam empregando processos de coagulação, floculação, sedimentação e filtração. A legislação ambiental brasileira tornou-se mais rigorosa no final dos anos 90, com a promulgação das Leis ns. 9.433 e 9.605, que tratam dos Recursos Hídricos e dos Crimes Ambientais, respectivamente. Isso levou a uma mudança de postura por parte dos órgãos de fiscalização diante desse problema, resultando na proibição, pela legislação, do

descarte direto desses resíduos no meio ambiente pelas empresas de tratamento de água. Diante desses novos requisitos, é necessário encontrar alternativas viáveis para evitar que o resíduo (lodo) se torne um novo problema ambiental, mas sim aproveitar seus aspectos positivos. Nesse contexto, uma alternativa viável é utilizar este resíduo como adubo orgânico ou fertilizante na agricultura, uma vez que é rico em matéria orgânica e nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (Almeida *et al.*, 2015; Santos; Oliveira, 2016; Souza; Lima, 2017).

No setor florestal, as mudas são essenciais como insumos básicos para a produção. Uma maneira indicada de aprimorar a qualidade das mudas é adotar padrões técnicos e procedimentos adequados na composição dos substratos. Esse processo culmina em um crescimento vegetal mais homogêneo, robusto e resiliente, fortalecendo a capacidade das plantas de sobreviverem em ambientes adversos (Martins; Almeida, 2012). Assim o objetivo deste estudo é avaliar como diferentes concentrações de resíduo de lodo, adicionadas ao substrato de terriço, influenciam a produção e o crescimento de mudas de espécies florestais e frutíferas.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi realizado no viveiro florestal do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, localizado em uma latitude de 3°09" S e uma longitude de 58°22" O, a uma altitude de 26 metros. A região possui um clima tropical úmido chuvoso, classificado como tipo Am segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 28,1°C, com mínima de 23,6°C e máxima de 32,6°C. A variação anual das temperaturas médias mensais não excede 5°C. As chuvas são relativamente abundantes durante todo o ano, com uma precipitação média anual de 2.250 mm e uma umidade relativa média de 70%.

O lodo utilizado neste estudo foi coletado na Estação de Tratamento de Água (ETA) do Mauazinho, em Manaus, como subproduto do processo de floculação. Após ser removido dos tanques, o lodo é armazenado no pátio da empresa em sacas de 800 kg. O terriço foi coletado nos arredores do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT) de um solo do tipo Latossolo Amarelo, predominante na região amazônica. Ambos os materiais foram passados por peneiras de 2 mm, misturados manualmente até atingirem homogeneidade

e então medidos em quantidades predeterminadas, sendo armazenados em sacos plásticos de 1 kg.

A semeadura das seis espécies avaliadas (Tabela 1) foi conduzida manualmente, em sementeiras de 1 m<sup>2</sup> onde foi utilizado 2 tipos de substratos (Lodo de ETA e Terriço). Após um período 20 dias, quando as plântulas atingiram 10 cm de altura foi feita uma seleção, onde foram escolhidas as plântulas que apresentavam parte aérea e sistema radicular saudáveis. Posteriormente, as plântulas foram transplantadas para sacos plásticos de polietileno, nas dimensões de 25 x 35 cm, 18 x 32 cm e 20 x 30 cm, respectivamente. Após o preenchimento dos sacos plásticos, estes organizados em bancadas para avaliação. Após 90 dias do transplântio as mudas foram submetidas a avaliação quanto a: altura de planta - AP (cm) utilizando uma trena graduada; diâmetro do caule - DC (mm) utilizando um paquímetro analógico; e relação altura e diâmetro (H/D). O controle fitossanitário, principalmente contra doenças fúngicas, foi realizado mediante a aplicação de produtos à base de cobre. As mudas foram mantidas em ambiente protegido sob sombrite de 50% e receberam irrigação diária, administrada duas vezes ao dia com auxílio de regador e aspersor.

**Tabela 1** - Espécies florestais e frutíferas, utilizadas na produção de mudas.

| Nome Vulgar  | Nome Científico                | Família       | Origem  | Florestais | Frutíferas |
|--------------|--------------------------------|---------------|---------|------------|------------|
| Tento        | <i>Adenanthera pavonina</i>    | Fabaceae      | Nativa  | X          | -          |
| Louro Puxuri | <i>Nectandra pinchurim</i>     | Lauraceae     | Nativa  | X          | -          |
| Seringueira  | <i>Hevea brasiliensis</i>      | Euphorbiaceae | Nativa  | X          | -          |
| Jaca         | <i>Artocarpus integrifolia</i> | Moraceae      | Nativa  | X          | X          |
| Jenipapo     | <i>Genipa americana</i>        | Rubiaceae     | Exótica | -          | X          |
| Rambutã      | <i>Nephelium lappaceum</i>     | Spindaceae    | Nativa  | -          | X          |

**Fonte:** Próprio autor (2024).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e dez repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes concentrações (Tabela 2) lodo e terriço nas parcelas experimentais, as quais foram compostas por seis espécies, sendo três florestais *Adenanthera pavonina*, *Nectandra pinchurim* e *Hevea brasiliensis* e três frutíferas *Artocarpus integrifólia*, *Genipa americana* e *Nephelium lappaceum*.

**Tabela 2 -** Concentrações dos substratos utilizados no crescimento de mudas florestais e frutíferas.

| TRATAMENTOS |      |         | COMBINAÇÕES |     |         |
|-------------|------|---------|-------------|-----|---------|
| T1          | 100% | Lodo    | -           | -   | -       |
| T2          | 70%  | Lodo    | X           | 30% | Terriço |
| T3          | 50%  | Lodo    | X           | 50% | Terriço |
| T4          | 70%  | Terriço | X           | 30% | Lodo    |
| T5          | 100% | Terriço | -           | -   | -       |

**Fonte:** Próprio autor (2024).

Para a análise estatística dos dados coletados, foram utilizados parâmetros descritivos, como média e desvio padrão, além de análise inferencial. O teste de Tukey será empregado para verificar possíveis diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos, utilizando o programa BioEstat 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do crescimento médio em altura ao longo do período de estudo de cinco meses revelou que a espécie *Adenanthera pavonina* (Tento) apresentou o menor crescimento médio em altura entre as diversas concentrações de substratos testadas (Tabela 1). As outras duas espécies avaliadas demonstraram alturas médias semelhantes em todos os tratamentos. Por exemplo, a *Hevea brasiliensis* (Seringueira) alcançou uma altura média de 26 cm quando apenas o lodo foi utilizado como substrato (T1), o que foi comparável ao crescimento da *Nectandra pichurim* (Louro) em tratamentos contendo diferentes proporções desse substrato (T2, T3).

A influência do lodo no crescimento em altura das mudas florestais foi observada nos tratamentos à medida que a porcentagem desse substrato diminuía, com exceção da *Nectandra pichurim*, que apresentou um ligeiro aumento na média de altura (T2). No entanto, é importante ressaltar que, à medida que o percentual desse substrato diminuía, o crescimento da *Nectandra pichurim* sofria um leve decréscimo na altura, seguindo um padrão semelhante ao das outras duas espécies florestais testadas (Tabela 3).

**Tabela 3** - Média do crescimento em altura nas diferentes concentrações de substratos das espécies florestais. Letras iguais na horizontal significam que não existe diferença estatísticas entre os tratamentos T1 - 100% lodo, T2 - 70% lodo 30% terriço, T3 - 50% lodo 50% e T4 - 100% terriço ao nível de 5% de significância.

| ESPÉCIES FLORESTAIS                 | T1     | T2     | T3     | T4     | T5     |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Adenanthera pavonina</i> (Tento) | 7.22a  | 6.84a  | 6.18a  | 5.9a   | 5.8a   |
| <i>Hevea brasiliensis</i> (Seringa) | 26.14a | 24.23a | 22.27a | 21.09a | 18.32b |
| <i>Nectandra pinchurim</i> (Louro)  | 23.5a  | 26.51a | 26.05a | 22.5a  | 16.5b  |

**Fonte:** Próprio autor (2024).

Os resultados indicaram que, ao nível de significância de 5%, não houve diferença significativa no crescimento médio em altura das mudas de *A. pavonina* ( $p > 0,05$ ). Resultados semelhantes foram observados para as mudas das espécies *N. pichurim* e *H. brasiliensis*.

Para a espécie *Adenanthera pavonina*, o tratamento utilizando substrato composto por 100% de lodo resultou no maior crescimento em altura das mudas. À medida que a concentração desse substrato diminui nos tratamentos, observa-se uma tendência de redução na altura final das mudas. Por exemplo, ao comparar as alturas no Tratamento 1 (100% de lodo) com o Tratamento 5 (100% de terriço), verifica-se que no primeiro caso o crescimento foi aproximadamente 20% maior.

Não houve diferença significativa, ao nível de 1% entre as alturas dos tratamentos T1 e T2. Em outras palavras, tanto o substrato composto por 100% de lodo quanto a mistura de 70% de lodo com terriço apresentaram o mesmo padrão de crescimento em altura. Por outro lado, conforme a porcentagem de lodo na mistura diminuía, foi observado um decréscimo na altura final da muda de *A. pavonina*. É importante destacar que o crescimento médio da altura final de *A. pavonina* foi o menor em comparação com as outras espécies florestais testadas.

Ao término do período de teste para a espécie *Hevea brasiliensis*, observou-se que o Tratamento 1 (100% lodo) resultou no maior crescimento em altura, com um aumento de aproximadamente 45,8% em relação à altura inicial da muda. Percentuais semelhantes de crescimento foram observados para a altura final em comparação com a altura inicial em todos os tratamentos. Também para as mudas de *Hevea brasiliensis*, à medida que a concentração de lodo nos tratamentos diminuía, foi observada uma tendência de decréscimo

na altura final. Por exemplo, ao comparar as alturas entre o Tratamento 1 (100% de lodo) e o Tratamento 5 (100% de terriço), verificou-se que no primeiro caso o crescimento foi aproximadamente 67% maior.

A altura das mudas no Tratamento (T1) não se mostrou estatisticamente diferente daquela do Tratamento (T2), com um nível de significância de 5%. No entanto, ao comparar o crescimento em altura do Tratamento 1 com o Tratamento 3, observou-se uma diferença estatística entre eles nesse mesmo nível de significância, sendo que o Tratamento 1 apresentou o maior crescimento em altura. A espécie *Nectandra pichurim* demonstrou um padrão um tanto distinto do observado até então para as outras essências florestais. À medida que a concentração do substrato “lodo” diminuiu, o crescimento em altura mostrou-se maior. No entanto, ao comparar o Tratamento 1 (apenas “lodo” como substrato) com o Tratamento 5 (apenas terriço), fica evidente o impacto marcante do lodo na promoção do crescimento, registrando uma altura cerca de 98% maior em relação ao terriço como substrato único. O teste de Tukey, com o mesmo nível de probabilidade, revelou uma diferença significativa entre o Tratamento 1 e o Tratamento 5. As mudas de *Nectandra pichurim*, submetidas a proporções iguais de lodo e terriço (50% de cada), demonstraram um crescimento cerca de 20% maior em relação ao lodo como substrato único.

De maneira geral, as mudas de *Artocarpus integrifolia* (Jaca) apresentaram uma média de crescimento mais alta em todos os tratamentos em comparação com as mudas de *Genipa americana* (Jenipapo) e *Nephelium lappaceum* (Rambutã) (Tabela 4). O substrato composto por 100% de lodo (Tratamento 1) foi o que resultou no melhor crescimento em altura entre todas as mudas testadas. Observa-se que, à medida que o percentual do substrato de lodo diminuiu, o crescimento médio em altura de todas as espécies testadas também diminuiu.

**Tabela 4** - Média do crescimento em altura nos diferentes tratamentos das espécies frutíferas. Letras iguais na horizontal significam que não existe diferença estatísticas entre os tratamentos ao nível de 5% de significância.

| ESPÉCIES FLORESTAIS                   | T1     | T2     | T3     | T4     | T5     |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Artocarpus integrifolia</i> (Jaca) | 18,64a | 17,36a | 13,45a | 12,95a | 11,55b |
| <i>Genipa americana</i> (Jenipapo)    | 6,32a  | 6,14a  | 5,82a  | 5,32a  | 5,09a  |
| <i>Nephelium lappaceum</i> (Rambutã)  | 12,00a | 10,77a | 9,64a  | 9,05a  | 8,09b  |

Fonte: Próprio autor (2024).

A espécie *Genipa americana* apresentou o menor crescimento médio em altura das mudas em comparação com as outras espécies. Nesse cenário, as mudas de *Artocarpus integrifolia* demonstraram uma melhor resposta de crescimento para todos os tratamentos, seguidas pelas mudas de *Nephelium lappaceum* (Tabela 4).

Para as mudas de *Artocarpus integrifolia* (jaca), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na altura entre os tratamentos, exceto entre os tratamentos T1 e T5, onde houve um crescimento maior ao utilizar o substrato composto por 100% de lodo. Para o crescimento das mudas de *Genipa americana* (Jenipapo) e *Nephelium lappaceum* (Rambutã), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na altura entre os diferentes tratamentos.

O tratamento utilizando substrato composto por 100% de lodo resultou no maior crescimento em altura das mudas. À medida que a concentração desse substrato foi reduzida nos tratamentos, observou-se uma tendência de decréscimo na altura final. Por exemplo, ao comparar as alturas no Tratamento 1 (100% de lodo) com o Tratamento 5 (100% de terriço), constatou-se que no primeiro a altura final foi cerca de 20% maior.

O teste de Tukey revelou que não há diferença estatística significativa, ao nível de 1% de significância, entre as alturas dos tratamentos T1 e T2. Em outras palavras, o substrato composto por 100% de lodo ou a mistura de 70% de lodo com terriço mostraram, estatisticamente, o mesmo comportamento no crescimento em altura. No entanto, à medida que a porcentagem de lodo na mistura diminuiu, observou-se um decréscimo na altura final das mudas de *Artocarpus integrifolia*. Além disso, verificou-se que o crescimento médio da altura final da *Artocarpus integrifolia* foi o menor em comparação com as outras espécies frutíferas testadas.

Para a espécie *Artocarpus integrifolia*, os tratamentos T1, T2 e T3 demonstraram maior crescimento final em altura das mudas onde havia uma maior concentração de substrato de lodo. Nos tratamentos T4 e T5, nos quais a concentração desse substrato foi reduzida, houve um decréscimo na altura final. A altura da muda no tratamento T1 não se mostrou estatisticamente diferente daquela dos tratamentos T2 e T3 ao nível de significância de 5%. No entanto, ao comparar o crescimento em altura do tratamento T1 com os tratamentos T4 e T5,

evidencia-se uma diferença estatística no mesmo nível de significância, sendo o T1 aquele que apresentou o maior crescimento em altura.

O crescimento das mudas de *Nephelium lappaceum* demonstrou o maior crescimento final em altura no tratamento T1 (100% de lodo). O mesmo comportamento foi observado em relação às duas outras espécies frutíferas testadas. À medida que a concentração desse substrato foi reduzida nos tratamentos, observou-se uma tendência de decréscimo na altura final. Comparando o crescimento em altura nos dois tratamentos (T1 - 100% de lodo e T5 - 100% de terriço), verifica-se que o T1 foi cerca de 15% maior durante o período testado.

O teste de Tukey revelou que a altura da muda no tratamento T1 não é estatisticamente diferente daquela do tratamento T2 ao nível de significância de 5%. No entanto, ao comparar o crescimento em altura do tratamento T1 com o T5, evidencia-se uma diferença estatística entre eles nesse mesmo nível de significância, sendo o tratamento T1 aquele que apresentou o maior crescimento em altura. À medida que a porcentagem de lodo na mistura foi diminuída, observou-se um decréscimo na altura final da muda de rambutã. De acordo com Figueiredo Neto (2011), o lodo das ETAs tem potencial para ser usado na agricultura e silvicultura, destacando a presença de macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento de plantas, em comparação com o lodo das ETEs. Por outro lado, de acordo com Portella *et al.* (2003), o teor de sulfato de alumínio presente no lodo das ETAs e ETEs é considerado um fator limitante para sua utilização na agricultura. No entanto, segundo as normas da ABNT (NBR 10004, para resíduos sólidos), os lodos das ETAs foram classificados como “classe II”, sendo considerados não perigosos (com baixos níveis de toxicidade, patogenicidade, reatividade, inflamabilidade e corrosividade) e inertes ao meio ambiente. Enquanto isso, os lodos das ETEs são classificados como “classe I”, exigindo um pouco mais de atenção devido à sua alta concentração de sulfato de alumínio.

O presente estudo revelou que os tratamentos com uma maior concentração de lodo proveniente de ETAs demonstraram um melhor crescimento em altura das espécies testadas em comparação com os tratamentos que utilizaram uma maior quantidade de terriço. Em contraste com estudos conduzidos por Nóbrega *et al.* (2017), que investigaram o uso do lodo de ETEs, constatou-se que as mudas produzidas com 100% desse substrato não apresentaram um bom

desenvolvimento, apresentando um crescimento em altura menor à medida que a proporção desse substrato aumentava na mistura.

Contrariando as conclusões de Portella *et al.* (2003), que sugeriram que o lodo de ETAs, proveniente de uma captação de água do Rio Negro, poderia ser limitante para o crescimento de mudas florestais e frutíferas, observou-se neste estudo que tal lodo não apresentou esse efeito restritivo. Pelo contrário, a resposta ao crescimento foi bastante favorável, sugerindo que a presença de alumínio no lodo não agiu como um fator limitante para o crescimento das mudas testadas. Esses resultados diferem das observações de Caldeira *et al.* (2008), que relataram que a concentração de alumínio presente no lodo de ETes foi um fator limitante para o crescimento de mudas florestais em seus estudos.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, podemos inferir que o substrato constituído por 100% de lodo e a combinação de 70% de lodo com terriço, ambos proveniente das Estações de Tratamento de Água (ETAs) demonstraram-se promissoras como substrato para a produção de mudas. Proporcionaram um crescimento superior das espécies frutíferas *Artocarpus integrifolia*, *Genipa americana* e *Nephelium lappaceum*., assim como das espécies florestais *Ade-nanthera pavonina*, *Nectandra pinchurim* e *Hevea brasiliensis*.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. G.; SILVA, R. M.; PEREIRA, E. S. Reutilização de resíduos agroindustriais como fertilizante na agricultura: uma revisão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 1, p. 144-151, 2015.

FERREIRA, J.; LIMA, M. Segurança Hídrica: Desafios e Perspectivas para o século XXI. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 23, n. 3, p. 1-10, 2018.

FIGUEIREDO NETO, A. **Utilização de lodo de estação de tratamento de água na produção de mudas de árvores com ocorrência no cerrado**. 2011. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Universidade Federal de Goiás.

GOMES, A. R.; SILVA, M. S.; SANTOS, P. R. Processos de tratamento de água: Uma revisão sobre as etapas e os produtos químicos envolvidos. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 97-78, 2015.

MARTINS, A. B.; ALMEIDA, C. D. Efeitos da adubação foliar na produtividade e qualidade de frutos de tomate. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 1, p. 231-238, 2012.

NÓBREGA, M. A. S.; PONTES, M. S.; SANTIAGO, E. F. Incorporação do lodo de esgoto na composição de substrato para produção de mudas nativas. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 8, n. 1, p. 43-55, 2017.

SANTOS, A. B.; OLIVEIRA, L. R. Uso de resíduos orgânicos como fertilizante para o cultivo de hortaliças. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2016.

SILVA, A. B.; SANTOS, C. D.; OLIVEIRA, E. F. Gestão de resíduos sólidos: Estudo de caso em uma indústria de alimentos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 2, n. 3, p.209-224, 2015.

SOUZA, J. A.; LIMA, L. L. Utilização de resíduos orgânicos como adubo para plantas ornamentais: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Plantas Ornamentais**, v. 23, n. 1, p. 51-59, 2017.

## **VEGETATIVE PROPAGATION OF MANGOSTEEN BY CUTTINGS**

Alex Guimarães Sanches

Escola de Educação Tecnológica do Estado do Pará (EETEPa - Monte Alegre)

Katarina Sodré Alvarez

(Unicesumar)

# ABSTRACT

**Objective:** To investigate the effect of IBA in different forms of application on the induction and formation of roots in herbaceous mangosteen cuttings. **Methods:** herbaceous mangosteen cuttings were harvested from mother plants aged 10 years, standardized to a size of 10 cm and treated with acid indolebutyric acid (AIB) in slow and fast form (talc and alcoholic solution). After applying the treatments, the cuttings were randomly placed in a nursery with controlled irrigation and lighting and at the end of 60 days the percentage of survival, rooting, callus formation and the number and length of roots were evaluated. **Results:** AIB applied in the slow form responds best at a dose of 200 mg.L<sup>-1</sup>, while in the fast form the dose of 2000 mg.L<sup>-1</sup> has a better effect on rooting, especially in alcoholic solution. Higher doses of IBA (300 and 3000 mg.L<sup>-1</sup>) did not affect the survival of cuttings, but compromised the induction of rhizogenesis. **Conclusions:** Rapid immersion of cuttings in a solution of 2,000 mg.L<sup>-1</sup> of IBA is the most efficient method to promote mangosteen rooting. However, new studies will be carried out to evaluate the influence of the time of year on the harvesting of cuttings in order to clarify the physiological mechanism of the plant's response to exogenous IBA.

**Keywords:** *Garcinia Mangostana* L., Auxin, Rooting.

## INTRODUCTION

The mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is a fruit species native to Southeast Asia, belonging to the Clusiaceae family and spread across tropical and subtropical regions of the world (Sacramento *et al.*, 2007; Ketsa and Paull, 2011). Botanically, it is an arboreal plant up to 10 meters high with a pyramidal-shaped crown. It has dense foliage and opposite branches at an angle of 30°, the root system originates from the adventitious root, with a pivoting root (Sacramento *et al.*, 2007).

The mangosteen tree is propagated mainly through seeds, producing trees identical to the mother plant, given that the seeds are apomictic, being formed from cells in the nucella. However, its seeds are classified as recalcitrant, that is, they cannot withstand drying and lose viability when stored in environments with temperatures below 10 °C (Ayman *et al.*, 2019), so seed propagation is a limiting factor to the dispersion of the species even more so if we consider the long juvenile period characterized by the lack of the ability to flower and bear fruit, which constitutes a major limitation for the expansion of commercial orchards (Taiz *et al.*, 2021; Chauhan *et al.*, 2021).

In this sense, the development of asexual propagation methods for mangosteen is of great importance for the commercial production of seedlings, as in addition to reducing the juvenile phase, it also presents some advantages such as maintaining the genetic characteristics of the mother plants, increasing the productivity with better quality fruits (Awotedu *et al.*, 2021).

Cutting is one of the most used propagation methods for producing seedlings of fruit species in which the induction and formation of adventitious roots occurs in detached segments of the mother plant, giving rise to a new plant (Yadav and Singh, 2018). For some species, this type of propagation allows the formation of seedlings with good quality and in less time, being a simple and easy-to-execute method.

The factors associated with adventitious rhizogenesis in cuttings of plant species are of endogenous and exogenous origin; therefore, the induction and formation of adventitious roots present great variability between species, occurring very easily in some and with great difficulty in others (Taiz *et al.*, 2021). Although, theoretically, every species can emit adventitious roots, based on the

phenomenon of totipotency. For some species, it is not yet possible to use cuttings to commercially obtain seedlings in many fruit species, with the limitation being the low rooting rate that has been obtained (Monder; Pacholczak, 2020).

To overcome these limitations, auxins are the main plant regulators used to promote rooting, accelerate root formation, increase the number and quality of roots and standardize rooting in cuttings used in plant propagation, with cuttings of some species only they emit adventitious roots when subjected to treatment with plant regulators (Bhatla; Lal, 2023). Among the synthetic auxins most used for induction and formation of roots in cuttings is indole-3-butyric acid (IBA). The response to treatment with plant regulators is associated with several factors that may vary with the species, types of cuttings, time of obtaining the cuttings, concentration and treatment time, among others (Marumo, 2018; Bhatla; Lal, 2023).

Considering the need to develop asexual multiplication methods in the production of quality seedlings, the objective of this work was to evaluate the effect of IBA in different forms of application on the induction and formation of roots in herbaceous mangosteen cuttings.

## **METHODS**

### **Description of the experimental site**

The collection of vegetative material from the mangosteen tree was carried out in a commercial orchard "Chácara Nossa Senhora de Nazaré", in the region of Marituba/PA, with coordinates 1° 21' 18" south latitude and 48° 20' 31" west longitude, with an altitude of 24 meters and an *Af* type climate, that is, tropical rainy with a dry period. The orchard consists of mother plants propagated sexually with an average age of 10 years and distributed at a spacing of 9 x 10 meters.

### **Harvesting and preparation of cuttings**

The herbaceous branches (30 cm) were collected in may 2023 and placed in polyethylene plastic bags with a capacity of 50 liters and remained open, under intermittent nebulization until complete collection of the vegetative material.

After collection, the materials were placed in thermal boxes and transported for 1 hour to the commercial nursery of the Supperfruits Global Company, Belém, PA.

In the nursery, the cuttings were standardized with a size of 10 cm in length (3 to 4 buds), a pair of leaves at the apex and the apical meristem removed to break dominance. Bevel cuts were made at the bottom of the cuttings and placed under mist until the treatments were applied. After being prepared, the cuttings received three types of treatment: i) slow immersion for 14 hours in an aqueous solution containing IBA, at concentrations of 100, 200 and 300 mg.L<sup>-1</sup>, ii) immersion in talc containing IBA, at concentrations of: 0, 1000, 2000 and 3000 mg.L<sup>-1</sup> and iii) rapid immersion for 5 seconds in an alcoholic solution containing IBA, at concentrations of: 0, 1000, 2000 and 3000 mg.L<sup>-1</sup>. A batch of cuttings was placed in distilled water for the same immersion time as the treatments, simulating the control treatment. The cuttings that were subjected to slow immersion treatment remained in the solution for 14 hours in a light-free environment to avoid possible inactivity of the regulator, since auxin is photodegradable.

After the treatments, the cuttings from each treatment were randomly placed in perforated plastic trays (34 x 23.5 x 8.5 cm), duly identified and filled with medium texture vermiculite. The cuttings were kept in an intermittent mist chamber, under slatted conditions, with 50% light. The nebulization system was activated by a timer, which controlled the opening and closing of the solenoid valve, for 24 consecutive hours throughout the experiment, programmed to maintain a film of water on the surface of the leaves.

## **Assessments and statistical analysis**

At 60 days after applying the treatments, the percentage of survival, rooting, callus formation and number and average length of roots were evaluated. For the purpose of statistical analysis, the data in percentages relating to survival, callus formation and rooting were transformed into arcsine, while the average values relating to the number and length (cm) of roots were transformed into  $(x + 0.5)$ .

A randomized block experimental design (DBC) was adopted, with five replications per treatment and the experimental plot consisting of 20 cuttings. The data underwent analysis of variance and the means compared using the

Tukey Test ( $p<0.05$ ), carried out with the help of the Agroestat program (Barbosa; Maldonado, 2015).

## RESULTS

The tested doses of IBA in each of the three application methods showed a significant effect on inducing rooting in herbaceous mangosteen cuttings. In general, the application of an optimal concentration of growth regulators, aiming at root emission, is so complex that varieties of the same species can result in different responses, as well as the methods used and the respective concentrations.

### Slow soaking cuttings

In the slow immersion process, a high survival rate of cuttings ( $> 80\%$ ) was observed at the end of 60 days, however it was only at a dose of  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  of IBA that there was a higher percentage of rooting and callus formation ( $p<0.05$ ) in relation to the other treatments. On the other hand, cuttings treated with  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  exhibited a lower number and length of roots (Table 1).

**Table 1**- Averages for survival, callus formation, rooting and number and length of roots in mangosteen cuttings subjected to different forms of IBA application.

| IBA Doses<br>( $\text{mg.L}^{-1}$ ) | Survival (%) | Callus<br>formation (%) | Rooting<br>(%) | Number of<br>roots (und) | Root length<br>(cm) |
|-------------------------------------|--------------|-------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|
| 0                                   | 82.21 a      | 7.28 c                  | 54.83 d        | 2.67 b                   | 2.74 b              |
| 100                                 | 85.54 a      | 18.90 b                 | 74.19 b        | 5.96 a                   | 5.97 a              |
| 200                                 | 83.18 a      | 25.81 a                 | 86.17 a        | 6.18 a                   | 6.31 a              |
| 300                                 | 80.15 a      | 9.54 c                  | 62.11 c        | 2.56 b                   | 2.67 b              |
| CV (%)                              | 11.04        | 23.21                   | 18.43          | 4.39                     | 6.87                |

Means followed by the same letter do not differ from each other using the Tukey test ( $p<0.05$ ).

### Cuttings dipped in talc

The survival rate was not affected in the solid form of IBA (talc), the percentage of which was greater than 80% in all treatments. However, there were lower averages for rooting, callus formation, number and length of roots (Table 2) when compared to the other methods (Tables 1 and 3).

**Table 2** - Averages for survival, callus formation, rooting and number and length of roots in mangosteen cuttings subjected to different forms of IBA application.

| IBA Doses (mg.L <sup>-1</sup> ) | Survival (%) | Callus formation (%) | Rooting (%) | Number of roots (und) | Root length (cm) |
|---------------------------------|--------------|----------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| 0                               | 82.21 a      | 7.28 c               | 54.83 a     | 2.67 c                | 2.74 c           |
| 1000                            | 83.18 a      | 7.41 b               | 56.05 a     | 6.02 b                | 2.82 b           |
| 2000                            | 81.06 a      | 8.05 b               | 58.19 a     | 8.14 a                | 4.00 a           |
| 3000                            | 85.27 a      | 13.83 a              | 58.87 a     | 7.18 b                | 3.12 b           |
| CV (%)                          | 15.81        | 12.06                | 10.77       | 8.11                  | 6.87             |

Means followed by the same letter do not differ from each other using the Tukey test ( $p < 0.05$ ).

Regarding treatments, there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) in the percentage of rooting, the average value of which was 56.05%, however the dose of IBA (2000 mg.L<sup>-1</sup>) resulted in cuttings with a greater number and root length ( $p < 0.05$ ) (Table 2).

### Rapid immersion cutting

Rapid immersion in an alcoholic solution was the method that showed the highest percentage of rooting ( $> 90\%$ ), especially at a dose of 2000 mg.L<sup>-1</sup> of IBA, which also resulted in cuttings with greater callus formation, number and length of roots in relation to the other treatments ( $p < 0.05$ ) (Table 3).

**Table 3** - Averages for survival, callus formation, rooting and number and length of roots in mangosteen cuttings subjected to different forms of IBA application.

| IBA Doses (mg.L <sup>-1</sup> ) | Survival (%) | Callus formation (%) | Rooting (%) | Number of roots (und) | Root length (cm) |
|---------------------------------|--------------|----------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| 0                               | 82.21 a      | 7.28 c               | 54.83 a     | 2.67 c                | 2.74 d           |
| 1000                            | 87.18 a      | 26.95 b              | 67.94 a     | 7.02 b                | 5.82 b           |
| 2000                            | 83.06 a      | 28.21 b              | 91.10 a     | 9.14 a                | 7.61 a           |
| 3000                            | 88.27 a      | 39.19 a              | 74.18 b     | 6.73 b                | 3.11 c           |
| CV (%)                          | 15.81        | 12.06                | 10.77       | 8.11                  | 6.87             |

Means followed by the same letter do not differ from each other using the Tukey test ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSSION

The use of growth regulators is indicated with the aim of accelerating root formation, increasing the rooting percentage of cuttings, promoting improvement in root quality and increasing uniformity in the nursery (Taiz *et al.*, 2021).

Among the groups of growth regulators used, auxins play an important role. Indolebutyric acid (IBA) is the most used and most efficient synthetic auxin to promote the rooting of cuttings, being effective for a large number of plants (Bhatla; Lal, 2023).

The mangosteen tree is cultivated in areas where the climate is hot and humid, with well-distributed rainfall throughout the year and relative humidity above 80%. These ecophysiological characteristics associated with the cultivation environment (nursery) may have contributed to the high survival rate of the stakes, regardless of the application of AIB. Furthermore, it must be considered that the cuttings were harvested during the vegetative period, where there is a greater reserve of carbohydrates and, therefore, a greater reserve of energy for the survival of the cutting. The importance of carbohydrates refers to the fact that auxin requires a carbon source for the biosynthesis of nucleic acids and proteins, and leads to the need for energy and carbon for root formation (Small; Degenhardt, 2018).

Regarding the ways in which IBA is applied, a phytotoxic effect of the phyto regulator is observed with increasing dose, regardless of the way in which it was applied (Tables 1, 2 and 3). This effect may be related to a high endogenous auxin content in the cuttings, since the mother plants were in the vegetative period at the time of harvest. According to Heisler and Byrne (2020), increasing the concentration of exogenous auxin applied to cuttings causes a stimulatory effect on roots up to a maximum value, after which any increase in auxin has an inhibitory effect. Furthermore, the adequate content of exogenous auxin to stimulate rooting depends on the species and the concentration of hormone existing in the tissue, meristems of apical shoots in the vegetative period are primary sites of auxin synthesis (Butova *et al.*, 2023), precisely the vegetative part used in this study.

Similar results were obtained in semi-hardwood litchi cuttings (Carvalho *et al.* 2005) and herbaceous fig cuttings (Nogueira *et al.*, 2007) where the application of IBA had no effect on the rooting percentage, suggesting that endogenous auxin was sufficient to promote root development associated with the cuttings harvest time (vegetative period).

Among the methods evaluated, rapid immersion in alcoholic IBA solution resulted in a higher percentage of rooting, callus formation, number and length of

roots (Table 3), this fact may be associated with the stress generated by alcohol on the cellular tissue, favoring a instant stimulation of IBA for the induction of rhizogenesis. The highest percentage of rooting in herbaceous peach cuttings was obtained when IBA was applied in an alcoholic solution rapid compared to slow immersion (Tofanelli *et al.*, 2003).

## CONCLUSIONS

Propagation by herbaceous mangosteen cuttings is viable, as the survival rate is greater than 85% following the management conditions adopted in this study.

Rapid immersing the cuttings in a solution of 2000 mg.L<sup>-1</sup> of IBA is the most efficient method to promote the rooting of the mangosteen tree.

Higher doses of IBA (300 e 3000 mg.L<sup>-1</sup>) did not affect the survival of the cuttings, but compromised the induction of rhizogenesis

New studies should be aimed at evaluating the relationship between rooting and the harvesting time of cuttings in order to better understand the physiological relationship between the vegetative propagation of mangosteen and the application of exogenous phytohormones.

## Acknowledgment

The Nossa Senhora de Nazaré farm and Mr. Luis Antonio Munhoz for providing the vegetative material for the development of this research.

## REFERENCES

- AWOTEDU, B. F. *et al.* Vegetative propagation: A unique technique of improving plants growth. **World News of Natural Sciences**, 35, p. 83-101, 2021.
- AYMAN, E. L.; HASSAN, S. M.; OSMAN, H. E. H. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). In: **Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements**. Cambridge: Academic Press, 2019. p. 313-319.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015. p. 396.

BHATLA, S. C.; LAL, M. A. Auxins. In: **Plant physiology, development and metabolism**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. p. 399-420.

BUTOVA, V. V. *et al.* Advances in nanoparticle and organic formulations for prolonged controlled release of auxins. **Plant Physiology and Biochemistry**, p. 107808, 2023.

CARVALHO, C. M.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 27, p. 95-97, 2005.

CHAUHAN, A. *et al.* Methods of propagation in vegetable crops. Recent trends in propagation of forest and horticultural crops. **Taran Publication**, New Delhi, p. 270-281, 2021.

HEISLER, M. G.; BYRNE, M. E. Progress in understanding the role of auxin in lateral organ development in plants. **Current Opinion in Plant Biology**, 53, p. 73-79, 2020.

MARUMO, S. Auxins. In: **Chemistry of plant hormones**. Londres: Routledge, 2018. p. 9-56.

MONDER, M. J.; PACHOLCZAK, A. Rhizogenesis and concentration of carbohydrates in cuttings harvested at different phenological stages of once-blooming rose shrubs and treated with rooting stimulants. **Biological Agriculture & Horticulture**, 36(1), p. 53-70, 2020.

NOGUEIRA, Â. M. *et al.* Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência e Agrotecnologia**, 31, p. 914-920, 2007.

SMALL, C. C.; DEGENHARDT, D. Plant growth regulators for enhancing revegetation success in reclamation: A review. **Ecological Engineering**, 118, p. 43-51, 2018.

TAIZ, L. *et al.* **Fundamentos de Fisiologia Vegetal-6**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2021.

TOFANELLI, M. B. D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 25, p. 363-364, 2003.

YADAV, D.; SINGH, S. P. Vegetative methods of plant propagation: I-cutting layering and budding. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 7(2), p. 3267-3273, 2018.

# **SOBRE OS ORGANIZADORES**

## **Alex Guimarães Sanches**

Engenheiro Agrônomo (Universidade Federal do Pará, PA). Especialista em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas (Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFPE Sertão). Mestre em Agronomia/Fitotecnia (Universidade Federal do Ceará, CE) e Doutor em Agronomia/Produção Vegetal (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" FCAV/UNESP, *Campus* de Jaboticabal - SP). Atuando nas seguintes linhas: Fisiologia de Pós-colheita (qualidade físico-química, processamento mínimo, metabolismo antioxidante e oxidativo, vitamina C, compostos fenólicos, manejo de pragas e doenças de grãos e frutas armazenadas), Tecnologia de Alimentos (carnes, vegetais, farinhas, leite e óleos), Fruticultura (produção de mudas, superação de dormência em sementes, estaquia, enxertia, alporquia, micropropagação, manejo da produção) e Fisiologia e Bioquímica Vegetal, Experiência nas tecnologias: revestimento comestível, bloqueadores da síntese de etileno, criopreservação, atmosfera modificada e controlada, tratamentos térmicos (hidrorresfriamento, micro-ondas, ultrassom), radiação (UV-C, gama e luz pulsada), LED. Atualmente atua como pesquisador na empresa Supperfruits Global desenvolvendo tecnologias de conservação pós-colheita e secagem (spray dryer, freeze dryer) de frutas Amazônicas, (açaí, buriti, bacaba, bacuri, biribá, cacau, camu-camu, cupuaçu).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2372153782028484>

## **Maryelle Barros Da Silva**

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Pará (2014), Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual de Goiás (2020) e atualmente cursando o Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: fruticultura (produção de mudas, estaquia, enxertia), manejo de culturas (sistemas de produção agrícola) e fisiologia pós-colheita (processamento mínimo, qualidade físico-química, metabolismo oxidativo e de vitamina C),

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6547087578308781>

## **Carlos Alberto Martins Cordeiro**

Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará (1995), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (1999) e doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2002) com área de concentração em Ciência e tecnologia de alimentos. Professor Associado da Universidade Federal do Pará, locado no Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), no Curso de Engenharia de

Pesca, *Campus* de Bragança (PA), atua na área de Qualidade e Tecnologia do Pescado, onde realiza pesquisa com desenvolvimento de produtos à base de pescado e estudos com isolamento e uso de bactérias probióticas na aquicultura.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/5010139685215361>

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

**Ananas Comosus:** 31, 32, 49

**Auxin:** 90, 93, 96, 98

## C

**Crescimento de Mudas:** 78, 80, 82, 87

## D

**Desperdício:** 9, 15, 20, 21, 22

## E

**Exportação:** 51, 52, 60

## F

**Florescimento:** 31, 36, 37, 39, 48, 49

**Fruticultura:** 9, 10, 27, 28, 29, 48, 49, 64, 66, 76, 88, 98

**Fruto:** 21, 22, 31, 38, 39, 40, 43, 68, 70, 71, 72

## G

**Garcinia Mangostana L:** 90, 91, 97

## H

**Hábito de Consumo:** 9, 17, 18

## M

**Mercado:** 21, 25, 26, 28, 32, 46, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 72, 74, 76

## N

**Nativo:** 68, 71, 72

**Novas Cultivares:** 51, 57, 60, 61, 65

## P

**Produção:** 10, 11, 16, 20, 21, 25, 26, 31, 32, 44, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 87, 88

## R

**Resíduo Lodo ETA:** 78

**Rooting:** 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

## S

**Saúde Coletiva:** 9, 27, 29

**Semiárido:** 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 74

## U

**uva com Semente:** 51, 61

**Uva sem Semente:** 51, 61



científica digital



**VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS**

