



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS**

GÊNESIS ALVES DE AZEVEDO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE BANANAS 'PRATA' COMERCIALIZADAS NO
MUNICÍPIO DE CHAPADINHA – MA**

**PETROLINA - PE
2024**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS**

GÊNESIS ALVES DE AZEVEDO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE BANANAS 'PRATA' COMERCIALIZADAS NO
MUNICÍPIO DE CHAPADINHA – MA**

Monografia apresentada ao curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Dra. Aline Rocha
Coorientadora: Dra. Luciana Souza de Oliveira

**PETROLINA - PE
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A994 Azevedo, Gênesis Alves.

Caracterização física de bananas 'Prata' comercializadas no município de Chapadinha – MA / Gênesis Alves Azevedo. - Petrolina, 2024.
31 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2024.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Aline Rocha.

Coorientação: Dr^a. Luciana Souza de Oliveira.

1. Pós-colheita. 2. qualidade. 3. Musa spp. 4. estabelecimento comercial. 5. injúrias. I. Título.

CDD 631.56



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS

A monografia “**Caracterização física de bananas ‘Prata’ comercializadas no município de Chapadinha - MA**”, autoria de **Gênesis Alves de Azevedo**, foi submetida à Banca Examinadora, constituída pelo IFSertãoPE, como requisito parcial necessário à obtenção do título de Especialista em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas, outorgado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSertãoPE.

Aprovado em 22 de novembro de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **ALINE ROCHA**
Data: 23/11/2023 08:57:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Aline Rocha – IFSertãoPE
Presidente – Orientadora

Luciana Souza de Oliveira Assinado de forma digital por
Luciana Souza de Oliveira
Dados: 2023.12.05 16:43:17
-03'00'

Prof^a. Dra. Luciana Souza de Oliveira – IFSertãoPE
1^a Examinadora

Ana Elisa Oliveira dos Santos Assinado de forma digital por Ana Elisa
Oliveira dos Santos
Dados: 2023.11.29 08:45:15 -03'00'

Prof^a. Dra. Ana Elisa Oliveira dos Santos – IFSertãoPE
2^a Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **GEORGE HENRIQUE CAMELO GUIMARAES**
Data: 06/12/2023 19:54:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. George Henrique Camelo Guimarães – IFSertãoPE
3^o Examinador

AGRADECIMENTO

À Deus por sempre iluminar meu caminho e me conceder equilíbrio nos momentos de dificuldade, ajudando a superar os medos, as aflições ao longo de todas as barreiras que já superei na vida pessoal e profissional.

À professora Aline Rocha por toda dedicação e paciência para que este trabalho tenha sido realizado, sempre de forma prestativa e com atenção na execução das atividades.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano, assim como ao curso de pós-graduação em pós-colheita de produtos hortifrutícolas, seu corpo técnico administrativo, por todo suporte prestado.

Aos demais que de alguma forma puderam contribuir para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, muito obrigado.

RESUMO

A fruticultura é um dos segmentos da economia brasileira que mais tem se destacado nos últimos anos e continua em plena evolução, com isso, a avaliação da qualidade pós-colheita das frutas diminui os riscos e proporciona maior retorno econômico ao produtor. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a qualidade física e visual pós-colheita em bananas 'Prata', além de identificar visualmente as condições e formas de manejo no comércio do município de Chapadinha, Maranhão. As análises relativas à pós-colheita, foram realizadas em uma penca com 12 bananas 'Prata' adquiridas em seis estabelecimentos comerciais presentes no mercado central do município. As bananas foram avaliadas, quanto a qualidade em relação aparência externa e interna, características físicas e manejo da fruta. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística descritiva, determinando-se as médias e desvio para os fatores testados, com auxílio do programa computacional SISVAR. As características dos estabelecimentos comerciais, o manejo e transporte dos produtores influenciaram na aparência interna e externa dos frutos, sendo a maioria classificados em função dos defeitos como Extra. As variáveis comprimento, diâmetro da polpa, espessura da casca e massa fresca total apresentaram valores de médios a baixos ou com diferenças sensíveis dos encontrados na literatura para bananas 'Prata'. Foi encontrada incidência de manchas e danos mecânicos que comprometeram a aparência externa das bananas comercializadas nos estabelecimentos, indicando baixo investimento em tecnologias de exposição e armazenamento pós-colheita, além de serem transportadas em caixas plásticas amontoadas, aumentando a susceptibilidade dos frutos a danos mecânicos, no geral, nota-se que a qualidade pós-colheita dos frutos é inerente a aplicação de tecnologias.

Palavras-Chave: qualidade; *Musa* spp; estabelecimento comercial; injúrias.

ABSTRACT

Fruit growing is one of the segments of the Brazilian economy that has stood out in recent years and continues to evolve, thus, evaluating the post-harvest quality of fruits reduces risks and provides greater economic returns to the producer. The study aimed to characterize the physical and visual post-harvest quality of 'Prata' bananas, as well as visually identifying the conditions and handling methods in the commerce of the city of Chapadinha, Maranhão. Post-harvest analyzes were performed on a bunch of 12 'Prata' bananas purchased from six commercial establishments in the central market of the city. The bananas were evaluated for quality in terms of external and internal appearance, physical characteristics and fruit handling. The data obtained were subjected to descriptive statistical analysis, determining the means and deviations for the tested factors, using the SISVAR computational program. The characteristics of commercial establishments, producers' handling and transportation influenced the internal and external appearance of the fruits, with the majority being classified as Extra due to defects. The variables of length, pulp diameter, skin thickness and total fresh mass presented medium to low values or showed significant differences from those found in the literature for 'Prata' bananas. Incidence of stains and mechanical damage compromising the external appearance of bananas sold in the establishments were found, indicating low investment in post-harvest display and storage technologies. Additionally, they were transported in crowded plastic boxes, increasing susceptibility of the fruits to mechanical damage. Overall, it is evident that the post-harvest quality of the fruits is inherent to the application of technologies.

Keywords: quality; *Musa* spp; commercial establishments; injuries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escala de maturação da banana de VonLoesecke.....	18
Figura 2. Exposição das bananas ‘Prata’ comercializados em Chapadinha – MA.....	20
Figura 3. Transporte sem refrigeração de bananas ‘Prata’ em Chapadinha – MA.....	21
Figura 4. Defeitos leves em bananas ‘Prata’ comercializadas em Chapadinha – MA.....	23
Figura 5. Defeitos graves em bananas ‘Prata’ comercializadas em Chapadinha – MA.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVO.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Importância econômica da fruticultura.....	13
3.2 Aspectos gerais da cultura e produção.....	14
3.3 Qualidade pós-colheita.....	14
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira tem se destacado nos últimos anos com incrementos de novas tecnologias, pode-se dizer que a cada ano que passa está competindo mais no mercado internacional, e assim proporcionado um aumento significativo do setor na participação da economia (VIEIRA *et al.*, 2022).

O Brasil aparece como o quarto maior produtor de bananas do mundo, atrás apenas da Índia, China e Indonésia, colocando assim, nosso país entre os principais produtores com seus produtos *in natura* ou processados, e destina praticamente toda a sua colheita para o mercado interno, exportando apenas 1% (ABRAFRUTAS, 2018). Em 2020, o Brasil produziu 6.637.308 toneladas com uma área cultivada de aproximadamente 5,4 milhões de hectares, sendo o principal produtor o estado de São Paulo com 1.000.732 toneladas (IBGE, 2023).

A banana, *Musa spp.*, é uma das frutas que compõem a agroindústria frutífera e exerce importância social e econômica. A bananicultura tem destacada importância social, que se reflete na geração de empregos: o número de pessoas empregadas na produção desta fruteira gira em torno de um milhão e quinhentos mil, sendo 500 mil como mão de obra direta, e um milhão como mão de obra indireta, desse modo são números expressivos, que determinam a importância da cultura no agronegócio, sendo que, de todas as fruteiras cultivadas, a banana está em primeiro lugar em número de produtores (ABRAFRUTAS, 2018).

Entretanto, a falta de administração e de tecnologias apropriadas de armazenamento, transporte e comercialização provocam muitas perdas. Não se tem números exatos de quanto das cerca de 6 milhões de toneladas de bananas produzidas no Brasil são perdidas em pós-colheita, mas estima-se algo entre 40 a 50% do total. Dentre as causas de perdas em pós-colheita, ressaltam-se os danos mecânicos que levam ao escurecimento da casca e da polpa, comprometendo a aparência e facilitando a entrada de fungos causadores de podridões, diminuindo a qualidade e o preço do produto (TEIXEIRA *et al.*, 2022).

A quantificação e caracterização desses danos são importantes para mostrar à cadeia de comercialização a necessidade de investimento em medidas de prevenção. Os interessados só saberão se uma medida de controle é lucrativa e efetiva se souberem a verdadeira causa do dano e o quanto esta anomalia está

causando em termos de prejuízos. Sendo assim, é fundamental a realização de estudos para avaliar a qualidade dos frutos, e para adotar medidas de conservação e manutenção de acordo com os padrões de comercialização.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

A pesquisa teve objetivo caracterizar a qualidade pós-colheita de bananas 'Prata', e identificar visualmente as condições e formas de manejo em diferentes estabelecimentos no município de Chapadinha, Maranhão.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar as características físicas das bananas 'Prata', incluindo parâmetros como tamanho, formato e presença de defeitos internos e externos.

Investigar as práticas de manejo pós-colheita adotadas nos estabelecimentos avaliados, com foco na identificação de procedimentos relacionados ao armazenamento, transporte e exposição das bananas, a fim de entender como esses fatores podem influenciar na qualidade do produto final.

Analisar a relação entre as condições de armazenamento e exposição das bananas 'Prata' nos diferentes estabelecimentos e a qualidade pós-colheita, buscando identificar possíveis correlações entre o estado de conservação das frutas e fatores como tempo de prateleira, incidência de danos mecânicos e maturação adequada para o consumo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica da fruticultura

A fruticultura no Brasil tem sido um dos setores de destaque do agronegócio. Com grande diversidade de espécies cultivadas em todo o país e em diferentes condições edafoclimáticas, alcança resultados expressivos gerando oportunidades de negócios e empregos. Independentemente se o produtor é de pequeno, médio ou grande porte e da capacidade de investimento, a visão de negócio e o uso de tecnologias são fundamentais para sua sustentabilidade (ZACHARIAS; FALEIRO; ALMEIDA, 2020).

O Brasil possui uma rica biodiversidade, destacando-se pela existência de diversas frutas, com diferentes cores, aromas, formatos e valor nutricional. O consumo de frutas e hortaliças está se tornando cada vez mais popular, fornecendo componentes essenciais para a dieta humana, como minerais, fibras, vitaminas, carboidratos e proteção antioxidante (TOVANI BENZAQUEN, 2009).

Segundo Kist; de Carvalho e Beling (2021), em 2019 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas, com cerca de 41 milhões de toneladas produzidas no ano, ficando atrás somente da China e da Índia. Além disso, as frutas com maior destaque de produção nacional nos últimos anos foram a laranja, a banana e a melancia, respectivamente. No Nordeste brasileiro, apesar das restrições hídricas e de solo do semiárido, a fruticultura também se reveste de elevada importância econômica e social. A Região responde aproximadamente à 52,4% das áreas cultivadas, considerando a área de atuação do banco do nordeste esse percentual é de quase 34% (AIRES; JULIÃO, 2017).

Uma das explicações para o bom desempenho da fruticultura no Nordeste são as condições climáticas favoráveis (alta luminosidade, temperatura elevada e baixa umidade relativa do ar média) que conferem à região, vantagem comparativa em relação ao Sul e Sudeste do País para o cultivo de grande quantidade de culturas. No entanto, a fruticultura no Nordeste está concentrada próxima ao litoral, onde ocorrem os maiores volumes de chuvas, e nos polos de irrigação. É ainda baixa, a área explorada com fruticultura nas serras úmidas, onde existe elevado potencial para a produção de frutas de clima temperado (AIRES; JULIÃO, 2018).

3.2 Aspectos gerais da cultura e produção

A bananeira é originária do Oriente (MOREIRA, 1987), e constitui uma das principais culturas das zonas tropicais e semitropicais, sendo considerada a fruta mais consumida no mundo. A bananicultura brasileira é uma importante atividade socioeconômica, em 2021 foram produzidas 6.811,35 milhões de toneladas (IBGE, 2023). A região Norte de Minas Gerais é a segunda maior produtora de banana no País, com 401,62 mil toneladas, produzidas em 19,2 mil hectares, sendo o município de Jaíba o maior produtor do Estado (IBGE, 2023).

Dentre os cultivos em expansão, a bananicultura vem ocupando posições de destaque no *ranking* mundial das principais frutas produzidas e consumidas, representando importante função no desenvolvimento da economia e geração de emprego (AMARO; FAGUNDES, 2016). Geralmente, é cultivada por pequenos produtores em regiões tropicais de todo o mundo, sendo os frutos comercializados *in natura* ou processados de diversas formas, como doces, geleias, polpas, álcool, chips, passas e outros (FAO, 2013)

A banana constitui uma das principais fontes de alimento devido ao baixo custo, facilidade de consumo, alta fonte de energia, vitaminas e sais minerais (AMORIM *et al.*, 2016). Em países subdesenvolvidos, como os da África, o consumo da fruta pode chegar a 162 kg pessoa⁻¹ ano⁻¹ (FAO, 2013), já no Brasil o consumo per capita de bananas pelo brasileiro está em torno de 25 kg/ ano, com cerca de 98% da produção consumidos *in natura*, o que a caracteriza como uma das principais fontes de nutrientes e carboidratos em regiões carentes (BORGES *et al.*, 2016).

3.3 Qualidade pós-colheita

O grande problema da bananicultura brasileira, no que se refere à qualidade da fruta, reside no manejo do produto a partir de sua colheita: transporte, embalagem, climatização, manuseio e na própria residência do consumidor. A falta de cuidados no manejo pós-colheita é responsável pela desvalorização da banana no mercado interno e pela perda de oportunidade de exportação da fruta brasileira (LICHTENBERG; PEREIRA, 2010). A fruta que se destina ao mercado *in natura* deve apresentar alto padrão de qualidade e características próprias para a comercialização, como o amadurecimento uniforme, firmeza, aspecto visual e sabor.

Atualmente o mercado exige alta qualidade, que se define como uma série de características que de alguma forma interferem no grau de excelência ou superioridade dos produtos. A palavra qualidade tem sido usada em várias referências de trabalho com frutas e hortaliças e entre as mais estudadas encontram-se: qualidade de mercado, qualidade comestível, qualidade do armazenamento, qualidade nutricional e qualidade visual (EMBRAPA, 1993).

Após a colheita, as perdas da qualidade nutricional aumentam com os danos fisiológicos, armazenamento prolongado a altas temperaturas, umidade relativa baixa e injúrias pelo frio. O processo de armazenagem é a etapa intermediária entre a produção e o destino final do produto, por isso, requer também procedimentos específicos para garantir a integridade da cadeia do frio. O local de armazenagem deve possuir instalações de acordo com a legislação e regras dos órgãos legais (OLIVEIRA, 2017). Em muitos casos a taxa de deterioração da qualidade nutricional está relacionada com a modificação do sabor, com a perda de firmeza, mudança da textura e da aparência (KADER; YAHIA, 2011).

As frutas podem ser classificadas em climatéricas e não-climatéricas, conforme a sua atividade respiratória após a colheita (COSTA NETA *et al.*, 2020). De acordo com o comportamento fisiológico, a banana é classificada como fruto climatérico, ou seja, completa seu amadurecimento após a colheita, com modificações químicas, físicas e sensoriais (PALMER, 1981). Estas modificações são dependentes da atividade respiratória que, por sua vez, é modulada pelo fitohormônio etileno.

Na fase de amadurecimento, a banana sofre diversas modificações em sua aparência, textura e composição química, provocadas pela transformação do amido em açúcares, redução do pH e aumento da acidez e ao mesmo tempo ocorre o amarelamento da casca devido a degradação da clorofila e o surgimento de pigmentos escuros (VERGEINER; BANALA; KRÄUTLER, 2013, NERIS *et al.*, 2018).

As condições de armazenamento, especialmente a temperatura do ambiente, interferem na velocidade com que o amadurecimento do fruto acontece, como também no tempo de armazenamento e na conservação (CASTRICINI *et al.*, 2023). O armazenamento realizado de maneira adequada torna-se de grande valor para que tais transformações não prejudiquem a comercialização, bem como o uso de tecnologia pós-colheita que permita preservar a qualidade dos frutos (SINGH *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2015).

Segundo Peacock (1980), a faixa ótima de temperatura para a maturação controlada de cultivares de banana é entre 13,9°C e 23,9°C, sem efeitos na qualidade. Segundo Lichtemberg e Pereira (2010), a temperatura ideal para a climatização da banana do subgrupo Cavendish é de cerca de 18°C. Alves, (1999), comenta que a temperatura afeta a taxa de maturação, permitindo a obtenção de frutos em variados graus de maturação. O aumento da temperatura reduz o tempo para atingir-se um determinado estágio de cor da casca, bem como para a qualidade ótima de cor e consumo.

Segundo Sousa *et al.* (2012), a refrigeração atua de forma que aconteça uma redução na velocidade das transformações microbiológicas e bioquímicas nos alimentos, prolongando assim a sua vida útil por dias ou semanas. Frequentemente, os meios refrigerantes empregados no armazenamento refrigerado são a água e o ar.

O uso do ar é o mais natural, sendo utilizadas as câmaras de refrigeração, refrigeradores domésticos e caminhões refrigerados. Para a utilização do ar como meio refrigerante, é necessário se considerar alguns parâmetros técnicos de suma importância no planejamento e uso das estruturas, de modo a se ter o devido controle da temperatura do ar, umidade relativa, forma de circulação do ar e composição da atmosfera no ambiente de armazenagem (VIEIRA; LINO; LINO, 2014).

Segundo Ruiz-Garcia e Lunadei (2011), a temperatura é a variável que ocasiona maior impacto sobre o tempo de armazenamento das frutas e hortaliças, por isso, é a variável mais importante a ser controlada para retardar a deterioração destes produtos. A cadeia de frio nada mais é que um processo logístico do rebaixamento da temperatura dos produtos, que para isso utiliza-se a tecnologia de refrigeração, tendo assim a garantia de condições específicas de temperatura e umidade relativa no ambiente de armazenamento de frutas, com a finalidade de manter a qualidade desses alimentos (SPAGNOL *et al.*, 2018).

Assim, no momento da compra, o consumidor inicialmente avalia atributos relacionados à aparência, como tamanho, formato, cor e ausência de defeitos. Somente após a compra, durante o consumo, serão avaliados os atributos internos de qualidade, como ausência de distúrbios fisiológicos na polpa, textura e sabor. Esse momento é crítico na decisão de uma nova compra, principalmente se esses atributos também estiverem associados a benefícios à saúde (MUSACCHI; SERRA, 2018).

Desse modo, o manejo pós-colheita desempenha um papel fundamental na construção da cadeia produtiva de frutas, especialmente no que se refere às perdas

associadas por esses diferentes distúrbios. As causas dessas perdas são variadas, sendo também a falta de estrutura e o manejo inadequado dois fatores importantes e complementares. Compreender as causas dessas perdas é fundamental para implementar medidas que visem melhorar o manejo pós-colheita, garantindo, assim, a disponibilidade de produtos com qualidade de mercado e reduzindo ao máximo os desperdícios.

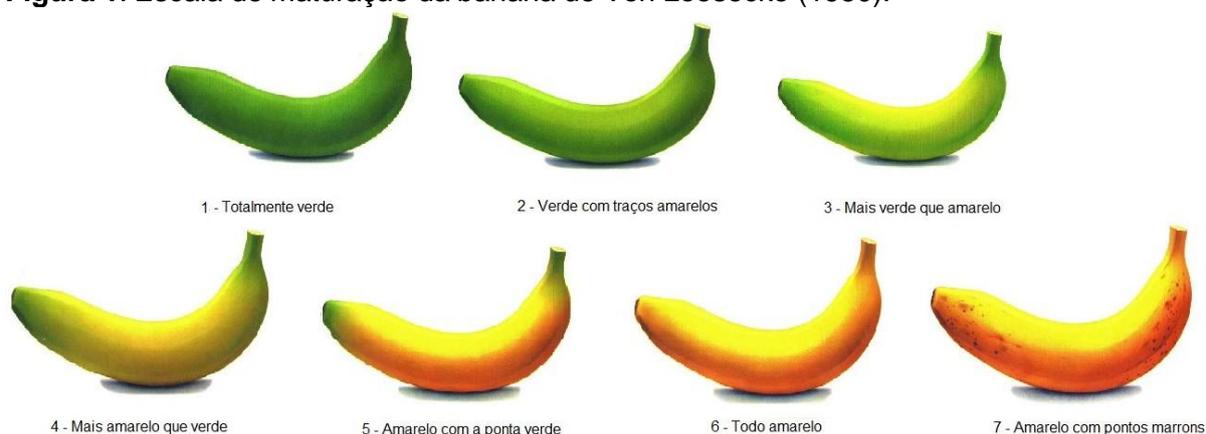
4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Maranhão, Campus de Chapadinha, estado no período de junho a julho de 2023. A região do Baixo Parnaíba, situa-se a 03°44'33,6" S de latitude, 43°21'07,5" W de longitude (INMET, 2022).

O município encontra-se sob clima tropical úmido, e época chuvosa de dezembro a maio, enquanto o período de estiagem estende-se de julho a novembro (SELBACH; LEITE, 2008). A temperatura média anual é de 27,3°C, com máximas de 38°C e mínimas de 21°C, precipitação total anual de 1672,5 mm e evapotranspiração potencial de 1733 mm (CORRÊA; CARVALHO; MENDES, 2023). Atualmente a cidade tem uma população estimada em 81.386 habitantes (IBGE, 2022).

As bananas 'Prata' utilizadas no experimento foram adquiridas em seis estabelecimentos comerciais no município de Chapadinha, sendo os frutos classificados com base nos parâmetros determinados pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (PBMH & PIF, 2006). Em cada estabelecimento foram adquiridos 12 frutos (uma penca) de banana 'Prata' selecionadas aleatoriamente em escala de maturação de Von Loesecke tipo 6 (fruto com casca totalmente amarela) (Figura 1).

Figura 1. Escala de maturação da banana de Von Loesecke (1950).



Fonte: Von Loesecke (1950).

As análises foram realizadas no Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão. Para caracterizar as bananas determinou-se a massa fresca total (g) utilizando uma balança digital portátil (Urano); o comprimento, medido do ápice do fruto até a base do pedúnculo utilizando régua graduada e os

resultados expressos em centímetros; diâmetro da polpa e espessura da casca, medindo com o auxílio de um paquímetro na parte mediana do fruto e os dados expressos em milímetros.

A aparência interna, utilizou-se as escalas subjetivas de notas propostas por Rocha *et al.* (2005), com notas variando de 1 a 10, sendo: 1 = fruto extremamente deteriorado; 2 = fruto com severa deterioração; 3 = 1/4 do fruto deteriorado 4 = 1/3 do fruto deteriorado; 5 = fruto com média deterioração; 6 = fruto com ligeira deterioração; 7 = deterioração leve; 8 = deterioração baixa; 9 = deterioração extremamente baixa; 10 = ausência de deterioração.

Na análise de aparência externa foi realizada de acordo com as Normas de Classificação de Banana (PBMH & PIF, 2006), observando-se a presença de defeitos, que são utilizados para a classificação em categorias.

- ✓ Defeitos leves (lesões, manchas, restos florais, geminadas, desenvolvimento diferenciado, alterações na coloração da casca);
- ✓ Defeitos graves (amassado, dano profundo, queimado do sol, podridões, lesões, imatura, ponta de charuto, traça, maturação precoce);
- ✓ Defeitos variáveis (abelha Arapuá, ácaro da ferrugem, látex, foligem, tripes de erupção, tripes de ferrugem);

Os limites de tolerância utilizados foram:

- ✓ Extra (5% de defeitos leves e 0% de defeitos graves),
- ✓ Categoria I (10% de defeitos leves e 5% de defeitos graves),
- ✓ Categoria II (20% de defeitos leves e 10% de defeitos graves),
- ✓ Categoria III (100% de defeitos leves e 20% de defeitos graves) (PBMH & PIF, 2006).

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para determinação das médias e desvios-padrão dos fatores testados, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estabelecimentos comerciais onde as bananas 'Prata' foram adquiridas apresentam diferentes formas de exposição dos frutos (Figura 2). Observa-se que em um estabelecimento as bananas são expostas em expositores canaletados e dispostos separadamente em pencas sob refrigeração (Figura 2A), diminuindo a susceptibilidade dos frutos de serem acometidos com danos mecânicos por compressão ou atrito e aumentando o tempo de vida útil do produto ou tempo de prateleira. Segundo Leite *et al.*, (2010), as bananas que são comercializadas em pencas sob refrigeração, expostas dependuradas lado a lado apresentam menor chance de apresentarem danos por compressão, expostas em ambiente refrigerado.

Figura 2. Exposição das bananas 'Prata' comercializados em Chapadinha – MA.



Fonte: O Autor (2024)

Já em outros estabelecimentos os frutos são comercializados ao ar livre, sendo expostos por mais tempo à temperatura ambiente e amontoados em grande quantidade, sem distinção do estágio de maturação, o que favorece a compressão e a perda da qualidade dos frutos (Figuras 2B e 2C).

O transporte e armazenamento sem refrigeração são fatores que favorecem o aceleração do processo de senescência dos frutos, sendo essencial a presença da cadeia do frio (refrigeração) para que o tempo de prateleira dos produtos perecíveis sejam estendidas, no entanto, se forem transportadas inadequadamente, ocorrendo empilhamento das pencas das bananas nas carrocerias dos caminhões sem nenhum tipo de proteção podem chegar aos estabelecimentos já acometidas por danos.

O transporte das bananas 'Prata' em um dos estabelecimentos dos quais adquiriu-se os frutos, diferentemente dos demais, é feito sem refrigeração (Figura 3)

o que pode interferir diretamente na conservação e na qualidade final dos produtos que chegam no estabelecimento.

Figura 3. Transporte sem refrigeração de bananas ‘Prata’ em Chapadinha – MA.



Fonte: O Autor (2024)

Os resultados para a variável comprimento do fruto mostram que os valores médios para variável foram acima de 13 cm e desvio padrão de 2,07 (Tabela 1), desse modo, o resultado para o comprimento dos frutos variou de 11 a 17 cm, com 6 cm de amplitude de variação, amplitude superior ao encontrado por Leite *et al.*, (2010), no qual observou variação na banana ‘Pacovan’ de 17,29 a 19,89 cm. O tamanho do fruto é um importante atributo de qualidade que pode afetar a escolha pelo consumidor quanto ao potencial de armazenamento, seleção de mercado e o destino final-consumo *in natura* ou industrialização (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Tabela 1. Média e Desvio Padrão das variáveis comprimento do fruto (COMP), diâmetro da polpa (DP), espessura da casca (EC), massa fresca total do fruto (MFT), aparência externa (AE), aparência Interna (AI) e preço (dúzia) de bananas ‘Prata’ comercializadas no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil

TRATAMENTO	Comp (mm)	DP (mm)	EC (mm)	MFT (g)	AE	AI	Preço (R\$)
Média	138,06	37,07	3,63	108,26	7,33	7,83	14,70
Desvio Padrão	2,07	0,74	0,09	2,56	3,14	2,74	1,75

Fonte: O Autor (2023)

Para análise de diâmetro da polpa observa-se (Tabela 1) que o diâmetro médio das frutas foram de 37 mm, com desvio padrão dos valores de 0,74. O diâmetro da polpa, variou entre 35 e 43 mm, resultado semelhante aos observados por Leite *et*

al., (2010), que observou variação no diâmetro da popla de 39,85 a 43,74 mm. Observa-se ainda que não houve uma variação alta, demonstrando que o diâmetro da polpa das bananas são atributos que não sofrem interferência do meio, em decorrência da muda dos estabelecimentos comerciais.

Em relação à espessura da casca, (Tabela 1), os frutos apresentaram média de 3,63 mm, com resultados variando entre 3 e 4 mm, estes valores foram superiores aos constatados para banana 'Prata' por Silva et al. (1999). Entretanto, foram semelhantes à espessura da casca de banana 'Pacovan' observados por Salles, Neto e Gusmão (2006), os quais variaram de 3,5 a 4,2 mm.

A média da massa fresca total das bananas apresentou valor acima de 100 gramas, com resultados variando entre 85 a 170 g (Tabela 1), apresentando aumento de mais de 50% na massa no comparativo entre os menores e os maiores valores, no qual foram atribuídos aos frutos comercializados no estabelecimento de maior porte. No trabalho de Melo (2018), para a característica de massa fresca, a banana 'Prata' apresentou valor médio de massa fresca do fruto de 122,12 g, acima do valor médio encontrados nesta pesquisa. De acordo com Mendonça *et al.* (2013) os valores médios encontrados da massa fresca do fruto para mesma cultivar foi de 129,46 g, média 29% superior à observada nestas avaliações biométricas.

As bananas 'Prata' que apresentaram maior massa fresca também apresentaram maior diâmetro da polpa indicando que as variáveis podem estar correlacionadas. Donato, Silva e Lucca Filho (2006), observaram aumento na massa do fruto proporcionalmente ao aumento de seu diâmetro trabalhando com variedades de banana na região de Guanambi/BA. Ainda em relação a massa fresca total dos frutos, Chitarra e Chitarra (2005), relata que a massa do fruto é uma característica de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados, e variedades que têm alto rendimento de polpa proporcionam maior rendimento no processamento dos produtos finais, o que representa maior lucratividade.

De acordo com os parâmetros determinados pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (PBMH & PIF, 2006), com relação à aparência, as bananas do presente trabalho foram classificadas em categoria I, apresentando até 10% de defeitos e 5% de defeitos graves, categoria II, apresentando até 20% de defeitos leves e 10% de defeitos graves, indicando que, além da região do baixo parnaíba apresentar boa adequação edafoclimática para o cultivo da banana, produzindo frutos de alta qualidade, ainda apresenta estabelecimentos que buscam

manter a qualidade do produto comercializado.

A maioria dos frutos tiveram sua aparência comprometida por apresentarem, em média, 20% de defeitos leves e 10% de defeitos graves, valores máximos para a categoria II, com médias para aparência externa de 7,33, na escala de notas e aparência interna de 7,83, apresentando variação de escala de notas de 6 à 9 para aparência externa e de 7 à 9 para aparência interna, sendo a maioria categorizadas em nível de defeito 7 ou defeito leve, resultado adequado para bananas 'Prata'.

A maioria dos defeitos leves identificados ocorreram em decorrência da presença de manchas e lesões na casca das frutas (Figura 4) que podem ter ocorrido devido a disposição dos frutos em ambiente sem refrigeração e no momento do transporte, dispostos amontoados, favorecendo o aumento da atividade enzimática nos frutos.

Dentre os defeitos graves destacaram-se a má-formação dos frutos, amassados, dano profundo e podridões (Figura 5). Provavelmente o uso de técnicas de colheita e pós-colheita de baixo nível tecnológico deve ser o responsável pela ocorrência de defeitos ocasionados por danos mecânicos, podendo ocasionar aumento de perdas pós-colheitas.

Figura 4. Defeitos leves em bananas 'Prata' comercializadas em Chapadinha - MA.



Fonte: O Autor (2024)

Figura 5. Defeitos graves em bananas 'Prata' comercializadas em Chapadinha - MA '.



Fonte: O autor (2024)

As principais razões que influenciam negativamente para o aumento de perdas pós-colheita estão relacionadas à falta de conscientização e capacitação dos envolvidos no manuseio, transporte e comercialização, o que acarreta a adoção de práticas inadequadas e aumento do volume perdido (SILVA, 2018; TOMM *et al.*, 2018). Também existe relação com a posição geográfica, nível tecnológico empregado e educação do próprio consumidor (SOARES; JÚNIOR, 2018).

As causas primárias resultam geralmente em grandes perdas e desperdícios pós-colheita, podendo variar de uma região para outra, destacando-se as desordens fisiológicas, injúrias fitopatológicas, biológicas e danos mecânicos, favorecidos pela perecibilidade inerente de cada espécie, associado às práticas inadequadas aplicadas nas diferentes etapas da cadeia produtiva (SOUSA *et al.*, 2018).

Esses resultados de aparência inadequada são considerados altos, o que está de acordo com Oliveira *et al.* (2006) que afirmam que a banana possui alta susceptibilidade à danos mecânicos no armazenamento e transporte. Cordeiro e Matos (2000), afirmam que as manchas causam sérios prejuízos aos bananicultores, pois embora a qualidade da polpa muitas vezes não seja danificada, o aspecto visual é o que mais interfere no processo de comercialização dos frutos.

O preço das bananas foi em média R\$13,00 reais por dúzia (Tabela 1), sendo o valor 50% maior no estabelecimento mais caro em relação ao mais barato, com valores variando de R\$23,00 à R\$13,00 reais respectivamente. Neste caso, o preço dos frutos não está relacionado somente com a qualidade, mas também com a estrutura disponível para comercialização, como: climatização, gondolas verticais, logística, classificação e armazenamento.

Os comparativos de preços analisados nos estabelecimentos comerciais demonstraram as mais diversas variações referentes a preços e aspectos de qualidade, determinando estreita relação entre a forma de disposição dos produtos para comercialização, exposição a tecnologia de conservação e armazenamento com o aumento significativo no preço dos produtos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características dos estabelecimentos comerciais, o manejo e transporte dos produtores influenciaram significativamente na aparência interna e externa dos frutos, sendo a maioria classificados em função dos defeitos como Extra (5% de defeitos leves e 0% de defeitos graves).

As variáveis comprimento, diâmetro da polpa, espessura da casca e massa fresca total apresentaram valores de médios a baixos ou com diferenças sensíveis dos encontrados na literatura para bananas 'Prata'.

Foi encontrada incidência de manchas e danos mecânicos que comprometeram a aparência externa das bananas comercializadas nos estabelecimentos, indicando baixo investimento em tecnologias pós-colheita.

REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Relatório Cenário hortifruti Brasil 2018**. 2018. Disponível em: <https://abrafrutas.org/wp-content/uploads/2019/09/relatorio-hortifruti.pdf/>. Acesso em: 15 de jun. 2023.

AIRES, H. S.; JULIÃO, L. Cenário externo favorece e embarques se recuperam. Uva. **Hortifruti Brasil**, v. 16, n. 175, p. 28, 2018. Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/chove-na-minha-horta-em-2018.aspx>. Acesso em: 12 dez. 2023.

AIRES, H. S.; JULIÃO, L. Uva. Brasil perde espaço, mas embarque pode subir com novas variedades. **Hortifruti Brasil**. v. 16, n. 163, p. 13, 2017. Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>. Acesso em: 27 dez. 2023.

ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA, 585p., 1999.

AMARO, A. A.; FAGUNDES, P. R. S. Aspectos econômicos e comercialização. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (org.). **O agronegócio da banana**. Brasília: Embrapa, Cap. 21, p. 727-772, 2016.

AMORIM, E. P.; BORGES, C. V.; AMORIM, V. B. O.; MARASCHIN, M.; LEDO, C. A. S. Biofertilização: resultados, perspectivas e avanços. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (org.). **O agronegócio da banana**. Brasília: Embrapa, cap. 1, p. 201-221, 2016.

BORGES, A. L.; SILVA, J. T. A.; OLIVEIRA, A. M. G.; D'OLIVEIRA, P. S. Nutrição e adubação. In: FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (org.). **O agronegócio da banana**. Brasília: Embrapa, cap. 3, p. 331-398, 2016.

CASTRICINI, A.; RODRIGUES, M. G. V.; OLIVEIRA, P. M. de; COELHO, E. F. **Conservação e qualidade da banana 'Prata-Anã' após a aplicação do 1-Metilciclopropeno (1-MCP)**. Circular Técnica, [S. l.], p. 1-5, 15 fev. 2023. Disponível em: <https://livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/03/CT-382-1.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

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

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. Doenças fúngicas e bacterianas. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana fitossanidade**. Brasília: Embrapa SPI, 2000. p.36-65. (Frutas do Brasil, 8).

CORRÊA, W.; CARVALHO, M. W. L.; MENDES, T. J. Atualização da classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 32, n. 19, p. 517-543, 2023.

COSTA NETA, C. M.; MARTINS, A. K. V.; AMORIM, D. J.; SILVA, M. S.; FERREIRA, L. S.; SILVA, M. D. C.; PIRES, I. C. G.; ALMEIDA, E. I. B. Perdas pós-colheita e destinação final de frutas em segmentos comerciais de Teresina (PI). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 3, p. 440-453, 2020.

DONATO, S. L. R.; SILVA, S. O.; LUCCA FILHO, O. A. Comportamento de variedades e híbridos de bananeira (*Musa* spp.) em dois ciclos de produção no sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p.139-144, 2006.

EMBRAPA. **Perdas na Agropecuária Brasileira**. Centro de Pesquisas. Relatório Preliminar. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Brasília, DF. p. 7, 1993.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United States Nations**. 2013. Disponível em: <https://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/horticulture/WHO/background-paper.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.

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

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**: Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/chapadinha.html>. Acesso em: 04 de jul.2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**: Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/>. Acesso em: 04 de jul. 2023.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos**. 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 05 de jul. 2023.

KADER, A. A.; YAHIA, E. M. Postharvest biology of tropical and subtropical fruits. In: YAHIA, E. M. (Ed.). **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits**. Woodhead Publishing, p. 79-111, 2011.

KIST, B. B.; DE CARVALHO, C.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro de Horti & Fruti 2021**, Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 104p., 2021.

LEITE, G. A.; MEDEIROS, E. V.; MENDONÇA, V.; MORAES, P. L. D.; LIMA, L. M.; XAVIER, I. F. Qualidade pós-colheita da banana 'Pacovan' comercializada em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, p. 322-327, 2010.

LICHTENBERG, L. A.; PEREIRA, M. C. N. Colheita e pós-colheita. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. (Ed.). **A Cultura da bananeira na região Norte do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 289-310, 2010.

MELO, C. C. D. **Caracterização físico-química de frutos de cultivares de banana produzidas na região do Distrito Federal**. 2018. 19f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) - FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINARIA – FAV, Brasília, 2018.

MENDONÇA, K. H.; DUARTE, D. A. S.; COSTA, V. A. M.; MATOS, G. R.; SELEGUINI, A. Avaliação de genótipos de bananeira em Goiânia, estado de Goiás. Goiânia GO: **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 652-660, 2013.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 335p., 1987.

MUSACCHI, S.; SERRA, S. Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 234, p. 409-430, 2018.

NERIS, T. S.; SOUSA, S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 5-21, 2018.

OLIVEIRA, J. R. **Comparação dos processos de pré-resfriamento e armazenagem para a manutenção da qualidade da maçã Fuji**. 2017. 285f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. **Patologia pós-colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília-DF: Embrapa Informação tecnológica, 855p., 2006.

PALMER, J. K. Biochemistry of fruits. In: HULME, A. C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic, p. 65-105, 1981.

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

PEACOCK, B.C. Banana ripening - effect of temperature on fruit quality. **Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v. 37, n. 1, p.39-45, 1980.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. C.; SANTOS, R. C.; SILVA, S. O.; CECON, P. R.; NIETSCHKE, S. Aplicação em pré-colheita de cloreto de cálcio no controle do despencamento natural dos frutos de bananeira 'FHIA-18'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p. 1925-1931, 2015.

ROCHA, R. H. C.; NASCIMENTO, S. R. C.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; SILVA, E. O. Qualidade pós-colheita do mamão Formosa armazenado sob

refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, 2005.

RUIZ-GARCIA, L.; LUNADEI, L. The role of RFID in agriculture: applications, limitations and challenges. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 79, p. 42-50, 2011.

SALLES, J. R. de J.; NETO, J. A. M.; GUSMÃO, L. L. Qualidade da banana 'Pacovan' comercializada no período maio-outubro de 2003 em São Luís-MA. **Revista FZVA**, v. 13, n. 2, p. 190-196, 2006.

SELBACH, J. F.; LEITE, J. R. S. A. **Meio ambiente no Baixo Parnaíba: olhos no mundo, pés na região**. São Luís: EDUFMA, 216p., 2008.

SILVA, L. R. Estimativa e causas de perdas pós-colheita de frutas frescas na Microrregião de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 12, n. 4, p. 288-299, 2018.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, p. 85-106, 1999.

SINGH, V.; HEDAYETULLAH, M. D.; ZAMAN, P.; MEHE, J. Postharvest Technology of Fruits and Vegetables: An Overview. **Journal of Postharvest Technology**, v. 2, n. 2, p. 124-135, 2014.

SOARES, A. G.; JÚNIOR, M. F. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. In: Zaro, M. (Org.). **Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios**. 1 ed. Caxias do Sul, RS: Educ, cap. 2, p. 20-37, 2018.

SOUSA, A. N. S.; ALMEIDA, E. I. B.; NASCIMENTO, S. S.; MENDES, M. S.; SOUSA, W. S.; MELO, P. A. F. R. Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Revista Agrotrópica**, v. 30, n. 2, p. 127-134, 2018.

SOUSA, L. C. F. S.; SOUSA, J. S.; BORGE, M. G. B.; MACHADO, A. V.; SILVA, M. J. S.; FERREIRA, R. T. F. V.; SALGADO, A. B. Tecnologia de embalagens e conservação de alimentos quanto aos aspectos físico, químico e microbiológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 19-27, 2012.

SPAGNOL, W. A.; SILVEIRA JUNIOR, V.; PEREIRA, E.; GUIMARÃES FILHO, N. Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1-10, 2018.

TEIXEIRA, I. S.; RUFINO, M. D. S. M., de MIRANDA PINTO, C., de ALMEIDA, A. O. G. Causas de perdas pós-colheita em cultivares de tomates comercializados na Ceasa, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 17, n. 2, p. 135-142, 2022.

TOMM, T. F. R.; ALMEIDA, E. I. B.; FIGUEIRINHA, K. T.; FERREIRA, L. S.; AMORIM, D. J.; GONDIM, M. M. S. Procedência e perdas pós-colheita de hortaliças na microrregião de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Revista Agro@ambiente Online**, v. 12, n. 3, p. 200-212, 2018.

TOVANI BENZAQUEN. Dossiê antioxidantes: os antioxidantes. **Food Ingredients Brasil**, n. 6, p. 16-30, 2009.

VERGEINER, C.; BANALA, S.; KRÄUTLER, B. Chlorophyll breakdown in senescent banana leaves: catabolism reprogrammed for biosynthesis of persistent blue fluorescent tetrapyrroles. **Chemistry–A European Journal**, v. 19, n. 37, p. 12294-12305, 2013.

VIEIRA, A. L.; LINO, G. C. L.; LINO, T. H. L. **Congelamento e refrigeração. CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – UTFPR**, Londrina. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/38aQX86>. Acesso em: 04 jan. 2024.

VIEIRA, J. G. V.; ZUCOLOTO, M.; OLIVEIRA, V. S.; OLIVEIRA, F. L. Uso de modelos matemáticos para estimar a área foliar total da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 44, n. 3, p. e-119, 2022.

VON LOESECKE, H. **Bananas**. 2nd ed. New York: InterScience, n. 189, 1950.

ZACHARIAS, A. O.; FALEIRO, F. G.; ALMEIDA, G. Q. de. Perfil dos produtores e adoção de tecnologias no cultivo do maracujá na região do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 1, p. 1-12, 2020.