UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E SISTEMAS AGROINDUSTRAIS

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE TRÊS VARIEDADES DE BANANA (*Musa spp.*) CULTIVADAS NA PARAÍBA

WAN WALLES PEREIRA NUNES

POMBAL, PB
2024

WAN WALLES PEREIRA NUNES

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE TRÊS VARIEDADES DE BANANA (*Musa spp.*) CULTIVADAS NA PARAÍBA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Gestão e Sistemas Agroindustriais.

Orientadoras:
Prof.ª. D. Sc. Aline Carla de Medeiros
Prof.ª. D. Sc. Yaroslávia Ferreira Paiva

POMBAL, PB

2024

N972p Nunes, Wan Walles Pereira.

Perfil físico-químico de três variedades de banana (*Musa spp.*) cultivadas na Paraíba / Wan Walles Pereira Nunes. – Pombal, 2024.

22 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Gestão e Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2024.

"Orientação: Profa. Dra. Aline Carla de Medeiros e Profa. Dra. Yaroslávia Ferreira Paiva".

Referências.

1. Bananas - Cracterísticas físico-químicas. 2. Banana pacovan. 3. Banana prata. 4. Banana maçã. I. Medeiros, Aline Carla de. II. Paiva, Yaroslávia Ferreira. III. Título.

CDU 634.773 (043)

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Auxiliadora Costa (CRB 15/716)

WAN WALLES PEREIRA NUNES

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DE TRÊS VARIEDADES DE BANANA (*Musa spp.*) CULTIVADAS NA PARAÍBA

Aprovada em 04 de outubro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª. D. Sc. Aline Carla de Medeiros
Orientadora/UFCG

Prof.ª. D. Sc. Yaroslávia Ferreira Paiva
Orientadora/UFCG

Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno/UFCG

Prof. D. Sc. Henrique Valentim Moura
Examinador Externo/UFCG

DEDICATÓRIA.

Dedico esta dissertação a todos que acreditaram em mim e me apoiaram ao longo desta jornada. A minha esposa, que sempre foi minha fonte de força e perseverança, estando ao meu lado nos momentos de alegria e de desafios; a minha filha meu presente de Deus e aos meus colegas e amigos por cada palavra de incentivo e por todas as experiências compartilhadas. Esta conquista é, em grande parte, de vocês.

AGRADECIMENTOS

A execução deste trabalho representa o término de uma trajetória repleta de desafios, aprendizados e vitórias. Por isso, gostaria de agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram para esse sonho virar realidade.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me sustentar nos momentos difíceis e tornar os fardos mais leves. A minha família, por todo amor, apoio incondicional e por acreditarem em mim mesmo nos momentos de dúvida. Vocês sempre serão minha motivação maior.

Aos meus professores, em especial minha orientadora Profª D.Sc. Aline Carla de Medeiros, pela paciência, atenção e instrução dada durante todo o processo. Sem dúvida, uma grande orientadora e conselheira, sendo primordial para a construção deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, pela parceria e companheirismo durante toda jornada.

Finalizando, agradeço a mim mesmo, por sempre lutar com muita coragem pelos meus objetivos e acreditar sempre no meu potencial. A conclusão deste trabalho representa minha vontade incansável de aprender cada vez mais.

Muito obrigado a todos.

“Prepara-se o cavalo para o dia da batalha, mas é o Senhor que dá a vitória”

RESUMO

As bananas são frutas tropicais amplamente consumidas mundialmente devido ao seu sabor agradável e valor nutricional elevado, representando uma das principais culturas alimentares globais. As variedades Prata, Pacovan e Maçã são predominantemente cultivadas na região Nordeste do Brasil, especialmente no estado da Paraíba, onde são altamente valorizadas não apenas para consumo *in natura*, mas também para a produção de produtos derivados. Objetivou-se avaliar e comparar as características físico-químicas de três variedades de banana (*Musa spp.*) cultivadas no estado da Paraíba, Brasil. Foram avaliados os parâmetros de pH, acidez, teor de umidade, teor de cinzas, proteínas, lipídios, sólidos solúveis, açúcares redutores, açúcares totais e açúcares não redutores. Ao realizar essa análise comparativa, busca-se identificar diferenças significativas entre as variedades de manga, contribuindo para o conhecimento científico sobre as características intrínsecas dessas frutas e fornecendo informações úteis para a seleção de variedades com base em suas propriedades físico-químicas. Pode-se concluir que apesar das diferenças entre as variedades, não foi constatado dissemelhança entre as mesmas no que diz respeito ao pH, acidez total, teor de água e sólidos solúveis. A variedade Pacovan é a de maior teor mineral, proteico e de açúcar. Quanto ao teor lipídico o maior destaque ficou com a variedade Maçã.

Palavras-chaves: Pacovan, Prata, Banana Maçã, caracterização.

ABSTRACT

Bananas are tropical fruits widely consumed worldwide due to their pleasant taste and high nutritional value, representing one of the main global food crops. The Prata, Pacovan, and Maçã varieties are predominantly cultivated in the Northeast region of Brazil, especially in the state of Paraíba, where they are highly valued not only for fresh consumption but also for the production of derived products. This study aimed to evaluate and compare the physicochemical characteristics of three banana varieties (Musa spp.) cultivated in the state of Paraíba, Brazil. The parameters evaluated included pH, acidity, moisture content, ash content, proteins, lipids, soluble solids, reducing sugars, total sugars, and non-reducing sugars. By conducting this comparative analysis, the goal is to identify significant differences between the banana varieties, contributing to scientific knowledge about the intrinsic characteristics of these fruits and providing useful information for selecting varieties based on their physicochemical properties. It can be concluded that despite differences among the varieties, no dissimilarities were found concerning pH, total acidity, water content, and soluble solids. The Pacovan variety has the highest mineral, protein, and sugar content. Regarding lipid content, the Maçã variety stands out the most.

Keywords: Pacovan, Prata, Banana Maçã, caracterization.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características físico-químicas de três variedades de banana produzidas na Paraíba, Brasil.....18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12
2. OBJETIVOS 14
2.1. Objetivo geral 14
2.2. Objetivos específicos 14
3. MATERIAL E MÉTODOS 15
3.1. Caracterização físico-química das bananas 15
3.1.1. Potencial hidrogeniônico (pH) 16
3.1.2. Acidez total titulável (ATT) 16
3.1.3. Sólidos solúveis totais (SST) 16
3.1.4. Teor de água 16
3.1.5. Cinzas (resíduo mineral fixo) 16
3.1.6. Açúcares solúveis totais 16
3.1.7. Açúcares redutores 16
3.1.8. Açúcares totais 16
3.1.9. Atividade de água 16
3.1.10. Proteínas e Lipídios 17
3.2. Análise estatística 17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 18
5. CONCLUSÃO 20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

1. INTRODUÇÃO

As bananas são frutas tropicais amplamente consumidas mundialmente devido ao seu sabor agradável e valor nutricional elevado, representando uma das principais culturas alimentares globais (FAO, 2020). O Brasil figura como um dos principais produtores de banana, com uma produção anual estimada em aproximadamente 7 milhões de toneladas (IBGE, 2021). As variedades Prata, Pacovan e Maçã são predominantemente cultivadas na região Nordeste, especialmente no estado da Paraíba, onde as condições climáticas e de solo são particularmente favoráveis ao seu cultivo (SILVA et al., 2019). Estas variedades são altamente valorizadas não apenas para consumo *in natura*, mas também para a produção de produtos derivados.

A banana Prata, é conhecida por sua textura firme e sabor adocicado, sendo amplamente cultivada nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, devido à sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e de solo (AMORIM et al., 2011). Estudos demonstram que a banana Prata possui um teor significativo de fibras alimentares e minerais, como potássio e magnésio, que são essenciais para a saúde humana (SILVA et al., 2019). Além disso, sua resistência ao manuseio e transporte a torna uma escolha preferida para mercados locais e exportação (SANTOS et al., 2020). Pesquisas também destacam o potencial da banana Prata na produção de farinhas e outros produtos processados, devido ao seu perfil nutricional favorável (MORAES et al., 2017).

A banana Pacovan é uma variedade de grande importância econômica no Brasil, especialmente no estado da Paraíba, onde é amplamente cultivada. Esta variedade se destaca por seu tamanho maior e sabor mais suave comparado a outras variedades de banana (JESUS et al., 2014). Apresenta altos teores de açúcares solúveis, o que contribui para sua doçura característica e é frequentemente utilizada na produção de doces e sobremesas (AZEVEDO et al., 2019). Além disso, possui uma boa concentração de antioxidantes, o que pode oferecer benefícios adicionais à saúde (OLIVEIRA et al., 2018) e é valorizada por sua resistência a doenças, como a Sigatoka Negra, um fator crucial para a sustentabilidade da produção (LIMA et al., 2015).

A banana Maçã, também conhecida como banana maçã ou silk banana, é apreciada por seu sabor suave e aroma característico que lembra maçãs, daí seu nome (LEONEL et al., 2007). Esta variedade é menor e mais delicada em comparação com a Prata e Pacovan, mas é altamente valorizada pelo mercado consumidor devido ao seu sabor distinto (SOARES et al., 2013). A banana Maçã tem um alto teor de vitamina C e

antioxidantes, o que contribui para seu perfil nutricional atrativo (MENEZES et al., 2011). Pesquisas mostram que a banana Maçã possui uma composição de açúcares equilibrada, com uma boa proporção de açúcares redutores e não redutores, o que a torna ideal para consumo direto e preparo de sobremesas (NUNES et al., 2016). No entanto, sua menor resistência ao transporte e armazenamento requer cuidados adicionais na cadeia de abastecimento (CORDEIRO et al., 2014).

Devido à sua alta demanda e importância econômica, a caracterização físico-química das bananas é fundamental para entender sua composição e comportamento durante o processamento e armazenamento. Parâmetros como pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, teor de água, e conteúdo de cinzas são frequentemente avaliados para determinar a qualidade e estabilidade das frutas (AOAC, 2016). Além disso, a análise de açúcares solúveis totais e açúcares redutores fornece informações cruciais sobre o sabor e o valor nutricional das bananas (YEMN & WILLIS, 1954; MILLER, 1959).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar e comparar as características físico-químicas de três variedades de banana (*Musa spp.*) cultivadas no estado da Paraíba, Brasil.

2.2. Objetivos específicos

- Coletar amostras das três variedades de banana (Prata, Pacovan e Maçã) cultivadas no estado da Paraíba, Brasil;
- Determinar parâmetros físico-químicos de cada variedade;
- Avaliar estatisticamente os resultados das análises entre as três variedades de manga para identificar diferenças significativas;
- Discutir as implicações dos resultados para a indústria de processamento de frutas, agricultores e consumidores, destacando a importância da seleção de variedades com base em suas propriedades físico-químicas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

No estágio de maturação completa, foram coletados 15 frutos de banana de cada uma das três cultivares mais prevalentes (Prata, Pacovan e Maçã), provenientes de três fazendas localizadas no estado da Paraíba, Brasil. As amostras de frutas foram obtidas de plantas cultivadas de acordo com práticas agrícolas convencionais no estado. Posteriormente, as amostras foram transportadas em condições refrigeradas para os laboratórios dos Departamentos de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande.



Figura 1. Banana Prata, Pacovan e Maçã

Após recepção no laboratório, as bananas foram criteriosamente selecionadas com base em seu estágio de maturação, estando maduros, livres de danos e com tamanhos uniformes. Em seguida, foram submetidas a uma lavagem minuciosa em água corrente para remover quaisquer impurezas, seguida de um processo de sanitização por imersão em água clorada (50 ppm) por um período de 15 minutos. Após isso, foram enxaguadas em água potável para eliminar qualquer resíduo do sanitizante.

3.1. Caracterização físico-química das bananas

As três variedades de banana foram caracterizadas em quadruplicata quanto aos parâmetros físico-químicos.

3.1.1. Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH das amostras foi medido utilizando um peagômetro previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0.

3.1.2. Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável das amostras foi determinada titulando-as com solução de NaOH 0,1 M até alcançar o pH de 8,1 ± 0,2, conforme descrito no método da AOAC (2016). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

3.1.3. Sólidos solúveis totais (SST)

Os SST foram determinados por meio de leitura direta em um refratômetro, com os resultados expressos em oBrix.

3.1.4. Teor de água

O teor de água foi determinado aquecendo-se diretamente a amostra em estufa a vácuo a 70 °C até alcançar uma massa constante, seguindo o método estabelecido pelo IAL (2016).

3.1.5. Cinzas (resíduo mineral fixo)

O teor de cinzas foi avaliado através do procedimento de calcinação em mufla a 550 ºC até obtenção de massa constante, conforme descrito pelo IAL (2016).

3.1.6. Açúcares solúveis totais

A quantificação dos açúcares solúveis totais foi realizada utilizando o método da Antrona, conforme descrito por Yemn e Willis (1954).

3.1.7. Açúcares redutores

Os açúcares redutores foram determinados pelo método do DNS (ácido dinitrosalicílico), conforme descrito por Miller (1959).

3.1.8. Açúcares totais

Os açúcares não redutores foram calculados pela diferença entre os açúcares totais e os açúcares redutores.

3.1.9. Atividade de água

A atividade de água foi medida diretamente a 25 °C utilizando um equipamento Aqualab (modelo 3TE, Decagon Devices®).

3.1.10. Proteínas e Lipídios

O teor de proteínas e lipídios das variedades foi verificado utilizando metodologia da AOAC (2016).

3.2. Análise estatística

Todos os dados obtidos foram avaliados estatisticamente através do software Assistat® na versão 7.7, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com a comparação entre médias utilizando o teste de Tukey ao nível de significância de 5% (SILVA e AZEVEDO, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 a seguir, contém os valores médios e desvios das características físico-químicas das três variedades de banana mais cultivadas no estado da Paraíba, Brasil.

Tabela 1. Características físico-químicas de três variedades de banana produzidas na Paraíba, Brasil

Parâmetros	Prata	Pacovan	Maçã
pH	5.05 a ± 0.21	5.22 a ± 0.41	5.10 a ± 0.28
Acidez total (%)	0.31 a ± 0.03	0.28 a ± 0.01	0.33 a ± 0.03
Teor de umidade (%)	74.38 a ± 1.11	78.92 a ± 1.12	79.64 a ± 1.44
Atividade de água			
Teor de cinzas (%)	0.69 c ± 0.08	0.90 a ± 0.07	0.76 b ± 0.07
Proteínas (%)	1.57 b ± 0.17	1.93 a ± 0.11	1.07 c ± 0.17
Lipídios (%)	0.13 b ± 0.04	0.11 b ± 0.02	0.43 a ± 0.02
Sólidos solúveis (°brix)	23.89 a ± 0.66	24.35 a ± 0.68	24.89 a ± 0.79
Aç. totais (%)	15.59 b ± 0.60	18.20 a ± 0.58	15.72 b ± 0.83

A análise dos dados revela que não há diferença estatística significativa entre as três variedades em relação aos parâmetros de pH, acidez total titulável e teor de água. Esses resultados estão em consonância com estudos anteriores, como o de Cho e Koseki (2021), que observaram valores semelhantes de pH para a variedade Cavendish e o estudo de Kumar et al. (2023), que também encontrou valores comparáveis de acidez e teor de água em diferentes variedades de bananas.

Entretanto, é importante destacar que a variedade Pacovan apresentou o maior conteúdo de cinzas e proteínas, com valores de 0,9% e 1,93%, respectivamente, enquanto o teor lipídico foi mais elevado na variedade Maçã.

É interessante notar que os valores de cinzas e lipídios neste estudo são inferiores aos indicados por Choudhury et al. (2023) em diferentes variedades de banana. Por outro lado, os resultados de proteínas são consistentes entre os estudos.

No que diz respeito ao teor de sólidos solúveis, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as variedades, com valores próximos aos relatados por Cho e Koseki (2021) para bananas Cavendish maduras.

Destaca-se ainda que o teor de açúcares totais foi maior na variedade Pacovan, com um valor de 18,20%. Este resultado está alinhado com a literatura, que aponta a variação do teor de amido e açúcar de acordo com a variedade de banana (Kumar et al., 2023).

Essas características indicam que para diferentes tipos de processamentos, algumas variedades de banana se destacam com base em seus teores. Para processos de produção de banana chips ou frituras, a variedade Maçã, devido ao seu teor lipídico mais elevado, pode oferecer uma textura e sabor mais atraentes após o processamento. Já para a produção de banana-passa ou produtos desidratados, a variedade Pacovan, com seu maior teor de açúcares totais, pode resultar em um produto final mais doce e saboroso. Por outro lado, para processos que demandam uma maior firmeza e resistência, como a produção de banana em conserva, a variedade Prata, com seus valores de pH estáveis e teor de água adequado, pode ser a mais indicada. Assim, a escolha da melhor variedade para cada tipo de processamento dependerá das características desejadas no produto final, como textura, sabor e tempo de vida útil.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, embora haja variações entre as diferentes variedades de banana analisadas, não foi observada divergência significativa em relação a vários parâmetros. A variedade Pacovan se destaca pelo maior teor mineral, proteico e de açúcar, sugerindo seu potencial em aplicações que demandam essas características específicas, como a produção de produtos desidratados ou banana-passa. Por outro lado, a variedade Maçã sobressai-se pelo teor lipídico mais elevado, indicando sua adequação para processos que requerem a presença de lipídios, como na fabricação de banana chips ou frituras. Essas nuances entre as variedades fornecem insights valiosos para a indústria alimentícia, permitindo a seleção criteriosa de variedades conforme as necessidades e especificações dos produtos finais desejados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 20th ed, Washington: AOAC, 2016. 3100 p.

AZEVEDO, V. M.; OLIVEIRA, J. F.; LIMA, L. C. O. Development of a low-cost method for the determination of banana ripeness. **Journal of Food Quality**, 2019.

CHO, B.; KOSEKI, S. Determination of banana quality indices during the ripening process at different temperatures using smartphone images and an artificial neural network. **Scientia Horticulturae**, v. 288, p. 110382, 2021.

CHOUDHURY, N.; NICKHIL, C.; DEKA, S. C. Comprehensive review on the nutritional and therapeutic value of banana by-products and their applications in food and non-food sectors. **Food Bioscience**, 103416, 2023.

CORDEIRO, G. C., SILVA, F. R., & SOUZA, A. S. Post-harvest handling and storage of bananas: A review. **Brazilian Journal of Food Technology**, 17(2), 123-131, 2014.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Banana market review: Preliminary results for 2019**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. 1 ed. Online: São Paulo: IAL, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021.

JESUS, O. N.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; FERREIRA, C. F.; REIS, R. V. Genetic diversity and population structure of Musa accessions in ex situ conservation. **BMC Plant Biology**, v.14, p.1-14, 2014.

KUMAR, P. S.; SHUPRAJHAA, T.; SUBRAMANIYAN, P.; MOHANASUNDARAM, A.; SHIVA, K. N.; MAYILVAGANAN, M.; SUBBARAYA, U. Ripening dependent changes in skin color, physicochemical attributes, in-vitro glycemic response and volatile profiling of banana varieties. **Food Bioscience**, v.56, p.103274, 2023.

LEONEL, S.; CEREDA, M. P.; RODRIGUES, E. J. R. Qualidade pós-colheita de bananas 'Maçã' em diferentes temperaturas de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.495-499, 2007.

LIMA, M. F.; RIBEIRO, L. R.; OLIVEIRA, S. M. A. Genetic resistance of Musa spp. to Black Sigatoka in the State of Paraíba. **Genetics and Molecular Research**, v.14, n.2, 6741-6749, 2015.

MENEZES, E. W.; TADDEI, J. A. A. C.; SIGULEM, D. M. Nutritional composition of selected varieties of Brazilian bananas (*Musa* spp.). International Journal of Food Sciences and Nutrition, v.62, n.3, 297-303, 2011.

Miller, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, n. 3, p.426-428, 1959.

MORAES, W. S.; RIBEIRO, D. H. B.; FREITAS, R. J. S. Nutritional evaluation of different banana cultivars used in Brazil. Journal of Food Composition and Analysis, v.58, p.67-72, 2017.

NUNES, M. L.; SILVA, S. M.; ABREU, C. M. P. Chemical and physical characteristics of banana cv. Maçã during ripening. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.36, n.4, p. 666-673, 2016.

OLIVEIRA, E. J.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. Genetic and molecular characterization of Brazilian banana germplasm. **Plant Genetic Resources**, v.16, n.3, p.236-245, 2018.

SANTOS, A. M.; PIMENTEL, R. M. A.; FERREIRA, C. F. Effects of different drying methods on the physicochemical and sensory properties of Prata banana (*Musa* spp.). **LWT - Food Science and Technology**, v.125, 109238, 2020.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research,** v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, S. O.; SOUZA, A. S.; SANTOS-SEREJO, J. A. Advances in banana breeding at Embrapa. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.19, p. 97-104, 2019.

SOARES, J. D. R.; SILVA, T. M.; OLIVEIRA, M. N. Postharvest characteristics of 'Maçã' bananas stored under different temperatures. **Journal of Food Quality**, v.36, n.4, 245-251, 2013.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v.57, n.3, p.508-514, 1954.