



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO - *CAMPUS* TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA – DIASPA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

REGINA CÉLIA RODRIGUES DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE BANANA PRATA VERDE (*Musa spp.*) COM
CASCA POR DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM**

TERESINA

2021

REGINA CÉLIA RODRIGUES DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE BANANA PRATA VERDE (*Musa spp.*) COM
CASCA POR DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado à Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus* Teresina Central.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosana Martins Carneiro.

TERESINA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Regina Célia Rodrigues da
S586e Elaboração de farinha de banana prata verde (*musa spp.*) com casca por diferentes métodos de secagem / Regina Célia Rodrigues da Silva. - 2021. 27 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2021.

Orientadora : Profa Dra. Rosana Martins Carneiro.

1. Atividade de água. 2. Aproveitamento integral. 3. Fruta. Rendimento.
I. Título.

CDD - 664

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

REGINA CÉLIA RODRIGUES DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE FARINHA DE BANANA PRATA VERDE (*Musa spp.*) COM
CASCA POR DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso
(monografia) apresentado à Coordenação
do curso de Tecnologia em Alimentos
como requisito parcial para obtenção do
título de Tecnólogo em Alimentos pelo
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, *Campus* Teresina
Central.

Aprovada em: 09/07/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Rosana Martins Carneiro – IFPI (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

Prof^ª Ma. Layane Ribeiro de Araújo Leal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

Ma. Lailton da Silva Freire
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - UFPI

*A Deus, autor do meu destino, pelas bênçãos
derramadas sobre a minha vida.*

*À minha mãe, Domingas Rodrigues da Silva, por sua
dedicação e amor incondicional.*

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus porque tem planos para minha vida que são maiores do que eu possa imaginar.

À minha mãe, Domingas Rodrigues da Silva, que batalhou muito para me oferecer uma educação de qualidade. Às minhas tias que sempre me incentivaram. Gratidão eterna!

Aos mestres, Prof. Juliano Campos Vale e Prof^a Layane Ribeiro de Araújo Leal, que durante anos compartilharam seus conhecimentos comigo. O meu muito obrigada!

Especialmente a minha orientadora, Prof^a Dr^a Rosana Martins Caneiro, pelas orientações e por todo suporte e apoio durante a pesquisa.

As minhas amigas de curso, Nayra Maria Santos Silva e Laura Eginio, e ao Técnicos do Laboratório Poliana Brito de Sousa e Luan Ícaro Freitas Pinto pela atenção e dedicação.

Por fim manifesto aqui minha gratidão a Deus que me deu força e energia para continuar.

Deus Santo ... Deus forte...

*“O sucesso é a soma de pequenos
esforços repetidos dia a após dia.”*

Robert Collier

RESUMO

O desenvolvimento de tecnologias que reduzam o desperdício, que promovam o aproveitamento integral dos alimentos e que mantenham a qualidade nutricional essencial ao bom desempenho do organismo humano, tem sido um ponto preponderante para a tecnologia de alimentos. Nesse contexto, a farinha de banana verde com casca é uma alternativa de ingrediente inovador para o mercado, principalmente de panificação. A pesquisa teve o objetivo de elaborar farinhas a partir de banana verde com casca por diferentes métodos de secagem, utilizando forno, estufa e desidratador de alimentos; e analisar a atividade de água e o rendimento das farinhas elaboradas. A elaboração da farinha de banana verde com casca por diferentes métodos de secagem foi viável. As farinhas submetidas à secagem por forno caseiro à 180 °C por uma hora e em desidratador de alimentos à 60 °C por cinco horas, apresentaram resultados de atividade de água (0,24 e 0,57, respectivamente) que ajudam na conservação e pode garantir maior vida de prateleira ao produto. Após secagem e trituração, as farinhas apresentaram valores de rendimento de 42,6%, 96,1% e 72% para T1, T2 e T3, respectivamente. As farinhas apresentaram bons valores de rendimento, principalmente a submetida ao método de secagem em estufa à 105 °C por cinco horas (T2). A elaboração da farinha de banana prata verde com casca mostrou uma perspectiva de rendimento de forma integral dessa fruta como ingrediente tecnológico viável para o mercado pretendido.

Palavras-chave: atividade de água; aproveitamento integral; secagem; rendimento.

ABSTRACT

The development of technologies that reduce waste, promote the full use of food and maintain the nutritional quality that is essential for the proper performance of the human body has been a major issue for food technology. In this context, unpeeled green banana flour is an innovative alternative ingredient for the market, especially in baking. The research aimed to prepare flours from unpeeled green bananas using different drying methods, using an oven, oven and food dehydrator; and analyze the water activity and yield of the flour produced. The preparation of green banana flour with peel using different drying methods was feasible. The flours dried in a home oven at 180 °C for one hour and in a food dehydrator at 60 °C for five hours showed water activity results (0.24 and 0.57, respectively) that help with preservation and can guarantee a longer shelf life for the product. After drying and grinding, the flours showed yield values of 42.6%, 96.1% and 72% for T1, T2 and T3, respectively. The flours showed good yield values, especially the one subjected to the oven drying method at 105 °C for five hours (T2). The preparation of green banana flour with the peel showed that there is a prospect of obtaining a full yield of this fruit as a viable technological ingredient for the intended market.

Keywords: water activity; full utilization; drying; yield.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma etapas da elaboração da farinha.....	17
Figura 2 - Pesagem das bananas prata verde com casca antes da secagem.....	18
Figura 3 - Disposição das bananas em bandejas de alumínio	18
Figura 4 - Pesagem das bananas prata verde com casca após a secagem.....	19
Figura 5 - Farinha de banana prata verde com casca embalada	19
Figura 6 - Coloração da farinha de banana prata verde com casca por diferentes métodos de secagem	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Delineamento experimental da pesquisa	16
Tabela 2 - Valores de atividade de água das farinhas de banana verde com casca por diferentes tipos de secagem.....	22
Tabela 3 - Rendimento das farinhas de banana verde por diferentes tipos de secagem.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Banana (<i>Musa sp.</i>): características do fruto, produção e consumo.....	13
2.2 Farinha da banana verde	14
2.3 Secagem	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Caracterização e local da pesquisa.....	16
3.2 Aquisição da matéria-prima	16
3.3 Delineamento experimental	16
3.4 Elaboração da farinha de banana verde.....	17
3.5 Análises da farinha da banana verde.....	19
3.5.1 Atividade de água (<i>A_w</i>).....	20
3.5.2 Rendimento	20
3.6 Análise estatística.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Atividade de água	22
4.2 Rendimento	23
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa sp.*) é uma das frutas tropicais mais consumidas no mundo. A produção de banana ocupou, em 2016, área de aproximadamente 465 mil hectares e produziu cerca de 6,8 milhões de toneladas. No ano de 2019 foi maior do que no ano de 2018, com uma média de crescimento de 7,14%, que pode ser atribuído à grande facilidade de acesso e por estar disponível durante o ano todo. Esses valores demonstram o potencial produtivo do Brasil em relação a esse fruto (IBGE, 2019; SILVA *et al.*, 2014).

É um fruto com qualidade nutricional, grande fonte de energia em decorrência dos carboidratos, vitaminas e minerais, ambos com uma maior quantidade quando o fruto ainda encontra-se verde, além de apresentar alto teor de potássio e traços de valores de sódio, o que a torna um alimento indicado para dietas restritivas em sódio. As variedades mais comuns de bananas são: prata, maçã, nanica, terra e pacovan. A produção dessas variedades no Brasil é de grande escala e o consumo é elevado (STORCK, 2013; IBGE, 2019; SILVA *et al.*, 2015).

A utilização da banana verde na forma de farinha é uma opção viável de reaproveitamento da casca, pois a banana verde tem baixo consumo devido a sua adstringência e a sua textura, além da cultura e a falta de conhecimento sobre seus benefícios. A farinha da banana é rica em amido, que é o seu componente mais abundante, além de possuir teores de fibras, vitaminas B e C em quantidades consideráveis, o que pode resultar em benefícios à saúde humana. Dessa maneira, a sua utilização como substituta de farinhas brancas pode enriquecer nutricionalmente vários produtos, principalmente produtos de panificação (SILVA *et al.*, 2018).

Nesse contexto, o consumo tanto da fruta quanto dos seus derivados, a exemplo da farinha, resulta em benefícios para a saúde humana. Entretanto, esse fruto ainda é subaproveitado em sua integralidade, com grande desperdício, principalmente da casca, e na perspectiva de reduzir esse desperdício, pode-se utilizar o método de secagem, que é um método de conservação que resulta pela remoção da água do alimento e pela retirada de suas partes não comestíveis, gerando uma redução de peso em torno de 50% a 80%. Os alimentos submetidos à secagem, além de apresentarem melhor conservação e maior facilidade de armazenamento, também concentram maior quantidade de nutrientes devido à evaporação da água (CAMPBELL-PLAT, 2016).

Assim, o desenvolvimento de tecnologias que reduzam o desperdício e que promovam o aproveitamento integral dos alimentos e que mantenham a qualidade nutricional essencial ao bom desempenho do organismo humano tem sido um ponto preponderante para a tecnologia de alimentos. Nessa perspectiva, o presente trabalho destinou-se a elaborar farinhas de banana

prata verde com casca por diferentes métodos de secagem e analisar as farinhas elaboradas quanto ao parâmetro de atividade de água e rendimento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar farinhas de banana prata verde (*Musa sp.*) com casca por diferentes métodos de secagem: forno doméstico, estufa de secagem e desidratador de alimentos.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a atividade de água nas farinhas de banana prata verde elaboradas;
- Analisar o rendimento das farinhas de banana prata verde elaboradas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Banana (*Musa sp.*): características do fruto, produção e consumo

Dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (2018), apontam a importância econômica que a banana representa para o mercado global no que se refere a alimentação e, também, ao aspecto econômico, visto que essa fruta é produzida em 138 países e é uma das mais consumidas no mundo, sendo classificada como cultura em termos de produção e comercialização entre frutas tropicais.

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de banana e, dentre os estados, São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina são os principais produtores, que juntos participam com 50,7% da produção nacional de banana. No Brasil a banana é absorvida pelo mercado interno, em 2020, cerca de 84,3 mil toneladas foram exportadas tendo como destino principal Uruguai e Argentina. Estimativas apontam que este ano o Brasil deve produzir 6,9 milhões de toneladas, acréscimo de 3,3% frente a 2020 (IBGE, 2021).

A banana é uma fruta apreciada por pessoas de todas as classes sociais e faixa etárias. Pode ser consumida de várias maneiras: *in natura*, frita, assada ou cozida. Ainda, pode ser transformada em produtos como doces, compotas, polpas, banana passas, *chips* e álcool (BAPTISTELA *et al.*, 2019).

Devido ao elevado valor nutricional que apresenta, a banana é um alimento presente na alimentação de muitas pessoas, e isso pode-se atribuir a dois fatores, o primeiro deve-se ao alto valor energético promovido pelo consumo dessa fruta e o segundo atribui-se ao baixo custo de aquisição da banana em comparação com outros alimentos. É fonte de nutrientes essenciais para o bom funcionamento do nosso corpo e se torna constante na dieta dos brasileiros devido as suas características sensoriais e ao seu valor nutritivo. Apenas uma banana pode suprir cerca de 25% da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico, além de fornecer quantidade significativa de vitaminas A e B, potássio e outros minerais, como sódio. A banana verde apresenta alto teor de amido correspondente de 55 a 93% do teor de sólidos totais. A polpa de banana verde não apresenta sabor. Trata-se de uma massa com alto teor de amido e baixo teor de açúcares e composto aromáticos. Os frutos verdes ainda são ricos em flavonoides, o que atuam na proteção da mucosa gástrica (RAMOS; LEONEL; LEONEL, 2019).

Nessa perspectiva, nota-se que a farinha de banana verde se mostra uma boa alternativa para a alimentação, pois seu alto valor nutritivo associado ao baixo custo econômico possibilita seu consumo sem que demande um alto investimento financeiro e por

isso é importante que cada vez mais estudos acerca das contribuições desse alimento possam ser realizados para que as pessoas possam inserir em sua alimentação de maneira segura.

A banana é um excelente alimento, vale destacar que seus derivados, como a farinha de banana prata verde também tem se mostrado como alternativa no que se refere à composição alimentar, seja como enriquecimento, complemento na produção de outros alimentos como pães e/ou simplesmente como o alimento principal. A obtenção da farinha se apresenta como uma excelente alternativa de geração de emprego e renda nas pequenas propriedades rurais, em que o fruto é produzido (SILVA *et al.*, 2015).

2.2 Farinha da banana verde

A farinha de banana verde é obtida quando a fruta ainda não amadureceu, é um alimento muito prático. Sendo uma ótima opção para quem busca um estilo de vida saudável, não contém gorduras e é fonte de fibras. A farinha de banana verde é uma alternativa viável para aproveitamento dos frutos e possuir alto teor de amido resistente que tem função fisiológica similar ao das fibras alimentares.

Assim, deve-se compreender o conceito de farinhas:

São produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos (BRASIL, 2005, p.1).

Desse modo, conforme a definição apresentada, a farinha de banana verde com casca, se caracteriza como um alimento apto ao consumo e que apresenta propriedades nutritivas que podem auxiliar no funcionamento do organismo como um todo, nesse contexto, para que a banana seja transformada em farinha, esta precisa passar pelo processo de secagem, o qual pode ocorrer de maneira natural ou artificial, ressaltando que no processo de secagem artificial faz-se necessário o uso de equipamentos e processos diversos para acelerar a desidratação do fruto, sem que haja grandes perdas de nutrientes e também como uma medida de aproveitamento alimentar. Então surge a secagem que é realizada por meio de ar quente para que ocorra a transferência de calor para o alimento e consequente vaporização da água contida nesse, ocorrendo a desidratação. A temperatura e a umidade relativa do ar são dois fatores que influenciam diretamente na capacidade de eliminar a água do alimento.

2.3 Secagem

A operação unitária de secagem consiste em retirar a quantidade de água de um material, o que ocasiona uma redução na massa do mesmo (MCCABE *et al.*, 1991). É amplamente utilizada para conservar alimentos, pois os microrganismos decompositores não crescem na ausência de água. Além disso muitas enzimas que causam o escurecimento enzimático também são desativadas em meios sem água.

São muitas as vantagens da secagem, dentre as quais: a preservação de alimentos, a disponibilidade destes produtos nos períodos de entressafra ou de produção inexistente, a redução de custos de armazenamentos e transporte devido à redução de peso e do volume do produto, a estabilidade dos componentes aromáticos, a proteção contra a degradação enzimática e a economia de energia por não necessitar de refrigeração para conservar o alimento. Já a secagem realizada de forma inapropriada pode causar alterações indesejáveis de cor e sabor, assim como levar a perda de componentes voláteis (PARK *et al.*, 2006).

Geralmente a secagem é a etapa final de um processo e garante que muitos produtos, como sabões em pó e corantes fiquem prontos para o uso (GEANKOPLIS, 2006). Quando um sólido úmido é submetido a secagem ocorrem simultaneamente dois fenômenos: transferência de massa e transferência de calor. A transferência de massa (umidade) no processo está relacionada com a difusão da água no interior do sólido para a superfície. A resistência a transferência de massa é representada pelo coeficiente convectivo de massa e de difusão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização e local da pesquisa

A pesquisa realizada foi do tipo quantitativa, descritiva e experimental, onde obteve-se uma farinha a partir da banana prata verde. O estudo foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, *Campus* Teresina Central, no período de dezembro de 2019 a março de 2020. As farinhas foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (TPOV - IFPI, *Campus* Teresina Central), e as análises de atividade de água e rendimento foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal.

3.2 Aquisição da matéria-prima

Os frutos foram provenientes do povoado Santa Teresa, zona rural do município de Teresina, Piauí. A seleção desses frutos ocorreu de forma visual, considerando seu estágio de maturação, integridade e coloração verde da casca de forma, também, a evitar frutos com injúrias ou deterioração.

Os frutos foram transportados em caixas térmicas até o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal (TPOV - IFPI), onde foi realizado todo o processamento para elaboração da farinha.

3.3 Delineamento experimental

Foi realizado um estudo com três tratamentos e três repetições a partir dos métodos de secagem, Tabela 1, totalizando 6 unidades experimentais.

Tabela 1 - Delineamento experimental da pesquisa

Tratamento	Método de secagem
T1	Forno doméstico à 180 °C por 1 hora
T2	Estufa de secagem à 105 °C por 5 horas
T3	Desidratador de alimentos <i>Pratic Dryer Meloni</i> à 60 °C por 5h

Fonte: Autoria Própria, 2021.

3.4 Elaboração da farinha de banana verde

Os frutos de banana prata verde foram submetidos às etapas de lavagem, sanitização, corte, pesagem, secagem, trituração e embalagem, conforme fluxograma de processamento descrito na Figura 1. Os frutos foram lavados em água corrente, com o auxílio de esponja e sabão neutro, para remover sujidades maiores e para tornar eficiente o processo de sanitização com hipoclorito de sódio a 200 partes por milhão (ppm) de cloro ativo. Os utensílios e equipamentos foram higienizados com solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro ativo e enxaguados.

Figura 1 - Fluxograma etapas da elaboração da farinha



Fonte: Autoria Própria, 2020.

Em seguida, as bananas com casca foram submetidas a corte em rodela manualmente, com o auxílio de facas de aço inox, na largura média de 0,5 cm para facilitar o processo de secagem, uma vez que o aumento da superfície de contato torna o processo mais eficiente. Logo após, as bananas com casca cortadas em rodela foram pesadas em balança semi-analítica, Figura 2.

Figura 2 - Pesagem das bananas prata verde com casca antes da secagem



Fonte: Autoria Própria, 2021.

As bananas cortadas em rodelas foram dispostas em formas de alumínio para a secagem em forno doméstico à 180 °C por uma hora, em estufa de secagem à 105 °C por cinco horas, Figura 3, e em prateleiras próprias para a secagem em Desidratador de Alimentos *Pratic Dryer Meloni* a 60 °C por cinco horas.

Figura 3 - Disposição das bananas em bandejas de alumínio



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Após a secagem, as bananas desidratadas foram pesadas, Figura 4, para posterior cálculo do rendimento que correspondeu à proporção entre o peso da amostra desidratada (forno, estufa e desidratador) em relação à fresca.

Figura 4 - Pesagem das bananas prata verde com casca após a secagem



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Logo em seguida, as bananas desidratadas foram trituradas em liquidificador da marca Philco. Embaladas primeiro a vácuo, em embalador a vácuo da marca TecMaq Tm 250 (Figura 5) e, posteriormente, em embalagem laminada para evitar qualquer risco de foto-oxidação da farinha. As farinhas embaladas foram acondicionadas em caixas organizadoras até o momento da realização das análises.

Figura 5 - Farinha de banana prata verde com casca embalada



Fonte: Autoria Própria, 2021.

3.5 Análises da farinha da banana verde

Após a elaboração da farinha, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia – IFPI para realização das análises de rendimento e de atividade de água.

3.5.1 Atividade de água (A_w)

Para a atividade de água foi utilizado determinador de Aa modelo *LabSwift-Aw* Novasina® previamente calibrado.

3.5.2 Rendimento

O rendimento dos produtos elaborados foi determinado por método gravimétrico na diferença entre a amostra fresca e a amostra desidratada. Para isso foi utilizada balança semi-analítica para determinação dos pesos, segundo a equação 1.

$$R = F/P \times 100 \quad (1)$$

Onde: R = rendimento (%)

F= quantidade de farinha obtida

P= quantidade de fruta fresca

3.6 Análise estatística

Para a avaliação estatística dos dados obtidos, foi utilizada a análise estatística descritiva, determinando-se as frequências absolutas e relativas, por meio do programa SPSS (*Statistical Package for the Social Science*), v. 21.0. Para a comparação das médias da análise de atividade de água, foi utilizado o teste de *Tukey*, ao nível de significância de 5%, segundo os procedimentos do programa SPSS, v. 21.0.

As variáveis obtidas das análises foram apresentadas em tabelas com as respectivas médias de cada variável estudada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As farinhas da banana prata elaboradas apresentaram colorações diferentes em cada método de secagem, sendo a mais escura resultado do processo de secagem em forno doméstico à 180 °C por uma hora e a mais clara desidratada em Desidratador de Alimentos à 60 °C por cinco horas (Figura 6), isso pode ser explicado justamente pelos diferentes métodos utilizados, com diferentes temperaturas e tempos de secagem. A secagem e o armazenamento são etapas essenciais para a obtenção de produtos de qualidade, de acordo com Diógenes *et al.* (2013), a secagem é uma forma de minimizar perdas, possibilitando o transporte, o armazenamento e aumentando a vida útil, garantindo a viabilidade econômica e segurança microbiológica pela eliminação da água do material, através da evaporação.

As frutas e vegetais desidratados não só dispensam a necessidade de armazenamento sob condições especiais, como baixa temperatura e alta umidade relativa do ar, exigidas pela maioria dos produtos *in natura*, como também possuem volume relativamente menor. Contudo, a secagem pode ter consequências negativas como a deterioração de componentes nutricionais, o escurecimento dependendo do tempo e temperatura utilizados e obtenção de produtos com baixa capacidade de reidratação (SILVA *et al.*, 2020).

Figura 6 - Coloração da farinha de banana prata verde com casca por diferentes métodos de secagem



Fonte: Autoria Própria, 2021. Da esquerda para a direita temos o tratamento T2 - Farinha de banana desidratada em estufa de secagem à 105 °C por cinco horas; T3 - Farinha de banana desidratada em

Desidratador de Alimentos *Pratic Dryer Meloni* à 60 °C por cinco horas; T1 - Farinha de banana desidratada em forno doméstico à 180 °C por uma hora.

4.1 Atividade de água

Para controle e comparação entre os métodos de secagem verificou-se a atividade de água, o tempo de secagem e o rendimento que estão apresentados nas Tabela 2 e 3.

Tabela 2 - Valores de atividade de água das farinhas de banana verde com casca por diferentes tipos de secagem

Tratamento (T)	Atividade de água
T1	0,24 ^a
T2	0,74 ^c
T3	0,57 ^b

Fonte: Autoria Própria, 2021. T1 – Farinha de banana desidratada em forno doméstico à 180 °C por uma hora; T2 - Farinha de banana desidratada em estufa de secagem à 105 °C por cinco horas; T3 - Farinha de banana desidratada em Desidratador de Alimentos *Pratic Dryer Meloni* à 60 °C por cinco horas; ^{a,b,c} Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

As farinhas apresentaram valores de atividade de água entre 0,24 e 0,74 (Tabela 2). O tratamento T1, sendo da farinha submetida à secagem em forno doméstico à 180 °C por uma hora, apresentou menor valor de atividade de água ($p < 0,05$) em relação às demais. Essa diferença pode ser atribuída ao calor seco e quente do forno e à temperatura mais elevada, que tem a capacidade de desidratar mais rapidamente os alimentos. A atividade de água é um fator intrínseco do alimento que aponta a disponibilidade de água livre para reações bioquímicas e atividades microbianas, a maioria dos microrganismos se desenvolve entre 0,60 e 0,90 (FORSYTHE, 2013).

O baixo valor de atividade de água encontrado na farinha do tratamento T3 (0,57) também pode ser atribuído ao fato de o desidratador de alimentos possuir ventilador automático, que circula ar quente produzindo uma atmosfera bem seca e uniforme, facilitando o processo de desidratação do alimento. No entanto, a secagem em estufa à 105 °C por cinco horas não se apresentou como um método de secagem eficaz, certamente pela ausência de circulação interna de ar no equipamento.

Silva (2020) analisou farinhas da banana roxa e a atividade de água obtida foi, em média, 0,35, valor superior ao T1 e inferiores aos T2 e T3 desta pesquisa. Gouvea *et al.* (2020) analisaram a atividade de água da farinha de talos de beterraba e o valor para atividade de água encontrado na farinha foi de 0,45. O tratamento T1 foi compatível e até mais eficiente que os reportados pela literatura, Khoozani *et al.* (2019) encontraram teores de atividade de água,

variando de 0,29 a 0,39. Soares *et al.* (2022) realizaram atividade de água em formulações de farinha mista produzida a partir de mesocarpo de babaçu, casca de banana e semente de abóbora e perceberam que os resultados não apresentaram variação significativa entre si ($p>0,05$), com valores menores ou iguais a 0,62, indicando baixo risco de crescimento microbiano durante o armazenamento.

O tempo de secagem é determinado por alguns fatores como, umidade relativa do ar, teor de umidade do alimento e o método de preparação. A secagem da farinha aconteceu em processo contínuo para evitar possíveis contaminações por microrganismo. Quanto mais umidade estiver no ar, mais tempo levará para o alimento desidratar. Assim como a quantidade de água livre presente no alimento que é submetido a secagem, também, interferiu no tempo de secagem. A atividade de água da banana *in natura* foi de 0,80 e, é importante destacar que a estrutura de uma fruta pode variar devido a estação do ano e aos fatores ambientais. Dessa maneira, o corte uniforme de 0,5 cm de espessura pode ter contribuído, também, para o sucesso do ciclo de secagem da fruta.

4.2 Rendimento

Após secagem e trituração, foi realizado o rendimento das farinhas e os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Rendimento das farinhas de banana verde por diferentes tipos de secagem

Tratamento	Rendimento (%)
T1	42,6
T2	96,1
T3	72,0

Fonte: Autoria própria, 2021. T1 – Farinha de banana desidratada em forno doméstico à 180 °C por uma hora; T2 - Farinha de banana desidratada em estufa de secagem à 105 °C por cinco horas; T3 - Farinha de banana desidratada em Desidratador de Alimentos *Pratic Dryer Meloni* à 60 °C por cinco horas; g – gramas.

De acordo com os resultados, o tratamento T2, secagem em estufa, foi o que apresentou melhor rendimento, com 96,1%, seguido pelo tratamento T3, com 72% de rendimento e o tratamento T1, em forno doméstico, apresentou o rendimento mais baixo. Além dos fatores como a espessura do corte e o método de secagem (desidratação) do fruto, a umidade final do produto pode influenciar no peso do material e, consequentemente, no valor do rendimento.

Dessa forma, o rendimento de 96,1% da farinha T2 pode ser atribuído, também, ao maior valor de atividade de água (0,74) resultando em aumento no peso final do produto.

Os resultados obtidos foram superiores ao encontrado por Andrade *et al.* (2018), de 26,4% de rendimento em farinha de banana verde, para aplicação em pão de trigo integral, produzida em forno secador com circulação de ar a temperatura de 50 °C por sete horas. Carneiro *et al.* (2020) elaboraram farinha de banana verde e a média de rendimento de fabricação foi de 13,30% com tempo de secagem aproximadamente 9 horas e 50 minutos, rendimento também inferior a todos os resultados desta pesquisa. Estas diferenças de rendimento podem estar relacionadas ao varietal e tamanho das bananas utilizadas.

Pires *et al.* (2014), ao avaliarem a farinha da banana verde da variedade pacová, observaram valores de rendimento entre 10,11 e 29,29%, o que foi atribuído à eficiência do processo de secagem. Assim, quanto mais dura e quebradiça é a amostra, maior é a facilidade na trituração e peneiramento o que resulta em aumento do rendimento final. Castro (2019) obteve 14% de rendimento ao produzir farinha de banana verde, valor abaixo do encontrado na atual pesquisa, o que pode ser evidenciado devido ao fato de preservar a casca, aumentando, dessa forma, o rendimento.

5 CONCLUSÃO

A elaboração das farinhas de banana verde com casca por diferentes métodos de secagem foi possível. As farinhas T1 e T3, submetidas à secagem por forno caseiro à 180 °C por uma hora e em desidratador de alimentos à 60 °C por cinco horas, apresentaram resultados satisfatórios de atividade de água que garantem uma maior vida de prateleira ao produto. As farinhas apresentaram bons valores de rendimento, principalmente a submetida ao método de secagem em estufa à 105 °C por cinco horas. A elaboração da farinha de banana prata verde com casca mostrou uma perspectiva de utilização de forma integral dessa fruta como ingrediente tecnológico viável para o mercado.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. A.; PERIUS, D. B.; MATTOS, N. V.; LUVIELMO, M. M.; MELLADO, M. S. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2016055, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/j8TqtDrRy6GHZFQ96LZdtdB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.
- BAPTISTELLA, C. S. L.; COELHO, P. J.; GHOBRIEL, C. N. **A Bananicultura no Estado de São Paulo: 2014 a 2018**. 2019. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=14716>. Acesso em: 06 Jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 368-408, 23 set. 2005.
- CAMPBELL-PLAT, G. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 1. Ed., São Paulo: Manole, 2016. 548p.
- CARNEIRO, T. S; OLIVEIRA, G. L. S; SANTOS, J; CONSTANT, P. B. L; CARNELOSSI, M. A. G. Avaliação da farinha de banana verde com aplicação de antioxidantes. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 5, p.28634-28643, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10226/9548>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- CASTRO, J. M. D. **Produção de cookies isentos de glúten com uso da farinha de banana verde e farinha de arroz**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Tecnologia em Alimentos). Instituto Federal Goiano, Urutaí, GO, 2019.
- DIÓGENES, A. M. G; QUEIROZ, A. J. M; FIGUEIRÊDO, R. M. F; SANTOS, D. C. Cinética de secagem de grãos de abóbora. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 71-80, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2643>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The future of food and agriculture. Alternative pathways to 2050**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- FORSYTHE, S. J. 2013. **Microbiologia da Segurança do Alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 620p.
- GEANKOPLIS, C. J., **Transport Processes and Unit Operations**. 3. ed. Prentice-Hall International, Inc., 2006. 921p.
- GOUVEA, I. F. S; MACIEL, M. P. R; CARVALHO, E. E. N; VILAS BOAS, B. M; NACHTIGALL, A. M. Caracterização física e química de farinha de talo de beterraba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p.15814-15823, mar. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/8205/7072>. Acesso em: 06 mai. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/188#resultado>. Acesso em: 26 jul. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/188#resultado>. Acesso em: 26 jul. 2021.

KHOOZANI, A.; BEKHIT, E.-D. A.; BIRCH, J. Effects of different drying conditions on the starch content, thermal properties and some of the physicochemical parameters of whole green banana flour. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 130, p. 938-946, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844459/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

MCCABE, W. SMITH, J.; HARRIOT, P. **Unit operations of chemical engineering**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, Inc., 1991. 1130 p.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C.; OLIVEIRA, R. A.; PARK, K. J. B. **Seleção de processos e equipamentos de secagem**. CONBEA, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

PIRES, V. C. F., SILVA, F. L. H., SOUZA, R. M. S. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 28, 2014. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2577> . Acesso em: 06 jul. 2021.

RAMOS, P; LEONEL, M. e LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr.**, v. 20, n. 3, p. 479-483, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/49600182_Amido_resistente_em_farinhas_de_banana_verde. Acesso em: 06 jul. 2021.

SILVA, A. P. F; SOUSA, A. P. M; MACEDO, A. D. B; DANTAS, D. L; OLIVEIRA, J. A. M; ALMEIDA, A. F; SANTANA, R. A. C; CAMPOS, A. R. N. Obtenção de farinha do fruto do maxixe (*Cucumis anguria*L.) por diferentes métodos de secagem. **Braz. J. of Develop.**, v.6, n. 7, p. 50983-51000, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13851/11595>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SILVA, I. M. M. **Análise da composição físico-química da farinha da banana roxa** (*Musa paradisiaca*). 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) – Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

SILVA, A. A; BARBOSA JUNIOR, J. L; BARBOSA, M. I. M. J. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**, n. 12, v. 45, p. 2252-2258, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n12/1678-4596-cr-45-12-02252.pdf>. Acesso em: 22 abril. 2021.

SILVA, M.; BOTOSSI, L. R.; BAESSO, A. G.; DE CARVALHO FREITAS, J.; ZANELATTO, T. R.; DE SOUSA NETO, R.; DE OLIVEIRA FELICIANO, P. A Inserção da Bananicultura em São Bento do Sapucaí: Práticas Saudáveis e Saberes Gastronômicos na Serra da Mantiqueira. **Ágora**, v. 18, n. 1, p. 108-118, 2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/view/7394>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SILVA, R. R; ASSUMPÇÃO, M; FERNANDES, P. M; FELICIANO, T. A; VIEIRA, C. R; LOMEU, F. L. R. O. Efeito da utilização de gomas na viscosidade e nas características sensoriais de shake à base de farinha de banana verde. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 2-6, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v21/1981-6723-bjft-21-e2016052.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

SOARES, M. V; PEREIRA, A. L. F; LEMOS, T. ABREU, O; V. K. G. Caracterização de farinhas mistas formuladas a partir de farinhas de mesocarpo de babaçu (*attalea speciosa*), casca de banana (*musa sp.*) E semente de abóbora (*cucurbita spp.*). UFMA, **CBCTA**, 2022. Disponível em: <https://cdn.congresse.me/k46ts2msw67ynk9wti4wtudcbovi>. Acesso em: 06 jul. 2021.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B. D.; BASSO, C. (2013). Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/MbK4GTbwHtDHFP3bkBK86kF/?lang=pt>. Acesso em: 06 Jul. 2021.