

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
THALES MORGADO ALMEIDA

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PÃES ENRIQUECIDOS
COM FARINHA DE BANANA VERDE COM E SEM CASCA

CERES – GO
2020

THALES MORGADO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PÃES ENRIQUECIDOS
COM FARINHA DE BANANA VERDE COM E SEM CASCA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

**CERES – GO
2020**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Almeida, Thales Morgado Almeida
AAL447 a Avaliação físico-química e microbiológica de pães
enriquecidos com farinha de banana verde com e sem
casca / Thales Morgado Almeida Almeida; orientador
Márcio Ramatiz Lima dos Santos Santos. -- Ceres,
2020.
14 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2020.

1. Alimento funcional. 2. Musa spp. 3.
Panificação. I. Santos, Márcio Ramatiz Lima dos
Santos, orient. II. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Thales Morgado Almeida

Matrícula: 2016103200210096

Título do Trabalho: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PÃES ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE BANANA VERDE COM E SEM CASCA

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/12/2020

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Itapaci-GO, 02 / 12 / 20 .
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Thales Morgado Almeida, do Curso de Agronomia, matrícula 2016103200210096, cujo título é "Avaliação físico-química e microbiológica de pães enriquecidos com farinha de banana verde com e sem casca". A defesa iniciou-se às 09 horas e 01 minutos, finalizando-se às 09 horas e 34 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,5 no trabalho escrito, média 9,6 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 9,1 pontos, estando o (a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o (a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos

(Assinado Eletronicamente)

Profa. Dra. Alexsandra Valéria Sousa Costa de Lima

(Assinado Eletronicamente)

M. Sc. Dália Rayane de Lima Pádua

Documento assinado eletronicamente por:

- Dália Rayane de Lima Pádua, Dália Rayane de Lima Pádua - Professor Avaliador de Banca - Campus Ceres (10651417000410), em 20/11/2020 10:35:10.
- Alexsandra Valeria Sousa Costa de Lima, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/11/2020 10:34:59.
- Marcio Ramatiz Lima dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/11/2020 10:32:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/11/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 211699
Código de Autenticação: fb95d81acf



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

Com gratidão, dedico este trabalho primeiramente a Deus, aos amigos, familiares e todos aqueles que contribuíram de alguma forma para sua conclusão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sabedoria e por permitir a conclusão de mais esta etapa na minha carreira.

A minha família, em especial meus pais, Rogério Batista de Almeida e Andrelina Ferreira Morgado de Almeida que me deram o alicerce familiar necessário para realizar meus objetivos e por acreditar nos meus sonhos.

Ao meu orientador, prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos, pela oportunidade de ser seu orientado, pelos conselhos, ensinamentos e acreditar no meu potencial durante minha jornada acadêmica.

A todos os professores que de alguma forma foram imprescindíveis para meu aprendizado e conclusão deste projeto.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres pela formação acadêmica e todas as oportunidades que me foram dadas durante esses 5 anos de estudos.

*“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais
voltará ao seu tamanho original”.*

Albert Einstein

RESUMO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida na maioria dos países tropicais para consumo humano. A presença de três diferentes açúcares naturais (sacarose, frutose e glicose) o configura como uma boa fonte de energia para o organismo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e qualidade microbiológica de pães enriquecidos com farinha de banana verde (*Musa spp.*) da cultivar “Maçã Tropical”, com e sem casca. Os frutos verdes foram classificados, lavados, sanitizados, enxaguados, fatiados (1 a 2 mm de espessura) e imersos em solução de ácido cítrico 0,5%. Nas etapas seguintes, foram preparadas os cinco tratamentos de pães, dois utilizando farinha de banana verde com casca (10% e 15% FBC), dois utilizando farinha de banana verde sem casca (10% e 15% FBS) e o controle (0% FBC e FBS). Os pães foram cozidos no forno, embalados e armazenados até a análise. Os resultados de pH mostraram que houve diferença estatística entre as farinhas FBC e FBS, com 5,70 e 6,05, respectivamente. A acidez titulável das farinhas FBC foi de 1,21 g.100 g⁻¹, apresentando diferença estatística da FBS 0,60 g.100 g⁻¹. Sobre os níveis de cinzas dos pães, os tratamentos FSC 10% e controle 0,90 g.100 g⁻¹ foram iguais entre si, apresentaram os menores valores, e diferiram estatisticamente dos controles FCC 10% e FCC 15%. Observou-se aumento da acidez titulável do pão com adição de FCC 15% (1,10%) e FSC 15% (0,99%) em relação ao controle (0,83%). Para a umidade, efeito semelhante foi observado com a adição de FBC (FCC) 15% (22,60%) e FSC 15% (20,22%) em relação ao controle (14,81%). Os dois tipos de farinha de banana verde e os cinco tratamentos apresentaram excelente qualidade microbiológica e estão aptos para o consumo com contaminação <3,0 NMP/g. A composição físico-química das farinhas de banana verde e dos diferentes pães avaliados, atendem a legislação vigente e está de acordo com a literatura.

Palavras-chave: Alimento funcional; *Musa spp.*; Panificação.

ABSTRACT

The banana is one of the most consumed fruits in the world, being included in most tropical countries for human consumption. The presence of three different natural sugars (sucrose, fructose and glucose) makes it a good source of energy for the body. The objective of this work was to evaluate a physical-chemical composition and microbiological quality of bread enriched with green banana flour (*Musa* spp.) From the cultivar "Maçã Tropical", with and without peel. The green fruits were classified, washed, sanitized, rinsed, sliced (1 to 2 mm thick) and immersed in a 0.5% citric acid solution. In the following steps, the five bread treatments were prepared, two using green banana flour with peel (10% and 15% FBC), two using green banana flour without peel (10% and 15% FBS) and the control (0 % FBC and FBS). The breads were baked in the oven, packaged and stored until analysis. The results of different pH showed that there was statistical difference between the FBC and FBS flours, with 5.70 and 6.05, respectively. The titratable acidity of FBC flours was 1.21 g.100 g⁻¹, alter FBS statistics 0.60 g.100 g⁻¹. Regarding the ash levels of the breads, the treatments FSC 10% and control 0.90 g.100 g⁻¹ were equal to each other, equal to the lower values, and differed statistically from controls FCC 10% and FCC 15%. There was an increase in the titratable acidity of the bread with the addition of FCC 15% (1.10%) and FSC 15% (0.99%) compared to the control (0.83%). For humidity, a similar effect was observed with the addition of FBC (FCC) 15% (22.60%) and FSC 15% (20.22%) compared to the control (14.81%). The two types of green banana flour and the five treatments of excellent microbiological quality and are suitable for consumption with contamination <3.0 NMP / g. The physical-chemical composition of green banana flours and the different breads taken, complies with current legislation and is in accordance with the literature.

Keywords: Bakery; Functional food; *Musa* spp.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de fabricação dos pães com farinha de banana verde ..06

Quadro 1 - Os cinco tratamentos, referentes às formulações para fabricação dos pães com farinha de banana verde com casca (FCC) e sem casca (FSC). 13

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas das farinhas de banana verde com e sem casca.	06
Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas dos cinco tratamentos....	07
Tabela 3 - Resultados de acidez total titulável, pH, umidade e cinzas das farinhas de banana verde com e sem casca dos tratamentos.....	07
Tabela 4 - Resultados da análise físico-química de acidez total titulável, pH, umidade e cinzas, dos cinco tratamentos.....	08

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	02
MATERIAL E MÉTODOS	04
RESULTADOS E DISCUSSÃO	06
CONCLUSÕES	9
AGRADECIMENTOS	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PÃES ENRIQUECIDOS
COM FARINHA DE BANANA VERDE COM E SEM CASCA**

**PHYSICAL CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF BREADS
ENRICHED WITH GREEN BANANA FLOUR WITH AND WITHOUT PEEL**

*** Thales Morgado Almeida:**

Formação profissional: Graduando no curso de Bacharelado em Agronomia.

Vínculo profissional: Estudante do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/5882925935170424>.

Telefone: (62) 98417-2962.

Márcio Ramatiz Lima dos Santos

Formação profissional: Possui graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1993), mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000) e doutorado em Energia Nuclear na Agricultura (Esalq) pela Universidade de São Paulo (2008). Atualmente é professor Titular do Instituto Federal Goiano Campus Ceres, desde o ano de 1995.

Vínculo profissional: Professor/Orientador do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

Endereço eletrônico: <http://lattes.cnpq.br/7698485037055625>.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE PÃES ENRIQUECIDOS COM FARINHA DE BANANA VERDE COM E SEM CASCA

RESUMO: A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida na maioria dos países tropicais para consumo humano. A presença de três diferentes açúcares naturais (sacarose, frutose e glicose) o configura como uma boa fonte de energia para o organismo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e qualidade microbiológica de pães enriquecidos com farinha de banana verde (*Musa spp.*) da cultivar “Maçã Tropical”, com e sem casca. Os frutos verdes foram classificados, lavados, sanitizados, enxaguados, fatiados (1 a 2 mm de espessura) e imersos em solução de ácido cítrico 0,5%. Nas etapas seguintes, foram preparadas os cinco tratamentos de pães, dois utilizando farinha de banana verde com casca (10% e 15% FBC), dois utilizando farinha de banana verde sem casca (10% e 15% FBS) e o controle (0% FBC e FBS). Os pães foram cozidos no forno, embalados e armazenados até a análise. Os resultados de pH mostraram que houve diferença estatística entre as farinhas FBC e FBS, com 5,70 e 6,05, respectivamente. A acidez titulável das farinhas FBC foi de 1,21 g.100 g⁻¹, apresentando diferença estatística da FBS 0,60 g.100 g⁻¹. Sobre os níveis de cinzas dos pães, os tratamentos FSC 10% e controle 0,90 g.100 g⁻¹ foram iguais entre si, apresentaram os menores valores, e diferiram estatisticamente dos controles FCC 10% e FCC 15%. Observou-se aumento da acidez titulável do pão com adição de FCC 15% (1,10%) e FSC 15% (0,99%) em relação ao controle (0,83%). Para a umidade, efeito semelhante foi observado com a adição de FBC (FCC) 15% (22,60%) e FSC 15% (20,22%) em relação ao controle (14,81%). Os dois tipos de farinha de banana verde e os cinco tratamentos apresentaram excelente qualidade microbiológica e estão aptos para o consumo com contaminação <3,0 NMP/g. A composição físico-química das farinhas de banana verde e dos diferentes pães avaliados, atendem a legislação vigente e está de acordo com a literatura.

Palavras-chave: Alimento funcional; *Musa spp.*; Panificação.

ABSTRACT: The banana is one of the most consumed fruits in the world, being included in most tropical countries for human consumption. The presence of three different natural sugars (sucrose, fructose and glucose) makes it a good source of energy for the body. The objective of this work was to evaluate a physical-chemical composition and microbiological quality of bread enriched with green banana flour (*Musa spp.*) From the cultivar “Maçã Tropical”, with and without peel. The green fruits were classified, washed, sanitized, rinsed, sliced (1 to 2 mm thick) and immersed in a 0.5% citric acid solution. In the following steps, the five bread treatments were prepared, two using green banana

flour with peel (10% and 15% FBC), two using green banana flour without peel (10% and 15% FBS) and the control (0 % FBC and FBS). The breads were baked in the oven, packaged and stored until analysis. The results of different pH showed that there was statistical difference between the FBC and FBS flours, with 5.70 and 6.05, respectively. The titratable acidity of FBC flours was 1.21 g.100 g⁻¹, alter FBS statistics 0.60 g.100 g⁻¹. Regarding the ash levels of the breads, the treatments FSC 10% and control 0.90 g.100 g⁻¹ were equal to each other, equal to the lower values, and differed statistically from controls FCC 10% and FCC 15%. There was an increase in the titratable acidity of the bread with the addition of FCC 15% (1.10%) and FSC 15% (0.99%) compared to the control (0.83%). For humidity, a similar effect was observed with the addition of FBC (FCC) 15% (22.60%) and FSC 15% (20.22%) compared to the control (14.81%). The two types of green banana flour and the five treatments of excellent microbiological quality and are suitable for consumption with contamination <3.0 NMP / g. The physical-chemical composition of green banana flours and the different breads taken, complies with current legislation and is in accordance with the literature.

Keywords: Bakery; Functional food; *Musa spp.*

INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo e é um dos alimentos mais comuns na mesa dos brasileiros, sua produção é uma atividade de grande importância econômica no agronegócio mundial, gerando fonte de renda aos produtores rurais. Com o aumento da informação tecnológica no Brasil, cresce a cada dia o número de bananicultores, que embora sejam em sua maioria agricultores familiares, existe uma crescente diversidade de pequenos, médios e grandes empresários adotando essa atividade (Dantas et al., 2015).

Por ser bastante difundida, a banana é cultivada em todos os estados brasileiros, sendo considerada o segundo fruto mais produzido no Brasil, tendo cerca de 460 mil hectares plantados rendendo cerca de 6.7 milhões de toneladas segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), do IBGE em 2018. Apesar disto o Brasil ainda é o quarto maior produtor de bananas do mundo perdendo para a Índia (29,124 milhões de toneladas), China (13,066 milhões de toneladas) e Indonésia (7,007 milhões de toneladas) (Kist et al., 2018).

O fruto de banana é uma rica fonte energética, com alto valor nutricional e de fácil digestão, altos teores de carboidratos, açúcares e amido, contendo ainda consideráveis teores de vitamina A, B1, B2 e C e de sais minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio, entre outros em menores quantidades (Matsuura et al., 2004).

Durante a vida os seres humanos necessitam de uma alimentação saudável e rica em nutrientes, isto é possível através da utilização de partes dos alimentos que normalmente são jogados fora. A utilização de talos, folhas e cascas de frutas, é de suma importância, pois além de reduzir gastos com alimentos, eles melhoram a qualidade nutricional do que é consumido e reduzem o desperdício (Gondim et al., 2005).

A utilização de partes não convencionais dos alimentos como as cascas de bananas por exemplo, ajudam na redução de resíduos alimentares, reduzem custos de produção e promovem uma alimentação mais saudável, pois as cascas descartadas possuem alta concentração de vitaminas, minerais e fibras, por vezes maiores do que as polpas das frutas (Costa et al., 2015).

Uma segunda opção é a industrialização da banana quando ainda está verde, na forma de farinhas, reduzindo desta forma a produção de resíduos durante a colheita e o transporte que podem chegar na faixa de 40% a 50%, pois por ser um fruto climatérico é altamente perecível, possui uma alta taxa respiratória e alta produção de etileno após a colheita (Andrade et al., 2018).

O uso da farinha de banana verde no desenvolvimento de produtos alimentícios é muito vantajosa devido à presença de amido glicêmico, que é degradado à glicose por diversas enzimas no trato digestivo, amido resistente, que resiste ao processo digestivo e compostos fenólicos e antioxidantes importantes ao organismo (Andrade et al., 2018).

O pão (do latim “panis”) é, atualmente, o produto mais consumido pela humanidade, especialmente pelas populações ocidentais. A história do pão remonta aos primórdios da civilização, quando o homem ainda era nômade (Freire, 2011).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição físico-química e a qualidade microbiológica de pães enriquecidos com farinha de banana verde (*Musa spp.*) da cultivar “Maçã Tropical”, com e sem casca.

MATERIAL E MÉTODOS

Os produtos foram preparados no setor de processamento de vegetais do Departamento de Agroindústria do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. As análises foram realizadas no Laboratório Instrumental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, com cinco tratamentos, sendo pães de forma com diferentes concentrações de farinhas de banana verde (0%, 10% e 15%) com dois (2) tipos de farinhas de banana verde com casca (FBC) e sem casca (FBS) e três repetições.

Matéria-prima

Os frutos utilizados como matéria-prima para a elaboração desse projeto foram provenientes do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres localizados na região do Vale de São Patrício.

As bananas verdes da cultivar maçã tropical foram classificadas quanto à presença de injúrias físicas. Realizou-se a sanitização das bananas com imersão em hipoclorito de sódio 150 mg L⁻¹ por 15 minutos para diminuição da carga microbiana. Posteriormente as bananas foram enxaguadas em água corrente e potável para eliminar os resíduos do agente sanificante. Em seguida, procedeu-se ao processamento do produto.

Processamento

A desidratação das bananas foi realizada pelos métodos de secagem em estufa a 56°C por 48 horas. O produto seco foi triturado em um BLENDER com granulometria: farinha fina. Foram elaboradas cinco formulações diferindo as concentrações de banana verde com casca e sem casca em pó e os ingredientes foram previamente pesados em balança analítica. A Figura 1 representa o fluxograma de todas as etapas até a obtenção dos pães.

O Quadro 1 apresenta os cinco tratamentos, referentes às formulações de pães enriquecidos com farinha de banana verde com casca (FCC) e sem casca (FSC), de acordo com a quantidade de farinha de trigo utilizada.

Os ingredientes foram pesados em balança analítica e acondicionados em ambiente limpo e esterilizado. Após a pesagem, foi colocado em uma bacia limpa a farinha de trigo, a farinha de banana, ovo, açúcar, sal e o fermento biológico, foram bem misturados e adicionados por fim o leite e a manteiga. Para melhor homogeneização, utilizou-se uma batedeira doméstica. Após a homogeneização, a massa foi trabalhada com rolo de massa, moldada em formato adequado e então foi colocado em formas (untadas com manteiga) para pão de forma. Deixou-se a massa descansar, em temperatura ambiente, por 120 minutos até dobrar de tamanho. Os pães foram assados em forno pré-aquecido a 180°C por 30 minutos.

Foram adotadas as boas práticas de fabricação para garantir a obtenção de um alimento seguro.

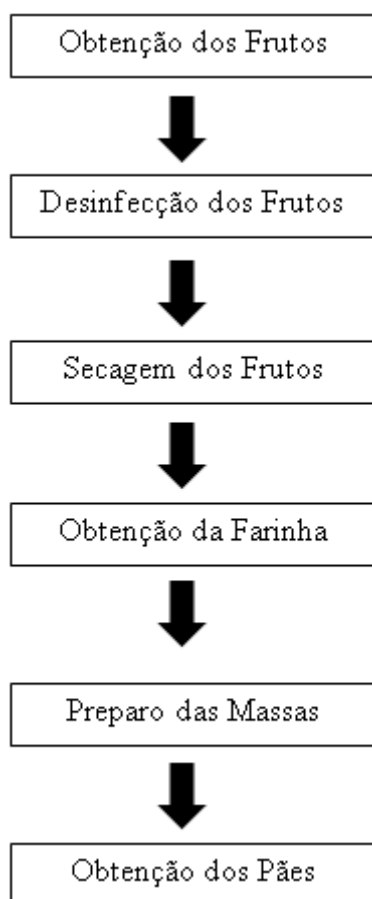


Figura 1: Fluxograma de fabricação dos pães com farinha de banana verde.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório Instrumental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, para se determinar as composições de cinza, umidade, acidez total titulável (ATT) e pH, de acordo com as normas estabelecidas por Zenebon et al. (2008).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres para a determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes. As análises microbiológicas foram realizadas pela Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos (TFTM) em triplicata com três diluições (10^{-1} ; 10^{-2} e 10^{-3}), em água peptonada a 0,1%. A quantificação dos microrganismos foi realizada pelo Número Mais Provável (NMP/g). A determinação do Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes foi realizada através da combinação dos tubos positivos de caldo verde brilhante 2% (coliformes totais) e caldo E.C (coliformes termotolerantes) o qual estima a quantidade de microrganismos presentes na amostra original com 95% de probabilidade (Silva et al.,1997).

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa software SISVAR 5.6 e aplicando-se o Teste de Tukey a 5% de significância para comparar os resultados da análise físico-química das formulações experimentais, verificando desta forma a interação entre as médias e para a análise microbiológica os dados foram analisados de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises microbiológicas (Tabela 1), pode-se observar os resultados negativos quanto a Coliformes totais e Termotolerantes (<3,0 NMP/g), para os dois (2) tipos de farinhas de banana com casca (FBC) e sem casca (FBS).

De acordo com a legislação brasileira (RDC N° 12/2001), o limite estabelecido para farinhas, féculas e fubá é de 10^2 NMP/g para coliformes totais e termotolerantes. Os resultados encontrados neste projeto para avaliação microbiológica foram inferiores ao supracitados, desta forma, confirma-se que os procedimentos adotados para higiene e sanitização na elaboração das farinhas foram eficientes, estando, portanto, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente (Brasil, 2001).

Santos et al. (2010), realizaram a análise microbiológica da farinha de banana verde durante o período de 90 dias, armazenadas à temperatura ambiente, em que os valores para bolores e leveduras foi < 10 UFC/g e coliformes totais e termotolerantes foi < 3,0 NMP/g, estando desta forma aptas para o consumo humano.

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas das farinhas de banana verde com e sem casca.

Farinha de banana verde	Coliformes totais e termotolerantes (NMP/g)
FBC	<3,0
FBS	<3,0

Legenda: FBC= Farinha de banana com casca; FBS= Farinha de banana sem casca.

Todos os tratamentos apresentaram ausência de Coliformes totais e Termotolerantes (<3,0 NMP/g), estando aptos para o consumo humano (Tabela 2). Segundo Silva et al. (2014), a contaminação por coliformes totais e termotolerantes em alimentos processados é um indicativo que a adoção das boas práticas de fabricação durante e pós processamento não foram eficientes.

Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas dos cinco tratamentos.

Tratamentos	Coliformes totais e termotolerantes (NMP/g)
-------------	---

Controle	<3,0
FCC 10%	<3,0
FCC 15%	<3,0
FSC 10 %	<3,0
FSC 15 %	<3,0

Legenda: 0% = Controle; FBC= Pão com farinha de banana com casca; FBS= Pão com farinha de banana sem casca.

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise físico-química para as farinhas de banana verde com e sem casca. Verificou-se que para acidez total titulável apresentou diferença estatística significativa em que a FBC foi de 1,21 % m/v enquanto a FBS apresentou 0,60 % m/v. Esses resultados ratificam com Borges et al. (2009), trabalhando com a caracterização da farinha de banana verde, em que obtiveram um valor de 0,63 % m/v para farinha de banana verde sem casca.

Tabela 3: Resultados de acidez total titulável, pH, umidade e cinzas das farinhas de banana verde com e sem casca dos tratamentos.

Tratamentos	ATT (%m/v)	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)
FBC	1,21± 0,13a	5,70±0,02b	9,54 ± 0,14b	3,84± 0,15a
FBS	0,60 ± 0,13b	6,05±0,02a	9,81 ± 0,14a	2,63± 0,15b
Média Geral	0,91	5,87	9,67	3,23
CV	14,46	0,33	1,45	4,55

Letras diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, para o Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Legenda: FBC= Farinha de banana verde com casca; FBS= Farinha de banana verde sem casca.

Segundo Zhang et al. (2005), cerca de 75% da farinha de banana verde é composta por amido resistente, desta forma o aumento do teor de acidez da FBC (1,21 % m/v) pode ter sido ocasionado devido à presença da casca que elevou os resultados. Alcantara et al. (2014), em estudos com farinha da casca de banana da cultivar Maça e Prata, obtiveram respectivamente valores médios de 5,13 % m/v e 5,42 % m/v para acidez total titulável, valores quase cinco vezes superiores aos obtidos nessa pesquisa.

A Tabela 3 mostra os resultados para a análise de pH, em que foi constatado diferença estatística significativa, com os valores médios de 5,70 para FBC e 6,05 para FBS. Estes resultados ratificam com alguns estudos realizados por Savlak et al. (2016), obtiveram pH médio de 5,65 ao trabalharem com farinha de banana verde (Cavendish).

Na Tabela 3 observa-se os valores médios dos teores de umidade, apresentando diferença estatística significativa para FBC (9,54 g.100 g⁻¹) e FBS (9,81 g.100 g⁻¹). Segundo a Instrução

Normativa Nº 8, de 2 de junho de 2005, o limite máximo permitido de umidade para a farinha de trigo, pela legislação brasileira, é de 15% (Brasil, 2005). Desta forma as farinhas de banana verde com e sem casca encontravam-se (apresentam valores de umidade) dentro dos padrões aceitáveis para a farinha de trigo. Os valores para o teor de umidade encontrados mostraram-se inferiores aos estudos realizados por Pires et al. (2014), que obtiveram 11,4% com farinha de banana verde.

Quanto ao teor de cinzas, de acordo com a Tabela 3, as formulações FBC e FBS apresentaram diferença estatística significativa com valores respectivos de 3,84 g.100 g⁻¹ e 2,63 g.100 g⁻¹. Dados esses semelhantes aos encontrados por Fasolin et al. (2007), com 2,62 g.100 g⁻¹ para farinha de banana verde e por Borges et al. (2009), com 2,59 g.100 g⁻¹ em seu estudo sobre caracterização de farinha de banana verde, em que concluíram que a casca confere maior quantidade de resíduos inorgânicos remanescentes (minerais).

Analisando os dados da Tabela 4, para acidez total titulável (ATT) houve diferença estatística significativa (p<0,05) entre todos os tratamentos, em que o tratamento FCC 15% apresentou maior valor de acidez (1,10 % m/v) que os demais, possivelmente ocasionado pela composição da polpa e da casca.

Tabela 4: Resultados da análise físico-química de acidez total titulável, pH, umidade e cinzas, dos cinco tratamentos.

Análise	ATT(%m/v)	pH	Umidade (%)	Cinzas (%)
Tratamentos				
Testemunha	0,83±0,08e	5,87±0,1a	14,81±1,52c	0,90±0,06b
FCC10 %	1,04±0,08b	5,13±0,1cd	22,47±1,52a	1,11±0,06a
FCC15 %	1,10±0,08a	4,90±0,1d	22,60±1,52a	1,17±0,06a
FSC10 %	0,95±0,08d	5,57±0,1c	17,29±1,52bc	0,90±0,06b
FSC15 %	0,99±0,08c	5,30±0,1b	20,22±1,52ab	1,04±0,06ab
Média Geral	0,98	5,35	19,48	1,02
CV %	1,08	1,79	7,81	6,09

Letras diferentes na mesma coluna indicam que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos segundo ASSISTAT no nível de 5 % de significância. FCC= Pão com farinha de banana verde com casca; FSC= Pão com farinha de banana verde sem casca.

Observando os dados apresentados na Tabela 4, todos os tratamentos apresentaram teor de umidade abaixo de 38%, dentro do padrão exigido pela legislação atual, que determina o limite máximo de 38% de umidade para pães produzidos exclusivamente com farinha de trigo comum ou farinha de trigo especial (Brasil, 2000). Para os valores encontrados de umidade o tratamento FSC 10% não diferiu estatisticamente do controle nem do FSC 15%.

Os tratamentos FCC 10%, FCC 15% e FSC15 % não diferiram entre si. Segundo Andrade et al. (2018), o aumento da umidade nos pães com farinha de banana verde pode estar associado ao aumento de absorção de água em sua composição. De acordo com Silva et al. (2014), na fabricação de pães enriquecidos com farinha de banana verde (Nanica) observaram aumento do teor de umidade com adição de farinha de banana verde, que possivelmente foi ocasionada pelo amido presente em sua composição.

Em relação ao pH, observou-se uma redução nos valores associados ao aumento das porcentagens de farinha de banana verde nas formulações FCC e FSC, o pão que não houve adição de farinha de banana verde apresentou pH de 5,87. No estudo feito por Borges et al. (2010) com pré mistura de bolos elaboradas com farinha da casca de banana verde, houve uma redução do pH com a adição de 60% de farinha em comparação à testemunha.

Os teores de cinzas foram maiores e significativamente iguais entre si para os tratamentos FCC 10% (1,11 g.100 g⁻¹) e FCC 15% (1,17 g.100 g⁻¹) e diferiram dos tratamentos FSC 10% e testemunha, ambos com 0,9 g.100 g⁻¹). O mesmo foi observado por Fasolin et al. (2007), em estudos com biscoitos produzidos com farinha de banana verde com o aumento significativo dos teores de cinzas com a adição de farinha de banana verde (Pacovan).

CONCLUSÕES

A qualidade microbiológica tanto das farinhas de banana verde quanto dos diferentes tipos de pães apresentaram-se dentro dos parâmetros determinados pela legislação brasileira.

Os resultados da composição físico-químicas das farinhas de banana verde com e sem casca estavam de acordo com a legislação vigente e literatura.

Os diferentes tipos de pães com adição de farinha de banana verde com e sem casca apresentaram valores de umidade dentro da legislação, com teores de cinzas e pH segundo a literatura.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres pela bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcantara BM, Castilho LG, Clemente E. Desenvolvimento e análise físico-química da farinha da casca, da casca in natura e da polpa de banana verde das cultivares maçã e prata. *Exacta*. 2014; 7: 107-114. Doi: 10.18674/exacta.v7i2.1353.

Andrade BA, Perius DB, De Mattos NV, De Mello LM, Melano MS. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2018; 21: 1-10. Doi: 10.1590/1981-6723.5516.

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) - Resolução nº 90, de 18 de outubro de 2000. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão.

Borges AM, Pereira J, Lucena EMP. Caracterização da farinha de banana verde. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2009; 29: 333-339. Doi: 10.1590/S0101-20612009000200015.

Borges AM, Pereira J, Silva Júnior A, Lucena EMP, Sales JC. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. *Ciência e Agrotecnologia*. 2010; 34:173-181. Doi: 10.1590/s1413-70542010000100022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 105, p. 91, 2005*.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o “Regulamento técnico: princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos”. Órgão emissor: ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 01 de março de 2020.

Costa RTRV, Nascimento AM, Araújo AS, Silva-Neto JC, Dantas CO. Petit Gateau com recheio de doce de banana com e sem casca. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 2015; 10: 15-20. Doi: 10.18378/rvads.v10i2.3402.

Dantas JLL, Silva SO, Soares Filho WS, Carvalho PCL. *Filogenia, história, evolução, distribuição geográfica e habitat*. 1 ed. O Agronegócio da banana: Embrapa; 2015.

Fasolin LH, Almeida GC, Castanho PS, Netto-Oliveira ER. Biscoitos produzidos com farinha de banana: Avaliações química, física e sensorial. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2007; 27:524–529. Doi: 10.1590/S0101-20612007000300016.

Freire, FCO. *A Deterioração Fúngica de Produtos de Panificação no Brasil*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; 2011. (Comunicado técnico).

Gondim JAM, Moura MDFV, Dantas AS, Medeiros RLS, Santos KM. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Food Science and Technology*. 2005; 25: 825-827. Doi: 10.1590/S0101-20612005000400032.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: *Produção Agrícola Municipal*. 2018.

Kist BB, Santos CE, Carvalho C, Beling RR. *Anuário Brasileiro de Horti e Fruti 2019*. 1. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz; 2018.

- Matsuura FCAU, Costa JIP, Folegatti MIS. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. *Rev. Bras. Frutic.* 2004; 26: 48-52. Doi: 10.1590/S0100-29452004000100014.
- Pires VCF, Silva FLH, Souza RMS. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.* 2014; 9: 197-209.
- Santos JC, Silva GF, Santos JA, Júnior AMO. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. *Exacta.* 2010; 8: 219-224.
- Savlak N, Turkey B, Yesilkanat N. Effects of particle size distribution on some physical, chemical and functional properties of unripe banana flour. *Food Chemistry.* 2016; 213: 180-186. Doi: 10.1016/j.foodchem.2016.06.064.
- Silva JP, Netto-Oliveira ER, Pereira SCM, Monteiro ARG. Avaliação físico-química e sensorial de pães produzidos com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de banana verde. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos.* 2014; 5:1-7.
- Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Livraria Varela; 1997.
- Zenebon O, Pascuet NS, Tiglea P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 2008.
- Zhang P, Assobiador RL, BeMiller JN, Hamaker BR. Resistant banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility -A review. *Carbohydrate Polymers.* 2005; 59: 443-458. Doi: 10.1016/j.carbpol.2004.10.014.

Quadros:

Quadro 1: Os cinco tratamentos, referentes às formulações para fabricação dos pães com farinha de banana verde com casca (FCC) e sem casca (FSC).

Ingredientes	Tratamentos FCC		Tratamentos FSC		Controle
	10 %	15 %	10 %	15 %	0 %
Farinha de trigo (g)	450	425	450	425	500
Farinha de banana (g)	50	75	50	75	0
Fermento biológico (g)	10	10	10	10	10
Ovo (g)	50	50	50	50	50
Leite (mL)	240	240	240	240	240
Manteiga (g)	40	40	40	40	40
Açúcar (g)	25	25	25	25	25
Sal (g)	6	6	6	6	6

Legenda: FCC= Pão com farinha de banana verde com casca e FSC= Pão com farinha de banana verde sem casca.

Figuras:

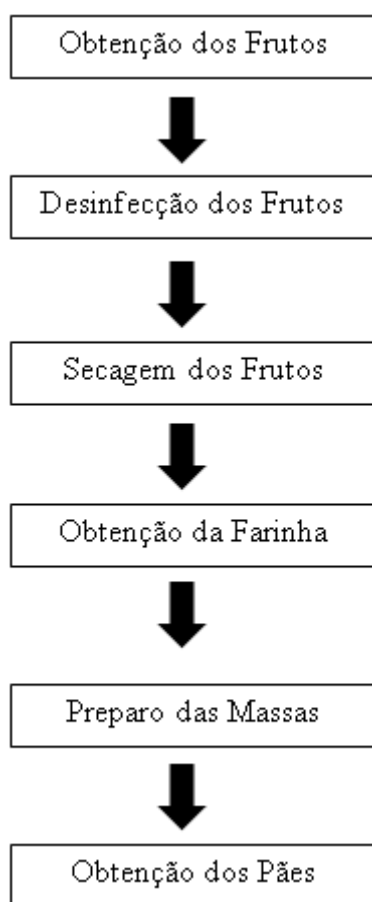


Figura 1: Fluxograma de fabricação dos pães com farinha de banana verde.