

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**PATRICK BRUNO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CHIP´S DE**  
**BANANA VERDE (*Musa spp.*)**

**CERES – GO**  
**2019**

**PATRICK BRUNO DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CHIP´S DE  
BANANA VERDE (*Musa spp.*)**

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  
2019**

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

SP314a Souza, Patrick Bruno de Souza  
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E  
SENSORIAL DE CHIPS DE BANANA VERDE (Musa spp.) /  
Patrick Bruno de Souza Souza; orientador Marcio  
RamatisLima dos Santos. -- Ceres, 2019.  
16 p.

Monografia ( em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. Amido Resistente. 2. Alimento Funcional. 3.  
Fruticultura. 4. Bananeira. I. RamatisLima dos  
Santos, Marcio , 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:

Matrícula:

Título do Trabalho:

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10/12/2019

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:

1. 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;
2. 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;
3. Cumprir 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.

Ceres-GO, 06/12/2019.

Local Data

*Patrick Bruno de Souza*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do (a) orientador (a)

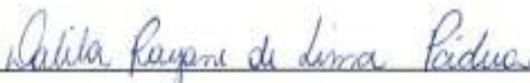
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) Vinte e dois dia(s) do mês de novembro do ano de dois mil e dezenove, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Patrick Bruno de Souza, do Curso de Bacharelado em Agronomia matrícula \_\_\_\_\_, cujo título é "Aplicações físico-química Microbiológica e Sensorial de Chips de Bragança Verde". A defesa iniciou-se às 14 horas e 01 minutos, finalizando-se às 14 horas e 16 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,3 no trabalho escrito, média 8,5 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,4 de pontos, estando o(a) estudante(a) 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(a) 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.

  
Assinatura Presidente da Banca

  
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

  
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Edilson Souza da Silva e Nerita Bruno da Silva, pelo apoio que sempre me deram, me incentivando e auxiliando as escolhas certas.

Aos meus irmãos Lorena Bruno de Souza e Yuri Bruno de Souza, que são irmãos e grandes amigos.

Ao Orientador Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos, por ter aceitado me orientar neste trabalho, pelos ensinamentos e pela amizade que se formou durante esses anos.

Aos integrantes da banca examinadora Msc. Jorge Freitas Cieslak e a Msc. Dalila Rayane de Lima Pádua.

Aos técnicos em laboratório Jorge Freitas Cieslak, Emiliane dos Santos Belo, pelo apoio e ensinamentos para que este trabalho pudesse ser concluído.

Ao coordenador do curso de Agronomia, Dr. Renato Souza Rodovalho, que sempre esteve disposto a me ajudar.

Aos meus amigos que fiz durante a minha vida acadêmica que sempre me deram força, Carlos Augusto Antunes, Gustavo Soares de Oliveira, Jairo Gomes Barbosa Neto, Julio Thomaz Rodrigues Mendanha, Leandro Silva Oliveira, Mateus Muriel Ferreira da Silva, e os demais que aqui não foram citados.

## RESUMO

Tendo em vista os muitos benefícios nutricionais da banana verde, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver o chip's de banana verde com e sem casca. A banana verde é rica em sais minerais, tem baixa quantidade de açúcares e alto teor de amido, o fruto da banana verde também possui ação fisiológica, pois é rico em flavonóides que atuam na proteção da mucosa gástrica, e por apresentarem conteúdo significativo de amido resistente que age no organismo como fibra alimentar melhorando o trânsito intestinal e contribuindo para formação da microbiota local. Entretanto, no estágio de maturação verde, a banana não é consumida, principalmente, devido à típica dureza e a sua elevada adstringência, acarretada pela presença de compostos fenólicos solúveis (taninos). Prepararam-se dois tratamentos de banana, sendo eles com e sem casca, em seguida, as fatias foram fritas em três tipos de gorduras, óleo de soja, gordura hidrogenada vegetal e óleo de girassol. As amostras foram preparadas e analisadas para determinação das análises físico-química (pH, acidez titulável, umidade e cinzas), análise microbiológica (coliformes totais e termotolerantes) e análise sensorial (textura, aroma, cor, sabor e aspecto geral). Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância para verificar a interação entre as médias usando o software Assistat. A análise microbiológica apresentou ausência de micro-organismos totais e termotolerantes em todos os tratamentos; na análise físico-química observou-se um aumento significativo da porcentagem de umidade para os tratamentos com casca em relação aos sem casca; os valores de pH apresentaram mais elevados nos tratamentos com casca com conseqüente aumento da acidez; efeito similar foi observado para acidez titulável; na análise de cinza, também observou-se um valor superior para os tratamentos com casca. O chip's de banana com e sem casca, com os diferentes tipos de gorduras, obteve uma boa aceitação, com médias que variaram entre 6,65 e 7,32. Os resultados obtidos demonstraram que o chip's apresentaram potencial tecnológico e boa aceitação, atendendo aos parâmetros da legislação brasileira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amido resistente; Alimento Funcional; Fruticultura; Bananeira.

## ABSTRACT

Given the many nutritional benefits of green bananas, this paper aimed to develop the green banana peel chip. A green banana is rich in minerals, has low sugar and high starch content, or green banana fruit also has physiological action because it is rich in flavonoids that act to protect the gastric mucosa and have starch content. age-resistant in the body as dietary fiber improving intestinal transit and contributing to the formation of the local microbiota. However, in the green ripening stage, a banana is not consumed, mainly due to its typical hardness and high elevation, accumulated by the presence of soluble phenolic compounds (tannins). Two banana treatments were prepared, both with and without peel, followed as fried slices in three types of fats, soybean oil, hydrogenated vegetable fat and sunflower oil. The samples were prepared and analyzed to determine physical chemistry (pH, titratable humidity, humidity and ash), microbiological analysis (total and thermotolerant coliforms) and sensory analysis (texture, aroma, color, taste and general appearance). The recorded data were used in ANOVA and Tukey test at 5% significance level to verify the interaction between the media using Assisat software. Microbiological analysis shows the absence of total and thermotolerant microorganisms in all users; in the applied physicochemical analysis, if a significant increase of the humidity percentage for the treatments with bark in relation to the bark; the highest pH values presented in bark treatments with consequent increase in acidity; similar effect was observed for titratable acidity; In ash analysis you can also use a higher value for bark treatments. The peeled banana chip, with different types of fats, is a good acceptance, with media ranging from 6.65 to 7.32. The results showed that the chip presented technological potential and good acceptance, meeting the parameters of the Brazilian legislation.

**KEYWORDS:** Resistant starch; Functional food; Fruit growing; Banana tree.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Tratamentos do chip´s de banana.....</b>	<b>05</b>
<b>Tabela 2 – Análise físico-química do chip´s de banana.....</b>	<b>06</b>
<b>Tabela 3 – Análise microbiológica do chip´s de banana.....</b>	<b>07</b>
<b>Tabela 4 – Análise sensorial do chip´s de banana.....</b>	<b>08</b>

## SUMÁRIO

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
2.1 Local .....	4
2.2 Matéria-Prima .....	4
2.3 Processamento .....	4
2.4 Análise físico-química .....	5
2.5 Análise microbiológica .....	5
2.6 Análise sensorial .....	5
2.7 Análise estatística .....	5
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	6
4 CONCLUSÃO .....	9
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	10
6 QUADROS .....	12
7 APÊNDICES .....	14

# **AValiação Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de**

## **CHIP'S DE BANANA VERDE (*Musa spp.*)**

### **PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF GREEN BANANA CHIP (*Musa spp.*)**

Patrick Bruno de Souza<sup>1</sup>, Márcio Ramatiz Lima dos Santos<sup>2</sup>

- 1- Estudante do Instituto Federal Goiano Campus Ceres – IF Goiano Ceres, Curso de Bacharelado em Agronomia, Ceres, GO. E-mail: patrick.bruno@hotmail.com
- 2- Professor do Instituto Federal Goiano Campus Ceres – IF Goiano Ceres, Ceres, GO. E-mail: marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br

#### **RESUMO**

Tendo em vista os muitos benefícios nutricionais da banana verde, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver o chip's de banana verde com e sem casca. A banana verde é rica em sais minerais, tem baixa quantidade de açúcares e alto teor de amido, o fruto da banana verde também possui ação fisiológica, pois é rico em flavonóides que atuam na proteção da mucosa gástrica, e por apresentarem conteúdo significativo de amido resistente que age no organismo como fibra alimentar melhorando o trânsito intestinal e contribuindo para formação da microbiota local. Entretanto, no estágio de maturação verde, a banana não é consumida, principalmente, devido à típica dureza e a sua elevada adstringência, acarretada pela presença de compostos fenólicos solúveis (taninos). Prepararam-se dois tratamentos de banana, sendo eles com e sem casca, em seguida, as fatias foram fritas em três tipos de gorduras, óleo de soja, gordura hidrogenada vegetal e óleo de girassol. As amostras foram preparadas e analisadas para determinação das análises físico-química (pH, acidez titulável, umidade e cinzas), análise microbiológica (coliformes totais e termotolerantes) e análise sensorial (textura, aroma, cor, sabor e aspecto geral). Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância para verificar a interação entre as médias usando o software Assistat. A análise microbiológica apresentou ausência de micro-organismos totais e termotolerantes em todos os tratamentos; na análise físico-química observou-se um aumento significativo da porcentagem de umidade para os tratamentos com casca em relação aos sem casca; os valores de pH apresentaram mais elevados nos tratamentos com casca com consequente aumento da acidez; efeito similar foi observado para acidez titulável; na análise de cinza, também observou-se um valor superior para os tratamentos com casca. O chip's de banana com e sem casca, com os diferentes tipos de gorduras, obteve uma boa aceitação, com médias que variaram entre 6,65 e 7,32. Os resultados obtidos demonstraram que o chip's

apresentaram potencial tecnológico e boa aceitação, atendendo aos parâmetros da legislação brasileira.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amido resistente; Alimento Funcional; Fruticultura; Bananeira.

## **ABSTRACT**

Given the many nutritional benefits of green bananas, this paper aimed to develop the green banana peel chip. A green banana is rich in minerals, has low sugar and high starch content, or green banana fruit also has physiological action because it is rich in flavonoids that act to protect the gastric mucosa and have starch content. age-resistant in the body as dietary fiber improving intestinal transit and contributing to the formation of the local microbiota. However, in the green ripening stage, a banana is not consumed, mainly due to its typical hardness and high elevation, accumulated by the presence of soluble phenolic compounds (tannins). Two banana treatments were prepared, both with and without peel, followed as fried slices in three types of fats, soybean oil, hydrogenated vegetable fat and sunflower oil. The samples were prepared and analyzed to determine physical chemistry (pH, titratable humidity, humidity and ash), microbiological analysis (total and thermotolerant coliforms) and sensory analysis (texture, aroma, color, taste and general appearance). The recorded data were used in ANOVA and Tukey test at 5% significance level to verify the interaction between the media using Assistat software. Microbiological analysis shows the absence of total and thermotolerant microorganisms in all users; in the applied physicochemical analysis, if a significant increase of the humidity percentage for the treatments with bark in relation to the bark; the highest pH values presented in bark treatments with consequent increase in acidity; similar effect was observed for titratable acidity; In ash analysis you can also use a higher value for bark treatments. The peeled banana chip, with different types of fats, is a good acceptance, with media ranging from 6.65 to 7.32. The results showed that the chip presented technological potential and good acceptance, meeting the parameters of the Brazilian legislation.

**KEYWORDS:** Resistant starch; Functional food; Fruit growing; Banana tree.

## 1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp*), da família botânica *Musaceae*, é originária do extremo oriente. A planta é típica de clima tropical, e para o seu bom desenvolvimento e produção é necessário calor constante e precipitações bem distribuídas (RANIERI; DELANI, 2014).

Dentre os alimentos presentes na dieta dos brasileiros a banana possui destaque, principalmente dentre as classes com menor renda, devido fatores como alto valor nutritivo e baixo custo, além de poder ser consumida verde ou madura, crua ou processada (RAMOS et al., 2009). Segundo dados do IBGE (2018) a produção de banana no Brasil em 2018 foi de 6.700.134 toneladas em uma área de 474.054 hectares.

A boa aceitação da banana deve-se aos seus aspectos sensoriais e valor nutricional, consistindo em fonte energética, devido à presença de carboidratos, e contendo minerais, como o potássio, e vitaminas (MATSUURA; COSTA; FOLEGATTI, 2004).

O fruto da banana verde também possui ação fisiológica, pois é rico em flavonóides que atuam na proteção da mucosa gástrica, e por apresentarem conteúdo significativo de amido resistente que age no organismo como fibra alimentar melhorando o trânsito intestinal e contribuindo para formação da microbiota local (RANIERI; DELANI, 2014).

A banana verde é rica em sais minerais, tem baixa quantidade de açúcares e alto teor de amido, portanto, pode substituir parcialmente a farinha de trigo em produtos panificáveis, doces, salgados, sorvetes, embutidos e patês (LIMA et al., 2012).

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

Entretanto, no estágio de maturação verde, a banana não é consumida, principalmente, devido à típica dureza e à sua elevada adstringência, acarretada pela presença de compostos fenólicos solúveis (taninos) (SARAWONG, 2014).

Além dessas características, a ausência de suco na polpa, a ausência de sementes duras e sua disponibilidade no mercado brasileiro durante o ano todo, contribui para seu elevado consumo interno. Entretanto, por falta de processamentos adequadas pós-colheita, armazenamento e transporte, ainda se tem grande desperdícios, evidenciando-se assim a necessidade de aplicação de técnicas de processamentos para melhor aproveitamento do fruto (LICHTEMBERG, 2001).

Tendo em vista os muitos benefícios nutricionais da banana verde, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver o chip's de banana verde com e sem casca.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local**

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.

### **2.2 Matéria-Prima**

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

As bananas colhidas em estado verde, foram classificadas quanto à presença de injúrias físicas. Realizou-se a sanitização do fruto com solução clorada de  $150 \text{ mg L}^{-1}$  por 15 minutos para diminuir a carga microbiana, seguido do enxágue em água potável para eliminar os resíduos do agente sanitizante. Em seguida, procedeu-se ao processamento do chip's de banana com os devidos tratamentos.

### **2.3 Processamento**

As bananas foram fatiadas em fatias de 1 a 2 mm de espessura e mergulhadas em solução de ácido cítrico 0,5% para evitar a ação da enzima polifenoloxidase (PPO). Em seguida, as fatias foram fritas em três tipos de gorduras: óleo de soja, gordura hidrogenada vegetal e óleo de girassol, com dois tratamentos, banana chip's com e sem casca (para retirada da casca as bananas foram submetidas ao processo de fervura) e escorridas em papel absorvente, adicionando-se 1 % de sal ao produto que foi embalado em sacos de polietileno transparentes e estocados até as análises.

Foram preparados os tratamentos do chip's de banana (Tabela 1).

**Tabela 1:** Tratamentos do chip's de banana.

---

<b>Tratamento 1</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em óleo de soja. <b>(CS)</b>
<b>Tratamento 2</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em gordura hidrogenada vegetal. <b>(CH)</b>
<b>Tratamento 3</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em óleo de girassol. <b>(CG)</b>
<b>Tratamento 4</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em óleo de soja. <b>(SS)</b>
<b>Tratamento 5</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em gordura hidrogenada vegetal. <b>(SH)</b>
<b>Tratamento 6</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em óleo de girassol. <b>(SG)</b>

---

## **2.4 Análise físico-química**

Foram realizadas análises físico-químicas, em triplicata, para se determinar as composições (pH, Acidez Titulável, Umidade e Cinzas) de acordo com as normas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

## **2.5 Análise microbiológica**

Foram realizadas análises microbiológicas para a determinação de contaminação por coliformes totais e termotolerantes. A metodologia seguida foi de acordo com as técnicas descritas por Silva et al. (1997).

## **2.6 Análise sensorial**

O chip's banana foi avaliado sensorialmente no Instituto Federal Goiano Campus Ceres, foram convidados 50 provadores não treinados entre os componentes da comunidade escolar. A análise sensorial para aceitabilidade e preferência foi realizada de acordo com a metodologia de Della Modesta (1994).

## **2.7 Análise estatística**

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Assistat aplicando-se o Teste de Tukey a 5% de significância para comparar os resultados das análises Físico-químicas e análise sensorial dos tratamentos experimentais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram realizadas análises físico-químicas do chip's de banana para cada formulação.

**Tabela 2:** Análise físico-química do chip's de banana.

	pH	Acidez Titulável (%v/m)	Umidade (%)	Cinzas (g/100g)
CS	5,86±0,07 b	0,009±0,0005 b	20,95±0,39 a	2,83±0,12 a
CH	6,06±0,02 a	0,012±0,0005 a	21,39±0,47 a	2,27±0,05 b
CG	6,07±0,03 a	0,01±0,0004 b	20,29±1,18 a	2,24±0,12 b
SS	5,74±0,055 c	0,007±0,0003 c	2,24±0,51 b	1,24±0,17 c
SH	5,78±0,017 bc	0,006±0,0003 d	1,56±0,48 b	1,37±0,16 c
SG	5,84±0,03 bc	0,006±0,0001 d	1,62±0,21 b	1,40±0,17 c
<b>Média</b>	5,89	0,008	11,34	1,89
<b>CV%</b>	2,03	27,5	84,12	30,68

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os valores correspondem a média de três repetições.

Para os tratamentos com casca, pode se observar um aumento em relação aos tratamentos sem casca em todos parâmetros avaliados, onde houve um aumento significativo no pH para os tratamentos CH e CG, para acidez titulável também prevaleceu valores maiores nos tratamentos com casca, no parâmetro umidade, pode se observar um valor bem acima nos tratamentos com casca, assim também se repetiu nos resultados de cinzas.

Os valores obtidos em umidade estão de acordo com Izidoro (2007), que ao avaliar a influência da polpa de banana verde encontrou valores médios de 28% de umidade, com relação ao pH e acidez titulável os resultados estão em comum com Izidoro (2007) onde encontrou valores médios de 5,8 para pH e 0,0148 para acidez titulável.

Para cinzas, os valores obtidos estão de acordo com Borges, Pereira e Lucena (2009), que ao avaliarem as características da farinha de banana verde, obtiveram medias de 2,68.

Na tabela 3 são mostrados os resultados da análise microbiológica do chip's de banana.

**Tabela 3:** Análise microbiológica do chip's de banana.

	Coliformes Totais e Termotolerantes			
	0,1	0,01	0,001	NMP/g
<b>CS</b>	0	0	0	< 3,0
<b>CH</b>	0	0	0	< 3,0
<b>CG</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SS</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SH</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SG</b>	0	0	0	< 3,0

As análises microbiológicas não apresentaram presença de micro-organismos totais e termotolerantes, nos períodos observados de 24 horas, 48 e 72 horas. Visto que foram submetidas ao processo de cocção (fritura) e embaladas em embalagens estéreis, confirmando que foram seguidas as Boas Práticas de Fabricação.

Os Tratamentos de banana chip's passaram por um processo de sanitização e foram submetidos a frituras, sendo assim, podemos observar que em nenhuma dos tratamentos houve presença de contaminação nos períodos observados, de 24 horas, 48 horas e 72 horas, confirmando então que o processo foi muito eficiente.

Rodrigues et al. (2013) avaliando a qualidade microbiológica e da água utilizada na cadeia produtiva de banana na região Norte de Minas Gerais, verificou que ocorreu um aumento do número de Coliformes Totais e Termotolerantes na casca do fruto, após a embalagem, em relação à quantidade determinada no período de colheita. Apesar disso, o número encontrado ficou abaixo do limite tolerável pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)

Na tabela 4 são apresentados os resultados das análises sensoriais (Textura, Sabor, Cor, Aroma e Aspecto Geral).

**Tabela 4:** Análise sensorial do chip's de banana.

	<b>Textura</b>	<b>Aroma</b>	<b>Cor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aspecto Geral</b>	<b>Média Geral</b>
<b>CS</b>	7,02±1,54 a	6,86±1,35 a	6,86±1,27 a	6,97±1,42 bc	7,10±1,07 ab	6.96
<b>CH</b>	6,73±1,48 ab	6,84±1,24 a	7,08±1,29 a	7,45±1,37 ab	7,52±1,51 ab	7.12
<b>CG</b>	5,97±2,31 b	5,67±1,87 b	5,69±1,58 b	6,28±1,45 c	5,39±1,55 c	5.6
<b>SS</b>	7,21±1,51 a	6,84±1,49 a	6,97±1,39 a	7,47±1,26 ab	7,39±1,58 ab	7.18
<b>SH</b>	6,84±1,57 ab	7,26±1,48 a	6,86±1,29 a	7,84±1,03 a	7,78±1,11 a	7.32
<b>SG</b>	6,52±1,97 ab	6,47±1,39 ab	6,73±1,34 a	6,73±1,40 bc	6,82±1,46 b	6.65
<b>Média Geral</b>	6,72	6,66	6,71	7,13	7,09	

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os valores correspondem à média de três repetições.

Para o parâmetro textura, todas os tratamentos exceto o CG, obteve médias aceitáveis, isso se repetiu nos parâmetros de aroma, cor, sabor e aspecto geral, no parâmetro sabor, os tratamentos SH, SS e CH não se diferiram estatisticamente e obtiveram médias maiores que os demais tratamentos. Em geral as médias que se destacaram para todos os parâmetros foram os tratamentos SH, SS e CH em seguida vieram a CS, SG e por fim a que obteve média mais baixa foi a CG.

Os dados corroboram com Paula et al. (2012), que avaliando a aceitação sensorial do sabor e geral de “chips” de banana feitos a partir das frutas da ponta do cacho obtiveram média geral entre 7,08 e 7,18.

Folegatti et al. (2004), avaliando a qualidade sensorial de bananas chip's produzidas a partir de oito diferentes variedades de banana obteve resultados com médias de aprovação entre 7 e 8.

#### **4 CONCLUSÃO**

Para os tratamentos com casca, o chip's de banana obteve um aumento significativo na acidez titulável, umidade e cinzas, os valores de pH não diferenciaram significativamente entre os tratamentos.

A análise sensorial demonstrou uma grande aceitação para o chip's de banana, demonstrando uma média considerada alta, que varia entre 6,65 a 7,32 nos parâmetros analisados. O tratamento SH se destacou entre os demais tratamentos, obtendo maiores médias nos parâmetros: aroma, cor, sabor e aspecto geral.

O processamento da banana in natura para obtenção de chip's é uma alternativa que beneficia a saúde humana e também uma opção para o melhor aproveitamento desta fruta que tem uma grande produção no Brasil.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borges AM, Pereira J, Lucena EMP. Caracterização da farinha de banana verde. 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940092015.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2019.

Della Modesta RC. Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: geral. Rio de Janeiro: embrapa-ctaa, 1994. t. I. 116p.

Dias R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. In: Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. 2011.

Folegatti MLS et al. Avaliação de diferentes variedades de banana para a produção de chips. 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162674/1/2004SP-32-Folegatti-Avaliacao-6533.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2019

Gonçalves JQ et al. Secagem da casca e polpa da banana verde (*Musa acuminata*): propriedades físicas e funcionais da farinha. *Global Science and Technology*, v. 9, n. 3, 2016.

Instituto adolfo lutz (são paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

Izidoro DR. Influência da polpa de banana (*musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão. 2007. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/8456/disserta?sequence=1>>. Acesso em: 04 set. 2019.

Lichtemberg LA, Malburg JL, Hinz RH. Cold damage in bananas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 23, n. 3, p. 568-572, 2001.

Lima MB, Silva SO, Ferreira CF. Banana: O produtor pergunta, a Embrapa responde. 2012.2ª edição revista e ampliada. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82218/1/500-Perguntas-Banana-ed022012.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2019.

Matsuura FCAU, Costa JIP, Folegatti MIS. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n1/a14v26n1.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2019.

Paula AIA et al. Avaliação da aceitabilidade de “chips” de banana da ponta do cacho. 2012. Disponível em: <<http://prop.ipto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2244/2882>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Ramos DP, Leonel M, Leonel S. Amido resistente em farinhas de banana verde. *Alim Nutr*, 2009; 20(3):479-83.

Ranieri LM, Delani TCO. Banana verde (*musa spp*): obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. 2014. Disponível em:

<<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/1602/1212>>. Acesso em: 23 ago. 2019.

Rodrigues FB et al. Análise microbiológica de banana "prata anã" produzida no norte de minas gerais. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/14135/12885/>>. Acesso em: 12 set. 2019.

Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: Varala, 1997. 295p.

Silva ACR. Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade. 2017.

## 6 QUADROS

**Tabela 1:** Tratamentos do chip's de banana.

<b>Tratamento 1</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em óleo de soja. <b>(CS)</b>
<b>Tratamento 2</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em gordura hidrogenada vegetal. <b>(CH)</b>
<b>Tratamento 3</b>	Chip's com casca (c/c) fritas em óleo de girassol. <b>(CG)</b>
<b>Tratamento 4</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em óleo de soja. <b>(SS)</b>
<b>Tratamento 5</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em gordura hidrogenada vegetal. <b>(SH)</b>
<b>Tratamento 6</b>	Chip's sem casca (s/c) fritas em óleo de girassol. <b>(SG)</b>

**Tabela 2:** Análise físico-química do chip's de banana.

	<b>pH</b>	<b>Acidez Titulável (%v/m)</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Cinzas (g/100g)</b>
<b>CS</b>	5,86±0,07 b	0,009±0,0005 b	20,95±0,39 a	2,83±0,12 a
<b>CH</b>	6,06±0,02 a	0,012±0,0005 a	21,39±0,47 a	2,27±0,05 b
<b>CG</b>	6,07±0,03 a	0,01±0,0004 b	20,29±1,18 a	2,24±0,12 b
<b>SS</b>	5,74±0,055 c	0,007±0,0003 c	2,24±0,51 b	1,24±0,17 c
<b>SH</b>	5,78±0,017 bc	0,006±0,0003 d	1,56±0,48 b	1,37±0,16 c
<b>SG</b>	5,84±0,03 bc	0,006±0,0001 d	1,62±0,21 b	1,40±0,17 c
<b>Média</b>	5,89	0,008	11,34	1,89
<b>CV%</b>	2,03	27,5	84,12	30,68

**Tabela 3:** Análise microbiológica do chip´s de banana.

	Coliformes Totais e Termotolerantes			
	0,1	0,01	0,001	NMP/g
<b>CS</b>	0	0	0	< 3,0
<b>CH</b>	0	0	0	< 3,0
<b>CG</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SS</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SH</b>	0	0	0	< 3,0
<b>SG</b>	0	0	0	< 3,0

**Tabela 4:** Análise sensorial do chip´s de banana.

	Textura	Aroma	Cor	Sabor	Aspecto Geral	Média Geral
<b>CS</b>	7,02±1,54 a	6,86±1,35 a	6,86±1,27 a	6,97±1,42 bc	7,10±1,07 ab	6.96
<b>CH</b>	6,73±1,48 ab	6,84±1,24 a	7,08±1,29 a	7,45±1,37 ab	7,52±1,51 ab	7.12
<b>CG</b>	5,97±2,31 b	5,67±1,87 b	5,69±1,58 b	6,28±1,45 c	5,39±1,55 c	5.6
<b>SS</b>	7,21±1,51 a	6,84±1,49 a	6,97±1,39 a	7,47±1,26 ab	7,39±1,58 ab	7.18
<b>SH</b>	6,84±1,57 ab	7,26±1,48 a	6,86±1,29 a	7,84±1,03 a	7,78±1,11 a	7.32
<b>SG</b>	6,52±1,97 ab	6,47±1,39 ab	6,73±1,34 a	6,73±1,40 bc	6,82±1,46 b	6.65
<b>Média Geral</b>	6,72	6,66	6,71	7,13	7,09	

## 7 APÊNDICES

### APÊNDICE I

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: intitulada “AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CHIP’S DE BANANA (*Musa sp.*)”.

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador (a) responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Dr. MÁRCIO RAMATIZ LIMA DOS SANTOS através do telefone: (62) 98567-5457 ou através do e-mail [marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br](mailto:marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605-3664 ou pelo email: [cep@ifgoiano.edu.br](mailto:cep@ifgoiano.edu.br).

O presente trabalho, tem como foco o aproveitamento e o desenvolvimento do chip’s de banana da cultivar maçã tropical, visto que a boa aceitação da banana deve-se aos seus aspectos sensoriais e valor nutricional, consistindo em fonte energética, devido à presença de carboidratos, e contendo minerais, como o potássio, e vitaminas.

Tendo em vista os muitos benefícios nutricionais da banana verde, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver o chip’s de banana verde, com e sem casca.

E os riscos inerentes a você, participante, será se possuir intolerância a frutose ou a frituras já que os tratamentos são fritos em diferentes tipos de gorduras. Os benefícios oriundos de sua participação serão indiretos e baseiam-se em determinar qual a melhor formulação de banana chip’s.

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso você apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado da seguinte maneira: Alertar um dos profissionais responsáveis pela pesquisa, para que o

seu problema seja resolvido instantaneamente, sem que ocorra outros problemas de maiores magnitudes.

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade.

Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo nem receberá qualquer vantagem financeira. Caso você, participante, sofra algum dano decorrente dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CHIP'S DE BANANA VERDE (*Musa sp.*)”, de forma livre e espontânea, podendo retirar a qualquer momento meu consentimento.

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 2018

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável pela Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

**APÊNDICE II**  
**FICHA DE AVALIAÇÃO (ANÁLISE SENSORIAL)**



SETOR DE AGROINDÚSTRIA- CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PRODUTO: **BANANA CHIP'S COM E SEM CASCA**

SEXO: ( ) MASC ( ) FEM IDADE: \_\_\_\_\_

		209	712	456	856	795	352
Desgostei muitíssimo	(1) TEXTURA	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei muito	(2)						
Desgostei regularmente	(3) AROMA	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Desgostei ligeiramente	(4)						
Indiferente	(5) COR	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Gostei ligeiramente	(6)						
Gostei regularmente	(7) ASPECTO GERAL	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Gostei muito	(8)						
Gostei muitíssimo	(9) SABOR	( )	( )	( )	( )	( )	( )