



## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE CHIPS DE BANANA VERDE (*Musa spp.*)

### PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY EVALUATION OF GREEN BANANA CHIPS (*Musa spp.*)

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

<sup>1</sup> Autor para correspondência; Professor do Instituto Federal Goiano Ceres desde 1995. Licenciado em Ciências Agrícolas pela UFRRJ, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela URFFJ, Doutor em Energia Nuclear na Agricultura e Meio Ambiente pela ESALQ/USP. Professor do IF Goiano desde 1995.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano Campus Ceres, Ceres-GO, Brasil

#### Info

Recebido: 12/2019

Publicado: 04/2020

DOI: 10.29247/2358-260X.2020v7i1.4115

ISSN: 2358-260X

#### Palavras-Chave

*Amido resistente; Alimento Funcional; Fruticultura; Bananeira.*

#### Keywords:

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

#### Resumo

A banana verde apresenta muitos atributos nutricionais e tecnológicos e o Brasil é um importante produtor e exportador. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma banana verde com e sem casca frita em três diferentes óleos. A banana verde é rica em minerais, apresenta baixos níveis de açúcares e altos níveis de amido resistente, que atuam como fibras no intestino, melhorando a digestão e contribuindo para o desenvolvimento da microbiota. Foram preparados seis tratamentos com chips de banana verde, sendo dois tratamentos com casca e pelados fritos em três óleos diferentes (óleo de soja, óleo hidrogenado e óleo de girassol). As amostras foram analisadas para determinar a composição físico-química (pH, acidez titulável, umidade e cinzas), a contaminação microbiológica por coliformes totais e coliformes termotolerantes e análises sensoriais para verificar a aceitação (textura, aroma, cor, sabor e aspecto global). Os resultados foram submetidos à ANOVA e Teste de Tukey para verificar a interação entre as médias de 5% de significância no software Assistat©. Os resultados da análise

microbiológica foram negativos para todos os tratamentos, mostrando que as boas práticas de fabricação foram bem realizadas. Nas análises físico-químicas, observou-se um aumento do nível de umidade para os tratamentos com casca em comparação com as amostras sem casca. Os valores de pH apresentaram-se maiores nas amostras com casca e conseqüentemente menor acidez. Efeito semelhante foi observado na acidez titulável, onde os tratamentos sem casca apresentaram menores valores de acidez total. Para os teores de cinzas, observou-se que os tratamentos com casca apresentaram níveis superiores aos descascados. Os tratamentos com todos os chips de banana verde apresentaram boa aceitação, variando entre 62,22 e 81,33%. Observou-se maior aceitação pelos tratamentos com óleo hidrogenado, principalmente devido às características de crocância e menor aceitação pelos tratamentos com óleo de girassol. Os resultados obtidos mostraram que os tratamentos de chips de banana verde têm potencial tecnológico, apresentam boa aceitação e estão de acordo com a legislação brasileira.

#### Abstract

Green banana presents many nutritional and technological attributes and Brazil is an important producer and exporter. The present work aimed to develop a green banana chips with and without peel fried in three different oils. Green banana is rich in minerals, presents low sugars levels and high levels of resistant starch, that acting as fiber in the gut improving the digestion and contributing to microbiota development. Six green banana chips treatments were prepared, being two treatments with peel and peeled fried in three different oils (soybean oil, hydrogenate oil and sunflower oil). The samples were analyzed to determinate physico-chemical composition (pH, titratable acidity, humidity and ash), the microbiological contamination by total coliforms and thermotolerant coliforms and sensory analysis to verify the acceptance (texture, aroma, color, taste and global aspect). The results were submitted to ANOVA and Tukey's Test to verify the interaction between the averages at 5% of significance using Assistat software. The results of microbiological analysis were negative for all treatments showing that the good manufacture practices were well done. To physico-chemical analysis were observed an increase of humidity level for treatments with peel compared to without peel samples. The pH values presented higher in the with peel samples and consequent lower acidity. Similar effect was observed to titratable acidity, where the treatments without peel presented lower values of total acidity. To ash, it was observed the with peel treatments presented higher levels compared to the peeled ones. The all green banana chips treatments presented a good acceptance, varying between 62.22 and 81.33%. It was observed the higher acceptance for hydrogenate oil treatments, mainly due to crispness characteristics and the lowest acceptance for sunflower oil treatments. The obtained results showed green banana chips treatments has technological potential, presented good acceptance and are according to Brazilian legislation.



## 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 desperdício, 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.

## 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.

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 mg L<sup>-1</sup> 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.

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 chips de banana descritos na Tabela 1.

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

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

Foram realizadas análises físico-químicas, em triplicata, para se determinar a composição centesimal de pH, Acidez Titulável, Umidade e Cinzas, de acordo com os métodos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

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

O chips 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).

O Índice de Aceitação (IA) foi calculado pela média dos atributos de cada tratamento de acordo com a fórmula:  $IA (5) = (m\acute{e}dia \text{ dos atributos de cada tratamento} / 9) \times 100$ .

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.



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises físico-químicas da composição centesimal dos chips de banana verde estão demonstrados na Tabela 2.

Para os tratamentos com casca, observou-se 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.

**Tabela 2:** Resultado das análises físico-químicas dos chips de banana verde.

Tratamento	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.

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 médias de 2,68.

Na tabela 3 são mostrados os resultados da análise microbiológica do chips de banana verde para determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

**Tabela 3:** Análise microbiológica do chips de banana.

Tratamento	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
	NMP/g	NMP/g
CS	< 3,0	< 3,0
CH	< 3,0	< 3,0
CG	< 3,0	< 3,0
SS	< 3,0	< 3,0
SH	< 3,0	< 3,0
SG	< 3,0	< 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 chips 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.

**Tabela 4:** Análise sensorial do chips de banana.

Tratamento	Textura	Aroma	Cor	Sabor	Aspecto Geral	Índice de Aceitação (%)
CS	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	77,33
CH	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	79,11
CG	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	62,22
SS	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	79,77
SH	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	81,33
SG	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	73,88

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 tratamentos CS, CH SS, SH e SG foram considerados aceitos por apresentarem índice de aceitação maior que 70%. O tratamento CG não apresentou boa aceitação com índice de aceitação de

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 dos chips de banana verde para os parâmetros Textura, Sabor, Cor, Aroma, Aspecto Geral e Índice de Aceitação.

62,22%. O tratamento SH apresentou maior índice de aceitação (81,33%), seguidos pelos tratamentos SS (79,77%), CH (79,11%) e CS com 77,33%.

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.



## CONCLUSÃO

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

Os resultados da análise sensorial indicaram alta aceitação do chips de banana verde com e sem casca, com índice de aceitação variando entre 62,22 % a 81,33 %.

O tratamento SH se destacou entre os demais tratamentos, obtendo maiores médias nos atributos aroma, cor, sabor e aspecto geral.

O processamento da banana *in natura* para obtenção de chips 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.

## 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 Tiglia – 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://propi.ifto.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:



# Científic@

Multidisciplinary Journal

e-ISSN 2358-260X

---

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

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

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/biosciencjournal/article/download/14135/12885/>>.

Acesso em: 12 set. 2019.

Silva ACR. Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade. Salvador: UFBA, Faculdade de Ciências Contábeis, 174 p. il. ISBN: 978-85-8292-106-7, 2017.