

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**TAYNÁ MORAES DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NOVO PRODUTO A BASE DE  
BANANA VERDE**

**Cuiabá  
2017**

**ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**TAYNÁ MORAES DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NOVO PRODUTO A BASE DE  
BANANA VERDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção de título de graduado, orientado pela Prof<sup>a</sup>. Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa e co-orientação da Prof<sup>a</sup>. Ma<sup>a</sup>. Carolina Balbino Garcia dos Santos.

**Cuiabá  
2017**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus  
Cuiabá Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

S237d

Santos, Tayná Moraes dos.

Desenvolvimento e caracterização de novo produto a base de banana verde. / Tayná Moraes dos Santos.\_ Cuiabá, 2017.

19f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ma<sup>a</sup>. Carolina Balbino Garcia dos Santos

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)\_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Enriquecimento nutricional– TCC. 2. *Musa spp*– TCC. 3. Resíduos– TCC. I. Costa, Daryne Lu Maldonado Gomes da. II. Santos, Carolina Balbino Garcia dos. III. Título.

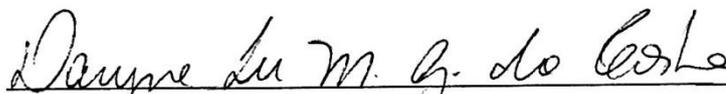
IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA    CDU 613.2  
CDD 664

TAYNÁ MORAES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NOVO PRODUTO A BASE  
DE BANANA VERDE.**

Trabalho de Conclusão de Curso em BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 1º/12/2017



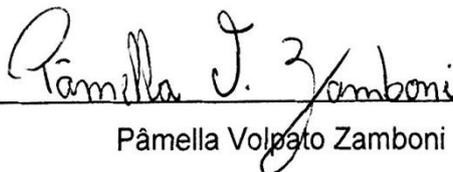
Profª/Drª. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa



Profª. Maª. Carolina Balbino Garcia dos Santos.



Juliana Arvani Zaniolo



Pâmella Volpato Zamboni

**Cuiabá  
2017**

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, que é quem me dá sustento e provisão. E à minha família por ser minha base.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me sustentado durante esses longos anos de graduação, por ter me fornecido ânimo, coragem, e resiliência. Sem a ajuda, sustento e direção dEle, nada disso poderia ter sido feito.

A minha família, especialmente aos meus pais, Cristhiane de Moraes e Humberto Araújo dos Santos que me deram todo o suporte, incentivo e investimento na minha vida acadêmica, sempre desejando o meu sucesso e crescimento com todo amor.

A todos os meus amigos, em especial, Letícia, Maria, Carla, Thainá, Gabriela e Andreza por sempre estarem ao meu lado não apenas na faculdade, mas em todos os momentos da minha vida. Também sou grata ao Gabriel, Luana, Inayara e Márcia que foram partes fundamentais na minha formação e na realização desse trabalho.

A todos os docentes do IFMT – Bela Vista, que fizeram parte da minha formação, em especial á professora orientadora Daryne Maldonado, a co-orientadora Carolina Balbino e á mestranda Pâmela Zamboni pelos conhecimentos transmitidos, pela orientação, paciência e suporte com o desenvolvimento desse trabalho.

A todos que de maneira direta ou indireta fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

A banana (*Musa spp.*) é um fruto climatérico com reserva de amido e o Brasil é o segundo maior produtor mundial. O objetivo desse trabalho foi desenvolver e caracterizar uma caponata com polpa e resíduo de banana verde, visando o aproveitamento de resíduos domésticos e o enriquecimento nutricional de produtos tradicionais. Para tal, desenvolveu-se uma formulação de caponata com substituição da berinjela pela banana verde, devido à maior quantidade de amido e fibras, enriquecendo assim o produto. Após a realização das análises físico-químicas, os valores obtidos foram: 0,88% Proteínas, 47,43% Umidade, 31,52% Lipídeos, 15,71% Carboidratos, 3,04% Fibra Bruta, 0,56% Acidez Total, 4,84% pH, 1,41% Cinzas e 1,40% de Amidos Resistentes. Já nas análises microbiológicas, o resultado para coliformes e para *Salmonella spp.* encontrava-se dentro dos padrões. O desenvolvimento desse produto se torna viável, por possuir um baixo custo de produção e apresentar um alto valor de fibras, além do mesmo fazer a reutilização de resíduos que antes seriam descartados.

Palavras-chaves: enriquecimento nutricional, *Musa spp.*, resíduos, fibras.

## ABSTRACT

Banana (*Musa spp.*) is a climateric fruit with starch reservation and Brazil is the second biggest worldwide producer. The objective of this study was to develop and characterize a caponata with pulp and residues from unripened banana, aiming the waste recovery and a higher nutritional value of traditional products. For that, a caponata formulation was developed with the substitution of the eggplant for the unripened banana, due to it bigger quantity of starch and fibers, thus, enriching the product. After the accomplishment of the physical chemical analysis, the values obtained were: Protein 0,88%, Moisture 47,43%, Lipids 31,52%, Carbohydrates 15,71%, Rude Fiber 3,04%, Total Acidity 0,56%, pH 4,84%, Leached Ashes 1,41% and Resistant Starches 1,40%. About the microbiological analysis, the results to Coliforms and to *Salmonella spp.*, were as the pattern. The development of this product is viable, because it has a low cost of production and it shows a high value on Fiber, beyond it also uses residues that were going to be discarded.

Keywords: higher nutritional value, *Musa spp.*, residues, rude fiber.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	7
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
2.1. Material.....	10
2.2. Elaboração do produto .....	10
2.3. Análises microbiológicas .....	10
2.4. Análise centesimal.....	10
2.5. Determinação do teor de amido resistente.....	11
2.6. Análise estatística.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	12
3.1. Análises Microbiológicas .....	12
3.2. Análise Centesimal.....	12
4. CONCLUSÃO.....	16
5. REFERÊNCIAS.....	17

## 1. INTRODUÇÃO

A banana é um fruto climatérico com reserva de amido, sendo que esse polissacarídeo é transformado em açúcar durante o amadurecimento. O teor de amido das bananas diminui de 84% no período pré-climatérico (FREITAS e TAVARES, 2005) para 1% ao final do período climatérico (CORDENUNSI et al., 1998).

O Brasil é o segundo produtor mundial de banana e apresenta consumo domiciliar per capita de aproximadamente 3,0 g de banana/dia, de acordo com dados 2008/2009, do IBGE. É uma das frutas mais consumidas pela população de menor poder aquisitivo não só pelo seu baixo preço, mas também pelo valor nutritivo que possui.

A banana verde é rica em amido resistente (FREITAS E TAVARES, 2005; IZIDORO, 2007; TEIXEIRA et al., 1998). Eerlinger e Delcour (1995) definiram o amido com base na sua resistência à hidrólise enzimática. De acordo com estes pesquisadores, Amido Resistente (AR) pode ser definido como a parcela do grânulo, ou de seus produtos de degradação, que não são absorvidos/digeridos no intestino delgado de indivíduos saudáveis, podendo, entretanto, ser fermentado no intestino grosso. Deste modo, esta fração do amido apresenta comportamento similar ao da fibra alimentar, e tem sido relacionada a efeitos benéficos locais (prioritariamente no intestino grosso) e sistêmicos, através de uma série de mecanismos.

A caponata é um prato típico italiano, servido como aperitivo para ser consumido com pães e torradas. Comumente é feita de berinjela ou abobrinha, levando ainda em sua composição uma série de ingredientes como cebola, especiarias, frutas secas, castanha, ervas e azeite de oliva.

Observando os hábitos alimentares da população atual, é possível concluir que a baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais é uma prática constante. Devido a esse problema, surgem alternativas propondo o desenvolvimento de novos produtos alimentícios que possuam um valor nutricional superior ao proposto originalmente.

As tecnologias empregadas na elaboração desse produto são baratas e pouco onerosas, sendo sua produção uma alternativa viável para incrementar a renda familiar de produtores locais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Material

As bananas verdes, variedade Terra, foram adquiridas no Mercado do Porto da cidade de Cuiabá - Mato Grosso. Os adjuntos, sal, azeitonas, cebola, alho, pimentão, uva passa branca, vinagre, azeite, foram adquiridos em uma rede de supermercados de Cuiabá.

### 2.2. Elaboração do produto

Para a produção da caponata as bananas foram lavadas com água corrente com auxílio de escovas de cerdas macias para remoção de sujidades. Após higienização, foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 2% por 15 minutos, e lavadas novamente com água destilada. As bananas foram cortadas em cubos de aproximadamente 1,5 cm, sendo um total de 2 kg. Foram acrescentados, com base na massa de banana, 0,75% de sal, 50% de azeite de oliva e 25% de vinagre. Os cubos foram dispostos em forma de Teflon, em seguida levados a forno elétrico á 180°C por 45 minutos. Após esse período, foram adicionados à forma, 12,5% de pimentão vermelho e amarelo picados, 5% de cebola, 2% de alho em pó, 10% de uva passa branca, 15% de azeitonas pretas e verdes em rodela. A forma foi levada ao forno a 180°C por mais 30 minutos. Ao final, a mistura foi acondicionada imediatamente após sair do forno em vidro previamente esterilizado, sendo o volume completado com azeite de oliva para o fechamento.

### 2.3. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas segundo o que preconiza a RDC nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001) para frutas submetidas a tratamentos térmicos, que são contagem para Coliformes a 45°C e presença ou ausência de *Salmonella* a 44.5± 0,2C/24hs foram usados testes rápido com placas de petri da marca Index compact dry.

### 2.4. Análise centesimal

A composição centesimal foi determinada segundo a metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz, 2008, contemplando as análises de teor de umidade por

secagem direta em estufa a 105°C, teor de lipídeos por extração direta em Soxhlet com éter de petróleo, teor de cinzas em mufla á 550°C, acidez total por titulometria. O teor de proteínas pelo método de Kjeldahl modificado utilizando o fator de conversão 6,25, e teor de Fibras brutas por digestão ácida e alcalina (AOAC, 2009). O teor de carboidratos foi estimado através da equação 1.

$$\text{Carboidratos} = 100 - (\text{RU} - \text{RC} - \text{RP} - \text{RL} - \text{RF}) \quad (1)$$

Onde, os valores de RU, RC, RP, RL e RF são os resultados de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e fibras totais, respectivamente, obtidos conforme descrição anterior, de acordo com a Resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003).

### **2.5. Determinação do teor de amido resistente**

A análise de amido resistente foi realizada segundo o método AOAC 2002.02 (2000) utilizando-se kit K-RSTAR (Megazyme, Irlanda).

### **2.6. Análise estatística**

Nas análises centesimais, o delineamento estatístico foi em triplicata. Os dados foram dispostos em médias percentuais, seguidos do desvio padrão de cada análise.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1. Análises Microbiológicas

A avaliação microbiológica realizada na caponata de banana verde não apresentou valores significativos de presença de micro-organismos para coliformes totais e termotolerantes. A presença de coliformes a 30°C e a 45°C de temperatura é um indicativo de práticas sanitárias insatisfatórias, sendo um importante instrumento para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós processamento. Já para *Salmonella* onde o teste foi sobre ausência ou presença, também houve um resultado negativo, não apresentando contaminação. Segundo Ukuku (2006), uma contaminação se dá devido ao controle inadequado de temperatura, da adoção de práticas de manipulação incorretas ou por contágio de alimentos crus em contato com alimentos processados.

#### 3.2. Análise Centesimal

A legislação brasileira atual não dispõe de padrões de identidade e qualidade específicos para caponata, entretanto, os dados obtidos para a composição físico-química foram discutidos com base em algumas legislações que se enquadravam e de acordo com a importância do componente e sua representatividade.

**Tabela 2:** Caracterização físico-química da caponata de banana verde.

<b>Parâmetros</b>	<b>Média ± DP</b>
pH	4,84 ± 0,012
ATT	0,56 ± 0,094
Cinzas (%)	1,41 ± 0,023
Lipídeos (%)	31,52 ± 4,818
Umidade (%)	47,43 ± 1,522
Proteínas (%)	0,88 ± 0,216
Fibras (%)	3,04 ± 0,954
Carboidratos (%)	15,71
Amido Resistente (g/100g)	1,40 ± 0,671

Os resultados estão expressos em média ± desvio padrão.

Para produtos como a caponata, é importante que haja uma acidez elevada, devido ao mesmo ser um método de conservação ao produto. Os valores de pH encontrados não estão de acordo com o valor de equilíbrio que preconiza a RDC nº 352 que é igual ou menor que 4,5, devendo o produto ser submetido a pasteurização. A média encontrada por este trabalho esteve acima, representando 4,84.

Quando se determina acidez, sua importância se dá devido ao fato de que por meio dela é possível obter dados sobre processamento e o estado de conservação dos alimentos (IAL, 2008). Esse produto apresentou 0,56% de acidez, um valor ao qual não se justificaria a auto conservação.

Na quantificação de cinzas, que representam a quantidade de minerais não voláteis presentes no alimento, obteve-se um resultado de 1,41%, podendo ser justificado devido à presença de ingredientes com grande quantidade de potássio como a banana verde e a uva passa, sendo respectivamente 358mg/100g na banana e 749mg/100g na uva passa segundo a National Nutrient Database for Standard.

A umidade representa a água contida no alimento, sendo um fator importante para o shelf life do produto, já que existe uma relação à qual quanto menor o teor de umidade menor a disponibilidade de água para desenvolvimento microbiano na caponata. O produto apresentou 52,57% de umidade, um valor

elevado, sendo assim, mais suscetível á deterioração pela grande quantidade de água disponível aos micro-organismos.

Os lipídeos são compostos orgânicos altamente energéticos, contêm ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis (IAL, 2008). O presente trabalho apresentou um valor de 31,52% que pode ser justificado pela grande quantidade de azeite utilizado.

Os benefícios para a Saúde Humana associados ao consumo de azeite estão diretamente relacionados com a sua composição, que é rica em ácidos graxos monoinsaturados (como o ácido oléico), e favorece a absorção das vitaminas A, D, K, é rico em vitamina e polifenóis que lhe confere um forte poder antioxidante, impedindo a formação de radicais livres e atrasando os processos oxidativos lipídicos (TORRES, 2013).

As fibras insolúveis diminuem o tempo de trânsito intestinal, aumentam o peso das fezes, tornam mais lenta a absorção da glicose e retardam a digestão do amido (IAL, 2008). Com 3,04% o produto pode ser caracterizado como fonte de fibras, pois segundo a ANVISA, RDC nº 54, um produto alimentício sólido pode ser classificado como “fonte de fibra” quando apresentar no mínimo 3% de fibra em sua composição.

O valor encontrado para carboidratos se deu em média de 15,71%. Ao qual pode ser justificado devido á apenas aproximadamente 50% dos amidos presentes na banana in natura serem resistentes, os outros 50% entram na classificação de amidos, contribuindo para o elevado teor de carboidratos encontrado no produto final. Além da quantidade de açúcar encontrado na uva passa branca que foi adicionada na formulação.

Por não ser um produto de origem animal e também não conter em sua formulação nada que o agregue valor em proteínas, o valor encontrado foi baixo, sendo respectivamente média de 0,88%.

A caponata de banana verde coccionada se comparada aos valores de teor de amido resistente presentes na banana verde in natura encontrados por Teixeira et al. (1998), respectivamente um valor de 49,61 g/100g de sólidos, apresenta grande perda após o tratamento térmico.

Essa perda pode ser justificada devido ao processo de gelatinização que ocorre com o amido resistente, onde os polímeros de glicose contidos no grânulo de amido (amilose e amilopectina) se tornam digeríveis as enzimas digestivas.

Durante o aquecimento em meio aquoso, os grânulos de amido sofrem mudanças em sua estrutura, envolvendo a ruptura das pontes de hidrogênio estabilizadoras da estrutura cristalina interna do grânulo, quando uma temperatura característica para cada tipo de amido é atingida. Se o aquecimento prossegue com uma quantidade suficiente de água, rompe-se a região cristalina e a água entra, fazendo o grânulo romper-se. (LOBO E SILVA, 2003).

#### 4. CONCLUSÃO

É possível se concluir que a produção de caponata de banana verde é uma alternativa viável e de fácil processamento, já que o fruto é amplamente consumido no país, podendo assim ser utilizado de forma diferenciada com um agregar de valor nutricional por ser considerado um produto fonte de fibras.

Nas análises físico-químicas, o produto apresentou grande quantidade de fibras e carboidratos, sendo assim, uma fonte nutricional viável. Pelo alto valor de umidade (52,57%), seu método de conservação deve ser realizado de forma assegurada para uma melhor e duradoura vida de prateleira.

As análises microbiológicas indicaram que o produto se encontra em conformidade com a legislação quando falamos de *Salmonella* e Coliformes Totais e Termotolerantes, apresentando condições higiênico-sanitárias satisfatórias para consumo.

Desta forma, se torna uma alternativa viável para pequenos agricultores e até mesmo indústrias, onde no processo, as cascas normalmente são descartadas, poderão ter destino diferente, agregando maior rentabilidade econômica para a indústria e valor nutricional ao alimento.

## 5. REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists.** 2002.02. Virginia, EUA, 17.ed., 1094 p., 2000

AOAC. **Crude Fiber Analysis in Feeds by Filter Bag Technique Ba 6a-05.** 2009

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 352 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2003.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2003.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.

CORDENUNSI, B. R. et al. Composição em carboidratos em banana verde e madura em diferentes cultivares. In: **Conferencia Internacional de Almidón**, 1998, Equador. Anais... Equador: [s.n.], 1998.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **USDA - United States Department of Agriculture.** Disponível em:

<<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2159?fgcd=&manu=&facet=&format=&count=&max=50&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=09040&ds=&qt=&gp=&qa=&qn=&q=&ing>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**, 2008. Perfil das despesas no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>> Acesso em: 22 out. 2017.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Ed., cap. 4 e 15, 2008, p. 83-160; 571-591.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*Musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. Curitiba, 2007, 167. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná.

FREITAS, M. C. J.; TAVARES, D.Q. **Caracterização do grânulo de amido de bananas (*Musa AAA-nanicão* e *Musa AAB-terra*)**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 25, n. 2, p.217-222, 2005.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. de L. Amido Resistente e suas propriedades físico-químicas. **Revista de Nutrição**, v.16, n.2, p.219-226, 2003.

TEIXEIRA, M.A.V.; CIACCO, C. F.; TAVARES, D. Q.; BONEZZI, A. N. *et al.* Ocorrência e caracterização do amido resistente em amidos de milho e de banana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, nº2, 1998.

TORRES, C. S. **Síntese de metabólitos de polifenóis presentes no azeite com atividade antiaerogénica e citoprotectora**. 2013, 106. Dissertação de Mestrado (Química) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto - Portugal. 2013.

UKUKU DO. Effect of sanitizing treatments on re-moval of bacteria from cantaloupe surface, and re-contamination with *Salmonella*. **Food Microbiology**; 23(3): 289-293.2006.