



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**TAILA ELISE RODRIGUES LUZ**

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO TEOR DE AMIDO RESISTENTE EM  
BIOMASSA E FARINHA DE BANANA VERDE VARIEDADE TERRA  
(*Musa sapientum*)**

**CUIABÁ - MT  
JULHO / 2016**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ – BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**TAILA ELISE RODRIGUES LUZ**

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO TEOR DE AMIDO RESISTENTE EM  
BIOMASSA E FARINHA DE BANANA VERDE VARIEDADE TERRA  
(*Musa sapientum*)**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado de Mato Grosso Campus Cuiabá – Bela Vista, orientado pela Profa. Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa.

**CUIABÁ - MT  
JULHO / 2016**

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

L979a.

Luz, Taila Elise Rodrigues.

Avaliação da estabilidade do teor de amido resistente em biomassa e farinha de banana verde variedade terra (*Musa sapientum*) / Taila Elise Rodrigues Luz.\_ Cuiabá, 2016.

14 f.

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

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

1. Banana *in natura* – TCC. 2. Tratamento térmico – TCC. 3. Gelatinização – TCC. I. Costa, Daryne Lu Maldonado Gomes da. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 641.51  
CDD 664

**AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO TEOR DE AMIDO RESISTENTE EM  
BIOMASSA E FARINHA DE BANANA VERDE VARIEDADE TERRA  
(*Musa sapientum*)**

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: 01/08/2016.



---

Profa. Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa – IFMT Cuiabá – Bela Vista  
(Orientadora)



---

Profa. Ma. Carolina Balbino Garcia dos Santos – IFMT Cuiabá – Bela Vista



---

Profa. Ma. Daniela Fernanda Lima de Carvalho Cavenaghi – IFMT Cuiabá – Bela Vista

**CUIABÁ - MT  
JULHO / 2016**

## **DEDICATÓRIAS**

*Primeiramente a Deus Criador, pelo Dom da vida, pela conquista e proteção e pelo dom da persistência durante toda esta longa caminhada e a minha família, alicerce para a vida toda, pela total paciência e confiança.*

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família por todo apoio, confiança, companheirismo e ajuda em tudo o que precisei.

A Professora Dra. Daryne Lu Maldonado Gomes da Costa, por partilhar do seu conhecimento, com toda admiração, meus sinceros agradecimentos, pela orientação, atenção, oportunidade, confiança em mim depositada, por estar sempre disponível em me ajudar, pela comunicação, amizade, por solucionar rápido os problemas e pela imprescindível contribuição para a realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Mato Grosso por permitir a minha formação profissional.

A todos os professores do Curso de Engenharia de Alimentos, pelos ensinamentos que contribuíram sobremaneira para a melhoria de minha formação acadêmica.

As minhas amigas e colegas conquistadas no convívio das aulas, a ajuda e apoio: Caroline Aparecida Queiroz de Jesus Silva, Taina Frances de Arruda, Erika Cerqueira Santos, Talissa de Oliveira Gonçalves, Myrian Dayane Santana Novaes e Thaís da Silva Andrade Barros.

A minha amiga Barbara da Silva Arantes de Oliveira pelo constante apoio nos momentos difíceis.

A todos que, embora não citados, contribuíram de alguma forma para a minha formação e deste trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	8
1. Introdução	9
2. Materiais e Métodos	10
2.1 Materiais	10
2.2 Metodologia	10
2.2.1. Banana verde <i>in natura</i>	10
2.2.2. Biomassa de banana verde	11
2.2.3. Farinha de banana verde	11
2.2.4. Determinação do teor de amido resistente	11
3. Resultados e Discussão	11
3.1. Teor de Amido Resistente	11
4. Considerações Finais	12
5. Referências	13



## AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DO TEOR DE AMIDO RESISTENTE EM BIOMASSA E FARINHA DE BANANA VERDE VARIEDADE TERRA (*Musa sapientum*)

<sup>1</sup>Luz, Taila Elise Rodrigues

<sup>1</sup>Costa, Daryne Lu Maldonado Gomes

### RESUMO

Este trabalho tem por objetivo verificar o teor de amido resistente em banana verde variedade terra antes e após os tratamentos de cozimento por imersão em água, sob pressão, para produção de biomassa e secagem em estufa, para produção de farinha. Os resultados foram submetidos a análise estatística e foram obtidos os seguintes valores, em base seca: 55,07g/100g de amido resistente na banana *in natura*, 8,54g/100g na biomassa da banana verde e 45,57g/100g na farinha da banana. O estudo conduzido demonstra que processamento utilizando calor úmido para a obtenção de biomassa teve um severo efeito sobre a perda de amido resistente em banana variedade Terra verde, enquanto processamento utilizando calor seco para a obtenção de farinha manteve o teor de amido resistente em um nível que não diferiu estatisticamente do encontrado para a banana *in natura*.

**Palavras-chave:** banana *in natura*, tratamento térmico, gelatinização.

### ABSTRACT

This work aims to verify the resistant starch content in green bananas cv. Terra before and after cooking in a pressure cooker, to obtain biomass, and drying in an oven for the production of banana flour. The results were statistically analyzed and the following values, in dry basis, were obtained: 55,07g/100g of resistant starch content in banana *in natura*, 8,54g/100g of resistant starch in biomass and 45,57g/100g of resistant starch in the banana flour. The results shows that processing using moist heat to obtain biomass had a severe effect on the loss of resistant starch in green banana cv. Terra, while resistant starch content remained at a level that was not statistically different from that found for bananas *in natura* when processing using dry heat for obtaining flour was used.

**Keywords:** green banana, heat treatment, gelatinization.



## 1. Introdução

A banana é um fruto climatérico com reserva de amido. Durante o processo de amadurecimento, o amido é transformado em açúcares. O teor de amido das bananas diminui de cerca de 20-25% no período pré-climatérico para 1-2% no fruto completamente maduro (MOTA et al., 1997).

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.

O amido resistente pode ser classificado em 4 tipos segundo Polesi (2011): amido resistente tipo 1, que é fisicamente inacessível pois forma física do alimento pode impedir o acesso da amilase pancreática e diminuir a digestão do amido; amido resistente tipo 2, onde nos grânulos de amido nativo, o amido está firmemente acumulado num padrão radial e relativamente desidratado, limitando a acessibilidade das enzimas digestivas; amido resistente tipo 3, ou amido retrogradado, onde a reestruturação proveniente do processo de retrogradação dificulta o acesso enzimático, prejudicando a digestibilidade do amido; e amido resistente tipo 4, ou amido modificado, que incluem os amidos substituídos quimicamente com grupamentos ésteres, fosfatos e éteres, bem como amidos com ligações cruzadas.

O amido da banana verde tem ganhado bastante destaque em pesquisas da área de ciência e tecnologia de alimentos. A banana verde é rica em amido resistente (FREITAS e TAVARES, 2005; IZIDORO et al., 2007; TEIXEIRA et al., 1998). Teixeira et al. (1998) encontraram um teor de 49,61% de AR no amido de banana verde, enquanto que o encontrado em amido de milho foi de 2,50%.

Segundo Langkilde et al. (2002) o AR presente em banana verde é do tipo 2, cuja resistência pode ser diminuída pelo cozimento dos alimentos devido à sua gelatinização, especialmente na presença de água.

A adição de farinha de banana verde e biomassa de banana verde tem sido utilizada com alternativa para o enriquecimento nutricional de vários produtos alimentícios, uma vez que o amido resistente funciona como fibra insolúvel após sua ingestão.

Apesar do crescente número de trabalhos sobre o uso desses materiais, não existem estudos comparativos sobre a estabilidade do AR frente aos tratamentos de cozimento em água para a produção de biomassa e a secagem para produção de farinha de banana verde.

Assim sendo, este trabalho se propõe a verificar e comparar o teor de amido resistente em banana variedade terra verde antes e após os tratamentos de cozimento por imersão em água, sob pressão, e secagem em estufa, para produção de farinha.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Materiais**

Bananas verdes variedade Terra foram obtidas do comércio local na cidade de Cuiabá-MT. As bananas foram transportadas até o laboratório de Solos do Instituto Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá-Bela Vista, onde foram realizados os experimentos.

### **2.2 Metodologia**

As análises foram realizadas em triplicata para banana *in natura*, biomassa de banana verde e farinha de banana verde. Ainda, as leituras finais para cada replicata foi realizada em duplicidade, de acordo com o método de análise de teor de amido resistente utilizado. Os resultados foram analisados estatisticamente por ANOVA e teste de Tukey para comparação de médias utilizando-se o programa Statistica 8.0 (StatSoft, 2007).

#### **2.2.1. Banana verde *in natura***

As bananas foram lavadas, higienizadas, secas com papel toalha e descascadas. Em seguida foram trituradas em mini processador doméstico marca Philips, modelo Mix, de 400W de potência.

### 2.2.2. Biomassa de banana verde

A biomassa foi preparada conforme receita caseira. Três bananas inteiras higienizadas foram cozidas em panela de pressão de 4,5 L, marca Clock, por 8 minutos a partir do início da saída de vapor pela válvula. Após, a panela foi resfriada sob água corrente para sua abertura. As bananas foram descascadas e trituradas em mini processador após resfriamento.

### 2.2.3. Farinha de banana verde

Bananas higienizadas, descascadas e cortadas em fatias de cerca de 1 cm de espessura foram secas em estufa de circulação, a 60°C, por 24 horas. Após o período de secagem, as fatias foram moídas em moinho de bolas da marca Marconi, modelo MA 350/1.

### 2.2.4. Determinação do teor de amido resistente

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

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Teor de Amido Resistente

Os teores de Amido Resistente das amostras da banana *in natura*, biomassa e farinha da banana estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1.** Teor de amido resistente da banana *in natura*, biomassa de banana verde e farinha de banana verde.

Amostra	Teor de amido resistente (g/100g de sólidos) ± DP
Banana verde <i>in natura</i>	55,07 <sup>a</sup> ± 4,08
Biomassa de banana verde	8,54 <sup>b</sup> ± 0,23
Farinha de banana verde	45,57 <sup>a</sup> ± 8,28

a, b Mesmas letras minúsculas na mesma linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

O teor de amido resistente encontrado para a banana variedade Terra verde *in natura* foi maior que a encontrada por Teixeira et al. (1998), que foi de 49,61 g/100g de sólidos. Freitas e Tavares (2005) encontraram teor de amido resistente de 84% para a mesma variedade de banana verde. Essas diferenças podem ser explicadas por fatores como diferenças no estágio de maturação

das amostras, além das diferenças esperadas na composição do produtos devido a questões agronômicas.

Com relação à farinha de banana verde, não foi observada perda que caracterizasse em diferença estatística significativa de teores com relação à banana verde *in natura*. Ramos et al. (2009) encontraram teores de amido resistente entre 10,01 e 40,25% para farinhas de banana verde de diversas variedades, entretanto a variedade Terra não foi estudada.

A biomassa de banana verde apresentou pronunciada perda no teor de amido resistente. Esse fato pode ser explicado pelo processo de gelatinização do amido resistente, que torna os polímeros de glicose contidos no grânulo de amido (amilose e amilopectina) acessíveis às 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).

Agama-Acevedo et al. (2015) estudaram o teor de amidos resistentes isolados de diferentes variedades de banana após a gelatinização. O teor médio de amido resistente encontrado foi de 83,8% nos amidos isolados de quatro variedades de banana. Esse teor médio caiu para 9,63% após a gelatinização dos amidos, o que corrobora com o comportamento observado nesse trabalho para a banana verde cozida em água.

#### **4. Considerações Finais**

O estudo conduzido demonstra que processamento utilizando calor úmido para a obtenção de biomassa teve um severo efeito sobre a perda de amido resistente em banana verde da variedade Terra, enquanto processamento utilizando calor seco para a obtenção de farinha manteve o teor de amido resistente em um nível que não diferiu estatisticamente do encontrado para a banana *in natura*.

Assim, a alegação de funcionalidade de produtos feitos a partir de biomassa de banana verde, com base em seu teor de amido resistente, deve ser revista.

Ainda, estudos adicionais sobre o comportamento da farinha de banana verde utilizada em formulações submetidas a calor úmido são necessários para comprovar possíveis alterações no teor de amido resistente nesses produtos.

## 5. Referências

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

AGAMA-ACEVEDO, E.; NUÑEZ-SANTIAGO, M. C.; ALVAREZ-RAMIREZ, J. A.; BELLO-PÉREZ, L. A. Physicochemical, digestibility and structural characteristics of starch isolated from banana cultivars. **Carbohydrate Polymers** n.124, p.17-24, 2015.

EERLINGEN, R. C.; DELCOUR. Formation, analysis, structure and properties of type III enzyme resistant starch. **Journal of Cereal Science**, London, v. 22, p.129-138, 1995.

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

IZIDORO, D.R.; JUNIOR, B. D.; HAMINIUK, C. W. I.; SIERAKOWSKI, M. R.; FREITAS, R. S. de; SCHEER, A. de P. Granules morphology and rheological behavior of green banana (*Musa cavendishii*) and corn (*Zea mays*) starch gels. **Ciência Agrotécnica**, v.31, n.5, p.1443-1448, 2007.

LANGKILDE, A. M; CHAMP, M.; ANDERSSON, H. Effects of high-resistant-starch banana flour (RS<sub>2</sub>) on in vitro fermentation and the small-bowel excretion of energy, nutrients, and sterols: an ileostomy study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.75, p.104–111, 2002.

LOBO, A. R.; SILVA, G. M. de L. Amido Resistente em farinhas de banana verde. **Revista de Nutrição**, v.16, n.2, p.219-226, 2003.

MOTA, R. V. da; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa*

*spp.*) Durante o amadurecimento. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.2, p.94-97, 1997.

POLESI, L. F. Amido resistente: aplicações e métodos de produção. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 211-222, 2011.

RAMOS, D. P.; LEONEL, M.; LEONEL, S. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.3, p. 479-483, 2009.

TEIXEIRA, M.A.V.; CIACCO, C. F.; TAVARES, D. Q.; BONEZZI, A. N. Ocorrência e caracterização do amido resistente em amidos de milho e de banana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, 1998.