

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

**JANAINA GOMES AMARAL
JÉSSICA SPAK SZEREMETA**

**FARINHA DE BANANA VERDE – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E
CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO FIBROSA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2013

JANAINA GOMES AMARAL
JÉSSICA SPAK SZEREMETA

**FARINHA DE BANANA VERDE – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E
CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO FIBROSA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação do Curso de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dr.^a Maria Helene Giovanetti Canteri

Coorientadora: Prof^aM.Sc. Eliana Ap. Fagundes Queiroz Bortolozo

PONTA GROSSA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Denise Milléo Almeida
Cordenação do Curso de Tecnologia em Alimentos
Tecnologia em Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

FARINHA DE BANANA VERDE – DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO

FIBROSA

por

JANAÍNA GOMES AMARAL E JÉSSICA SPAK SZEREMETA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em vinte e sete de junho de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Maria Helene Giovanetti Canteri
Prof.(a) Orientador(a)

Ewerson Evaldo Henke
Membro titular

Mary Helen dos Santos
Membro titular

AGRADECIMENTOS

Meu eterno agradecimento a Deus, pelas oportunidades a mim concedidas e principalmente pela sua bondade e amor de pai que sempre me auxiliou nos momentos difíceis. Aos meus pais Joel e Doralice que nunca mediram esforços para me ajudar na realização de meus sonhos e por toda paciência e amor que me proporcionaram. Ao meu amado esposo Leandro por seu companheirismo em todas as horas, por seu carinho e amor nos momentos em que mais precisei. A nossa querida professora e orientadora Maria Helene, por toda a sua paciência e dedicação. E as minhas queridas amigas e companheiras Gilvania e Jéssica, pela dedicação, paciência, compreensão e principalmente amizade!

Janaína Gomes Amaral

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por sua infinita bondade e misericórdia; a minha família por todo apoio; a orientadora Professora Maria Helene por toda atenção, paciência e esmero em orientar e esclarecer as dúvidas desse trabalho e as minhas amigas que juntas tornaram possível a realização desse trabalho.

Jéssica Spak Szeremeta

RESUMO

AMARAL, Gomes Janaina; SZEREMETA, Spak Jéssica. **FARINHA DE BANANA VERDE- DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO FIBROSA.** . 2013. 26. Trabalho de conclusão de curso em Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. PONTA GROSSA, 2013.

A forte produção brasileira de banana (*Musa sp.*) corresponde a cerca de 7% da produção global. Por outro lado, a perda do fruto é devida a muitos fatores, desde a colheita até à comercialização, atingindo 40%. A banana verde é considerada como potencial produto para ser industrializado para reduzir estas perdas. Este estudo teve como objetivo comparar a composição média da farinha de banana verde, produzida em laboratório, com tratamento térmico ou não, com uma farinha produzida em indústria de transformação. Além disso, avaliar as alterações nas propriedades físicas, químicas e funcionais dessas farinhas. A farinha com maior percentual de rendimento foi de banana verde branqueada que se mostrou clara, mais verde e menos amarela em comparação com outras farinhas produzidas, porém apresentou atividade de água superior as demais farinhas, devido à absorção de água durante o processo de branqueamento. O teor médio de água da farinha foi de 5,77%, abaixo do máximo para farinhas em geral. Os níveis médios de cinzas das amostras foram de 2,79%, o pH era de 5,46. Os valores para lipídeos foram 0,83%. A fração fibrosa insolúvel foi 36,23%. O teor de pectina não foi encontrado na literatura sobre farinha de banana verde; o método utilizado no estudo comparou os resultados da farinha da polpa e polpa com casca de goiaba. As farinhas de bananas verdes apresentaram maior ligação com água e a farinha de banana comercial, com óleo. As farinhas produzidas têm potencial para uso alternativo em vários produtos de padaria e confeitaria, em substituição de outras farinhas.

Palavras-chave: Farinha. Banana verde. Fibras. Análises físico-químicas.

ABSTRACT

AMARAL, Janaína Gomes; SZEREMETA, Jéssica. **Green banana flour - product development and characterization fibrous**. In 2013. 26. Completion of course work in Food Technology - Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2013.

The strong Brazilian production of banana (*Musa sp.*) Corresponds to about 7% of global production. Moreover, the loss of fruit is due to many factors, from harvest to retail, reaching 40%. The green banana is considered as a potential product to be industrialized to reduce these losses. This study aimed to compare the average composition of green banana flour, produced in the laboratory, heat-treated or not with a flour produced in the manufacturing industry. Moreover, to evaluate changes in physical properties, chemical and functional properties of these flours. The flour with the highest percentage of yield was bleached green banana which proved clear, greener and less yellow compared to other flours produced, however showed activity superior water the remaining flour, due to absorption of water during the bleaching process. The average water content of the flour was 5.77% below the maximum for meals in general. The average levels of ash in the samples were 2.79%, the pH was 5.46. The values for lipids were 0.83%. The insoluble fiber fraction was 36.23%. The pectin content was not found in the literature on green banana flour, the method used in the study compared flour pulp and guava pulp with peel. The green banana flour showed higher binding with water and flour banana trade with oil. Flours produced have potential for alternative use in various bakery products and confectionery, in place of other flours.

Keywords: Flour. Green banana. Fibers. Physical and chemical analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4 CONCLUSÃO	19
5 REFERÊNCIAS	19

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, QUADROS E TABELAS

Figura 1.	Escala de maturação da banana.....	9
Quadro 1.	Métodos utilizados para caracterização físico-química de farinhas e banana produzidas em bancada (UFTPR-Campus de Ponta Grossa).....	14
Tabela 1.	Rendimento percentual das farinhas de banana produzidas.....	15
Tabela 2.	Cor comparativa das farinhas de banana (média ± DP).....	16
Tabela 3.	Valores médios de Aw, cinzas e pH das farinhas de banana (média ± DP).....	17
Tabela 4.	Valores médios de proteínas, lipídeos, fibras dietéticas totais e pectina das farinhas de banana (média ± DP).....	17
Tabela 5.	Propriedades funcionais das farinhas de banana (média ± DP)....	18

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa sp.*) em alguns países é considerada a principal fonte de renda e geração de emprego, está também entre os frutos mais consumidos no mundo (Ormenese, 2010). É encontrada durante o ano todo no mercado interno em quantidade e em boa qualidade, diferentemente dos demais frutos. (BLEINROTH *et al.*, 1985). Esse fruto apresenta vida útil muito reduzida e necessita ser consumido rapidamente. Cerca de 40% são perdidos em fase pós-colheita, tendo como principal causa o manuseio excessivo e o uso de embalagens não adequadas, como caixas de madeira que, além de causar sérios problemas de contaminação dos frutos, são pouco econômicas. O transporte é inadequado e o uso de caminhões com sistema de refrigeração nessa etapa ainda é pequeno (EMBRAPA, 2008; BORGES, 2009).

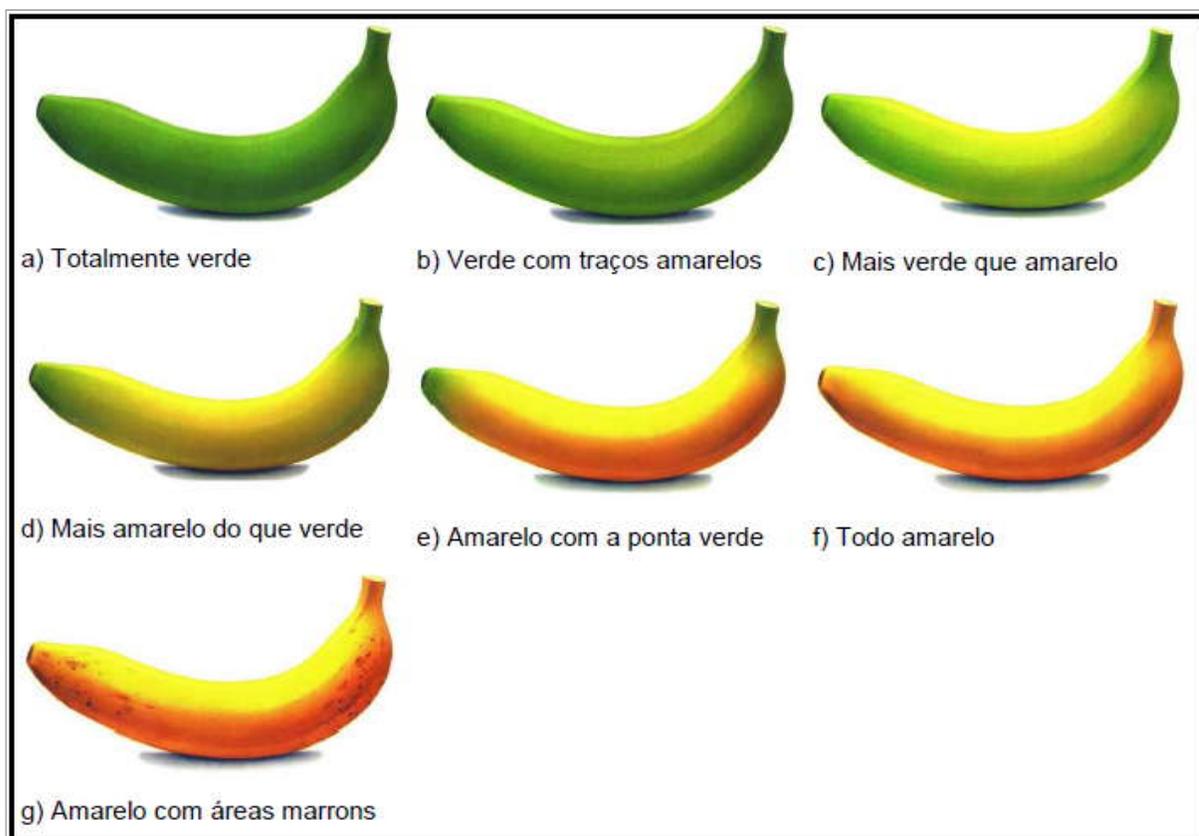
O país está entre os maiores produtores mundiais pela produção de 7.329 milhões de toneladas no ano de 2011, atrás da Índia, China e Filipinas, com quase 7% do total de 106.541 milhões de toneladas anuais (FAO, 2013).

Apresenta baixo valor agregado e geralmente é consumida longe dos locais de produção, sendo seu preço a somatória dos custos de embalagem, conservação e transporte (Campos, Valente, Pereira, 2003). A banana é classificada como um fruto climatérico, apresentando respiração ativa que resulta em várias transformações durante o processo de amadurecimento, tanto fisiológicas como bioquímicas. O estágio indicado para sua colheita é quando os frutos ainda estão verdes, mas já apresentam completo desenvolvimento fisiológico (BLEINROTH, 1993).

Os autores Medina *et al.* (1985) e Neto *et al.* (1998) confirmam como características mais importantes a serem observadas na banana, para a fabricação de produtos de qualidade, o estágio de desenvolvimento, a maturação, a sanidade e a uniformidade dos lotes. Dependendo desse estágio, pode-se trabalhar com bananas completamente verdes, para fabricação de farinha de banana verde, ou bananas semimaduras ou maduras para farinha de banana madura.

A mudança de coloração da epiderme na banana é um dos mais importantes parâmetros de diferenciação durante as fases do amadurecimento e servindo como base para se analisar em que estágio de maturação o fruto se encontra (PALMER, 1971).

Figura 1. Escala de maturação da banana



Fonte: Izidoro (2011) apud FAEP- Hortiqualidade, Cartilha de classificação de frutos (2010).

Quando a maturação acontece no pós-colheita, ocorre um aumento de peso da polpa, pela absorção da água presente na casca e no engaço (Lizada *et al.*, 1990). Com o amadurecimento, a umidade da polpa aumenta ligeiramente, pelas transformações sofridas, ao passarem de amido para açúcares, considera-se, que o fruto maduro apresenta, em torno de 75% de umidade (MEDINA, 1985; NOGUEIRA, 2007).

Bananas verdes ainda são consideradas um subproduto de baixo valor comercial com vantagens industriais pouco significativas. Para produtores e processadores de banana essa produção representa a possibilidade de diversificar e expandir seu mercado (Zandonadi *et al.*, 2012). Caracteriza-se também por apresentar uma baixa acidez quando verde que aumenta com a maturação até atingir um máximo, estando à casca totalmente amarela, para decrescer em seguida (Bleinroth, 1985). O pH do fruto verde varia em torno de 5,0 a 5,6 e no maduro de 4,2 a 4,7 (ORMENESE, 2010).

Há uma diversidade de produtos que podem ser obtidos da polpa da banana, que dependem da maturação do fruto e também das técnicas de secagem utilizadas. Os produtos industrializados de maior importância se enquadram nas categorias: farinhas de banana, banana passa, flocos, pós e granulados (MEDINA *et al*, 1985).

A banana verde ou madura representa uma importante parte da alimentação básica para grupos populacionais em países produtores (AURORE, PARFAIT, FAHRASMANE, 2009).

Borges, Pereira e Lucena (2009 apud Loures, 1989) destacam que instalações de médio e pequeno porte podem ser localizadas próximas às fontes de alimento *in natura* a fim de estimular a agricultura, implantar novas indústrias alimentícias e favorecer a criação de novos empregos, promovendo assim o aumento da renda per capita.

A polpa de banana verde não apresenta um forte sabor característico. É uma massa com baixo teor de açúcares e compostos aromáticos, mas, com alto teor de amido. Quando verdes, os frutos são ricos em flavonóides, que atuam na proteção da mucosa gástrica. Além disso, apresenta conteúdo significativo de amido resistente, este age no organismo como fibra alimentar (JUAREZ-GARCIA *et al*, 2006; RAMOS, 2009).

A produção de farinhas é uma alternativa que apresenta grande variabilidade para a indústria de alimentos, sendo bem aproveitada em produtos de panificação, dietéticos e alimentos infantis, devido a ser importante fonte de amido e sais minerais (CARVALHO, 2000; BORGES, 2009).

Segundo Ramos (2009) as farinhas de bananas podem ser obtidas utilizando-se bananas verdes ou semi-verdes, das variedades: Prata, Terra, Cavendish ou Caturra, Nanica ou Nanicão, de acordo com o Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas - SBRT (2006) e produzindo farinha de banana verde observaram-se teores de 73,4% de amido total, 17,5% de amido resistente e 14,5% de fibras - 105,4%, sendo que o amido resistente está superestimado, pois se enquadra tanto no teor de amido total, quanto de fibras. A qualidade do produto depende de fatores como matéria-prima, método de secagem, técnicas de procedimentos e forma de armazenamento.

Esta ideia de produção de farinhas compostas para uso em produtos da panificação e confeitaria já é estudada há tempo. A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas em alimentos já foi demonstrada e utilizada na indústria. No Brasil alguns programas de produção de alimentos formulados incentivando a utilização de farinhas para tentar reduzir, ou substituir, a proteína de origem animal da dieta, por proteínas de origem vegetal, que apresentam custos mais reduzidos (FASOLIN *et al.*, 2007).

De acordo com Travaglini (2001) a produção de farinhas de banana com qualidades funcionais é uma boa alternativa para o crescimento da cadeia produtiva do fruto, pois, é um incentivo para industrialização e uma redução das perdas pós-colheita.

Diversos estudos têm sido realizados, com relação à aceitação sensorial de alimentos acrescidos de banana verde, por se tratar de fonte alternativa de nutrientes saudáveis ao consumidor (Izidoro *et al.*, 2011). Em anos recentes aumentou o número de pesquisas sugerindo a aplicação da farinha ou polpa de banana verde em vários produtos visando: aumentar o teor de fibra dietética e amido resistente em produtos (Saifullah *et al.*, 2011); matéria-prima alternativa no desenvolvimento de produtos isentos de glúten (Zandonadi *et al.*, 2012); produção de macarrão instantâneo funcional em razão do alto teor de fibra e amido resistente (Aurore; Parfait; Farhrasmane, 2009; Vernaza; Gularte; Chang, 2011); dieta para tratamento de diarreia em crianças (Rabbani *et al.*, 2010); ração animal especialmente para porcos; fonte para produção de produtos processados e pré-cozidos inovadores (Aurore; Parfait; Farhrasmane, 2009) e aumentar a fração de carboidratos não digeríveis e teor de compostos fenólicos, bem como incrementar a atividade antioxidante em spaghetti (OVANDO-MARTINEZ *et al.*, 2009).

Aurore, Parfait e Fahrasmane (2009) descrevem que vários estudos vêm sendo publicados nos últimos 30 anos sobre a polpa de banana verde e produção de farinha de diferentes variedades de banana a partir da recusa de grandes quantidades da indústria de exportação. Esta recusa se deve a deformidades na aparência e geralmente representa 20% da safra.

Tribess (2009) relata uma melhora das características funcionais de produtos que utilizaram a farinha de banana verde branqueada e constatou que as condições

de temperatura estão envolvidas diretamente na gelatinização e retrogradação do amido exibido em farinhas de cereais.

O principal componente da banana verde é o amido, que possui um teor de 55 a 93% dos sólidos totais deste fruto (Embrapa, 1997). O amido é transformado gradativamente em açúcares conforme a banana vai amadurecendo. Depois do amadurecimento apresenta cerca de 2% de amido e 50% de açúcares (LII *et al.*, 1982).

Conforme Kayisu e Hood (1981) o fruto verde apresenta amido resistente, definido como a soma do amido e de produtos de degradação do amido que resistem à digestão no intestino delgado de indivíduos saudáveis (ASP, 1992). De acordo com Pacheco-Delahaye *et al.*, (2008), quando processada em farinha a banana possui alta concentração de amido, o que a torna interessante como fonte alimentar e enriquecimento industrial. Misturada a outros cereais e vegetais, agrega valor nutricional e reduz os custos, resultando numa alternativa para os países que consomem grande quantidade de trigo importado.

Mesmo à temperatura de congelamento, frutos e hortaliças armazenados, podem sofrer modificações em razão da manutenção de certas enzimas. Assim, esses vegetais para serem submetidos à desidratação, devem ser branqueados para impedir a atividade dessas enzimas. Quase sempre, o branqueamento entre 90-100 °C/3 min. basta para inativar a maioria das enzimas (ARAÚJO, 2008).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Comparar a composição média de farinhas de banana verde, produzidas em bancada e em indústria de processamento.

1.1.2 Objetivo Específico

Elaborar e seguir um procedimento para produção de farinha de banana verde, branqueada e não branqueada, com remoção da casca externa;

Calcular o rendimento gravimétrico das farinhas produzidas;

Realizar a caracterização físico-química dessas farinhas, quanto aos teores de cor, atividade de água, cinzas, pH, umidade, sólidos solúveis, proteínas e lipídeos;

Avaliar as propriedades funcionais dessas farinhas quanto à capacidade de retenção da água (WHC), capacidade de retenção do óleo (OHC), estabilidade emulsionante (ES);

Determinar a fração fibrosa insolúvel e teor de pectina dessas farinhas;

Promover o tratamento estatístico dos dados para efeitos de comparação dos resultados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas foram adquiridas no comércio local do município de Ponta Grossa – PR e transportadas ao Laboratório de Vegetais da UTFPR, para elaboração de todos os produtos. O trabalho prático foi desenvolvido entre abril e novembro de 2012.

Foram produzidas farinhas da banana em estágio de maturação verde, submetida ou não ao processo de branqueamento. Foi também adquirida uma amostra de farinha de banana verde industrializada para comparação. A metodologia para o desenvolvimento das farinhas seguiu o protocolo, descrito a seguir.

O trabalho foi realizado com cultivares caturra, colhidas em um pomar regional e levadas ao laboratório de vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa.

As bananas foram removidas da penca cuidadosamente, selecionadas, lavadas em água corrente, enxugadas com papel e pesadas totalizando 4,515 kg. Em seguida, foram descascadas manualmente com faca de aço inox, resultando em 3,535kg de bananas sem cascas. Essa massa foi dividida em duas porções. Na primeira porção, de 1,835 Kg, as bananas foram cortadas em rodela de aproximadamente 10 mm de espessura e centrifugadas em centrífuga para remoção parcial de água, resultando massa de 1,750 Kg. Em seguida, foram depositadas em bandejas de plástico e desidratadas em estufa de circulação de ar forçado a 50 °C por 12 horas. Posteriormente, trituradas em liquidificador Walita para obtenção de

470 g de farinha de banana verde. Essa farinha foi acondicionada em potes de vidro, sendo matéria-prima para retirada de amostras para análises físico-químicas. Outra parte das bananas (1,700 Kg) foram cortadas como inicialmente descrito e em seguida submetidas ao branqueamento por um minuto em água fervente por imersão, sendo imediatamente resfriadas em água gelada (4 °C) para inativação das enzimas adquirindo massa (1,860 Kg). Posteriormente, passaram por etapas similares de centrifugação (1,505 Kg) e desidratação (410 gramas).

A farinha comercial usada para comparação nos resultados foi adquirida em loja de produtos naturais do comercio local do município de Ponta Grossa.

2.1 Análises físico-químicas

No Quadro 1 estão indicadas resumidamente as metodologias utilizadas para caracterização das farinhas produzidas. As análises foram realizadas em triplicata.

ANÁLISES	
Umidade (U)	Gravimetria em estufa convencional a 105 °C até massa constante (IAL, 2008).
Extrato etéreo (EE)-Lipídeos	Método de Soxhlet com hexano como solvente orgânico (AOAC, 1995).
Cinzas	Gravimetria, mediante incineração da amostra em mufla a 550 °C até obtenção de cinza clara (IAL, 2008).
Sólidos solúveis	Refratometria direta em bancada expressos em graus Brix em suspensão (5% da farinha em água).
Proteínas	Método Kjehdal (IAL, 2008).
Fibra alimentar insolúvel	Método enzimático-gravimétrico (EMBRAPA, 2008).
Pectina	Extração ácida com isolamento etanólico (CANTERI, 2010).
pH	Determinação direta em pHmetro, modelo portátil, com inserção do eletrodo diretamente na suspensão (5% da farinha em água) (IAL, 2008).
Atividade de água	Leitura direta em aparelho medidor de atividade de água Aqua Lab 4 TE com cerca de 3 gramas da amostra, a 25 °C.
Cor	A cor foi analisada em espectrofotômetro, para três diferentes parâmetros, em diagrama tridimensional onde L* representa a luminosidade, variando de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco. Os valores de a* variam do verde (-a) até o vermelho (+a*), e os de b* variam do azul (-b*) até o amarelo (+b*). (SHEWFELT et al. 1988).

Capacidade de emulsificação e capacidade de retenção de água	10 mL de óleo de oliva para 100 mg de amostra em temperatura ambiente por 1 hora. Em seguida, leva à centrífuga. 2 gramas de amostra coloca 100ml de água agita por 30 segundos e adiciona 100ml de óleo de girassol bate por e centrifuga 10 ml de água. Bateu por 1min no vortex agita manual, mais 1 min no vórtex, mais 2 min, coleta sobrenante emulsionado (adaptado de VIUDA-MARTOS et al., 2012).
Análise Estatística	Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey, quando aplicável, para identificar diferença estatística entre as amostras, por meio do Software SASM-AGRI (CANTERI <i>et al.</i> , 2001).

Quadro 1. Métodos utilizados para caracterização físico-química de farinhas de banana produzidas em bancada (UTFPR- Campus de Ponta Grossa)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi avaliado o rendimento das farinhas produzidas, cujo resultado pode ser encontrado na Tabela 1.

Tabela 1 Rendimento percentual das farinhas de banana verde produzidas

Farinhas	Banana com casca (g)	Banana sem casca (g)	Massa de Farinha Obtida (g)	Farinha a partir da massa total de banana (%)	Farinha a partir da massa de banana sem casca(%)
SB	2325	1835	470	20,2	25,6
B	2190	1700	410	18,7	24,1

Legenda: SB: produzida em bancada, sem branqueamento; B- produzida em bancada, com branqueamento

Fonte: Autoria Própria

A farinha com maior rendimento percentual neste trabalho foi a sem branqueamento. Os resultados foram ligeiramente maiores que os relatados por Siguel *et al.* (2012). Esse rendimento foi mais elevado que de farinhas de hortaliças como beterraba, cenoura e bróculis menor que de farinhas obtidas a partir de grãos desse mesmo autor.

Na Tabela 2, estão indicados os valores encontrados para cor das farinhas.

Tabela 2 Cor comparativa das farinhas de banana (média ± desvio-padrão)

Farinhas	L	a*	b*
SB	69,33±0,295 ^c	2,02±0,036 ^c	11,09±0,034 ^c
B	78,78±0,190 ^a	1,68±0,015 ^d	10,51±0,065 ^d
CM	75,52±1,150 ^b	3,47±0,141 ^b	14,42±0,0781 ^a

Legenda: SB: produzida em bancada, sem branqueamento; B- produzida em bancada, com branqueamento; CM- produzida em indústria, comercializada. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1% de significância). **Fonte: Autoria Própria**

A farinha verde branqueada apresentou menor escurecimento, provavelmente pela inibição das enzimas responsáveis pelo escurecimento enzimático, que se inicia tão logo a casca seja removida. (ARAÚJO, 2008)

Biazzi (2008) obteve resultados de cor que comparados com as produzidas ficaram mais próximos para a farinha de banana verde comercial e a branqueada, com coloração mais amarelada, ele obteve valores em média de 77,00 para a luminosidade, de 4,00 para a* e de 15,00 para b*.

A farinha de banana comercial teve coloração mais amarelada e a branqueada, menos amarela.

A banana verde branqueada é viável para o processo de obtenção da farinha, visando o enriquecimento dos alimentos, pois apresenta coloração clara, podendo ser utilizada sem risco de interferir nas características de cor do produto final, conforme resultado do parâmetro L*, relativo à luminosidade (Tabela 2).

Os teores médios resíduo mineral fixo (cinzas), que indicam indiretamente o teor de minerais das amostras, podem ser encontrados na tabela 3. O valor médio encontrado neste trabalho para as farinhas de banana verde, branqueada e comercial foi 2,79%. Já Ferini (2009) encontrou teor de cinzas no valor de 2,84%, visto que para Siguel *et al.* (2012) o teor de cinzas ficou (em torno de 2,8%), valor semelhante ao encontrado.

Ferini (2009) obteve farinhas de banana verde por diferentes processos de secagem, encontrando teores similares de cinzas (ao redor de 2,9%) exceto quando obtida pelo processo de atomização, com maior valor (5,41%).

A atividade de água, bem como os teores de cinzas e o pH das farinhas está expressa na Tabela 3.

Tabela 3 Valores médios de Aw, cinzas e pH das farinhas de banana (média ± DP).

Farinhas	Aw(%)	Cinzas (%)	pH (%)
SB	0,2761±0,048 ^b	2,79 ± 0,221 ^b	5,69 ± 0,005 ^a
B	0,3720±0,005 ^a	2,75 ± 0,105 ^b	5,68 ± 0,005 ^a
CM	0,3317±0,009 ^{ab}	2,83 ± 0,141 ^b	5,31 ± 0,020 ^b

Legenda: SB: produzida em bancada, sem branqueamento; B- produzida em bancada, com branqueamento; CM- produzida em indústria, comercializada. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1% de significância) **Fonte: Autoria Própria**

Quanto menor a atividade de água do produto, menor a probabilidade de desenvolvimento de microrganismos. A farinha de banana verde branqueada tem maior valor de Aw, pela absorção durante o processo de branqueamento, necessitando maior tempo de secagem para atingir massa constante. Na farinha comercial, o valor de Aw pode ter sido aumentado pelas condições de armazenamento, após embalagem aberta, sendo exposta para venda a granel ao consumidor.

O valor de Aw, encontrado para farinha de banana verde foi menor, já as demais farinhas tiveram resultados próximos. Ferini (2009) obteve valores de Aw muito próximos (0,380 e 0,392) aos valores encontrados, exceto quando obtida pelos processos de atomização e liofilização. A umidade média das farinhas foi de 5,77%, bem abaixo da umidade máxima estipulada para farinha, amido de cereais e farelo, segundo a ANVISA (BRASIL, 2005) é de 15%.

Os valores médios encontrados de pH neste trabalho são diferentes de alguns estudos como, o trabalho realizado por Borges (2009) que determinou características da farinha de banana verde da cultivar Prata e verificou um pH de 5,30%, enquanto Carvalho *et al.* (2011) caracterizando a mesma cultivar, encontrou um valor de pH de 5,52% em base úmida e 5,66% em base seca.

Tabela 4 Valores médios de proteínas, lipídeos, fibras dietéticas totais e pectina das farinhas de banana (média ± DP).

Farinhas	Proteína	Lipídeos	FDT	Pectina
SB	1,14±0,063□	0,54±0,177□	55,80±3,387□	2,80±0,457□
B	1,20±0,075□	0,84±0,243□□	40,07±0,754□	14,28±3,419□
CM	3,2g%*	1,40±0,341□	20,06±4,186□	1,12±1,030□

Legenda: SB: produzida em bancada, sem branqueamento; B- produzida em bancada, com branqueamento; CM- produzida em indústria, comercializada; FDT: fibra dietética total; *Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1% de significância). * de acordo com rotulagem

Fonte: Autoria Própria

O teor de proteínas deste trabalho foi comparativamente menor que o encontrado por outros autores (Ferini, 2009; Borges, 2009; Fasolin *et al.*, 2007; Santos, 2010). Já Santos *et al.* (2010) encontrou 1,87% para proteínas valor acima ao encontrado para este trabalho.

O teor de lipídeos na farinha comercial foi mais elevado, podendo estar relacionado a algum aditivo adicionado na indústria. Carvalho *et al.* (2011) encontrou valor de lipídeo em torno de 0,75%, valor similar ao encontrado por Borges *et al.* (2009), quando encontrou 0,70% em banana da mesma cultivar.

Quanto ao teor de FDT, Pinheiro (2007) em experimento com farinha da casca do maracujá amarelo (base seca), observou 57,36 g 100g⁻¹, valor superior ao encontrado neste trabalho. Na definição proposta pela FAO/WHO (2006), as fibras alimentares são carboidratos com grau de polimerização igual ou superior a 3 (não inclui mono e dissacarídeos), não digeridos e nem absorvidos no intestino delgado. Consistem de carboidratos comestíveis presentes naturalmente nos alimentos *in natura*, de carboidratos obtidos a partir de matéria-prima alimentícia por meios físicos, enzimáticos ou químicos e de carboidratos sintéticos (ORMENESE, 2010).

Em relação ao conteúdo de pectina, não foram encontrados na literatura trabalhos com farinha de banana verde. No entanto, (MUNHOZ; SANJINEZ-ARGANDOÑA; SOARES-JÚNIOR, 2010), estudando farinha da polpa e polpa com casca da goiaba obtiveram teor de pectina de 1,02 g (100g)⁻¹.

Tabela 5 Propriedades funcionais das farinhas de banana (média±DP)

Farinhas	WHC (g água / g fibra seca)	OHC (g óleo/ g fibra seca) mL)	ES (mL /100 mL)
SB	2,51±0,396 ^a	1,03±0,0283 ^b	61,39±8,350 ^a
B	2,56±0,134 ^a	1,37±0,063 ^a	61,87±7,290 ^a
CM	1,820,113 ^b	2,52±0,205 ^a	66,34±5,226 ^a

Legenda: SB: produzida em bancada, sem branqueamento; B- produzida em bancada, com branqueamento; CM- produzida em indústria, comercializada; WHC: capacidade de retenção de água OHC: capacidade de participação do óleo; ES: estabilidade emulsificante. Valores W seguidos por letras diferentes na mesma coluna são significativamente diferentes (p <0,05) de acordo com o teste de gama múltipla de Tukey.

*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1% de significância)

Fonte: Autoria Própria

A farinha de banana comercial apresentou maior retenção de óleo, sendo funcional como emulsificante. Já a farinha de banana verde e a branqueada tem maior ligação com a água que pode auxiliar na formação de “pasta” no intestino com

funcionalidade de fibra solúvel, de exemplo à pectina. Em estudo de outros autores, a interação entre o óleo de soja e a polpa de banana verde contribuiu para o aumento do coeficiente de consistência das emulsões (IZIDORO *et al*, 2009).

Com o fácil acesso da população na obtenção da banana, seu bom rendimento do processo, a farinha de banana verde pode ser considerada ótima alternativa como substituto parcial ou total de amido em produtos alimentícios. (NASCIMENTO *et al.*, 2011)

4 CONCLUSÃO

A farinha com maior rendimento gravimétrico foi a banana verde sem branqueamento. A farinha verde branqueada apresentou coloração mais clara, mais verde e menos amarela comparada às outras farinhas produzidas. Adicionalmente, teve maior teor de pectina, não hidrolisada por enzimas nativas e elevado teor de fibra insolúvel. Os resultados para esta farinha em comparação com a farinha comercial indicaram maior capacidade de retenção de água e menor capacidade de retenção de óleo.

As características relativas às propriedades funcionais, bem como os teores de fibra dietética total e pectina da farinha produzida em indústria foram diferentes comparadas às farinhas de farinha de banana verde, podendo indicar que o estágio de maturação para processamento não fosse o verde ou possível mistura de bananas em diferentes fases de maturação.

Tanto a farinha de banana verde branqueada, quanto não branqueada são alternativas interessantes como produtos, sob a ótica econômica, ambiental e funcional.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Júlio M. A. **Química de Alimentos: Teoria e Prática**. 3ª ed., 416 p. Viçosa: UFV, 2008.

ASP, N.G. Resistant starch. Proceedings from the second plenary meeting of EURESTA: European Flair Concerned Action 11, on physiological implications of the

consumption of resistant starch in man. Creta, 29/05 a 02/06/1991. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.46, supl.2: S1-148, 1992.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, D.C.: 1995. 1094p.

AUORE, G.; PARFAIT, B; FAHRASMANE, L. Bananas, raw materials for making processed food products. **Trends in Food Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 78-91, 2009.

BIAZZI, A. L. P.; ORMENESE, R. C. S. C.; ARMILIATO, L.; ALMEIDA, C. A. S.; VITALI, A. A.; QUEIROZ, F. P. C. Avaliação do efeito das condições de secagem em spray dryer na umidade, atividade de água e cor de farinha de banana verde através da técnica de planejamento experimental. FA/UNICAMP, Campinas – SP, 2008.

BLEINROTH, E. G. Matéria-prima. In: ITAL. Banana. Campinas, 1993. 302p

BLEINROTH, E.W. In: MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; DE MARTIN, Z.J.; TRAVAGLINI, D.A.; OKADA, M.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; MORETTI, V.A.; BICUDO NETO, L.C.; ALMEIDA, L.A.S.B.; RENESTO, O.V. **Banana**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2ª ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, p. 133–196, 1985.

BORGES, A. de M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P de. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.2, p. 333-339, abr.-jun. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília 23 set. 2005.

CAMPOS, R. P; VALENTE, J. P; PEREIRA, W. E. Conservação pós-colheita de banana cv. Nanicao climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 172-174, 2003.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - AGRI : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24. 2001.

CANTERI, M. H. G. Caracterização Comparativa Entre Pectinas Extraídas Do Pericarpo De Maracujá-Amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Tese** (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. 162 f. 2010.

CARVALHO, K. M. de; COSTA, R. R.; SILVA, K. A. G. da; MOUREIRA, D. A. da S.; DAMIÃO, F. de S.; NETO, E. F. de A.; PESSOA, T. R. B. **Obtenção e caracterização da banana verde (*Musa sapientum*) da variedade prata**. XIII Encontro de Extensão – ENEX. Universidade Federal da Paraíba – UNPB – 2011.

CARVALHO, R. V. Formulações de snacks de terceira geração por extrusão: caracterização texturométrica e microestrutural. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. 89 f. 2000, classificação de frutas - Banana. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v12n4391a.pdf>. Acesso em: 14/06/2013.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura da banana**. Brasília: Editora Embrapa – SP, p. 9-10, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **A cultura da banana**. rev. e atual. Brasília: EMBRAPA, 2 ed., p. 212, 1997.

FAEP. Federação da Agricultura do Estado do Paraná. Hortiqualidade. Cartilha de <<http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/frutas/banana.htm>> Acesso em: 14/06/2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT Statistic Database, 2013. Banana Statistics 2013; Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 10/06/2013.

FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANISATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Report of the 27th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses**. Bonn, Germany, p.21–25 November 2005. 2006.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. C.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FERINI, J. L.; ORMENESE, R. C. S. C.; SILVA, V. S. N.; ALMEIDA, C. A. S.; SOUZA, A. S.; VITALI, A. A.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Características químicas e físicas de farinha de banana verde produzidas por diferentes processos. 2009. Disponível em: <<http://www.iac.br/areadoinstituto/pibic/anais/2009/Artigos/RE0901040.pdf>> Acesso em: 14/06/2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ- IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos, 1ª versão eletrônica**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IZIDORO, D. R. **Influência do pré-tratamento com ultra-som e da secagem nas propriedades químicas, físicas e funcionais do amido de banana verde**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

IZIDORO, D. R.; SCHEER, A. P.; SIERAKOWSKI, M. R. Rheological properties of emulsions stabilized y green banana (*Musa cavendishii*) pulp fitted by power law model. **Brazilian Archives and Technology** ., v. 2, n. 6, p. 1541-1553, 2009.

JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L. AND BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, Digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition** , v. 61, p.131-137. 2006.

KAYISU, K.; HOOD, L. F. Molecular structure of banana starch. **Journal of Food Science**, n. 46, p. 1894-1897, 1981.

LII, C. Y.; CHANG, S. M.; YOUNG, Y. L. Investigation of the physical and chemical properties of banana starches. **Journal of Food Science** , v. 47, p. 1493-1497, 1982.

LIZADA, M.C.C., PANTASTICO, E.B., SHUKOR, A.R., SABARI, S.D., Ripening of banana: changes during ripening in banana. In: Hassan, A., Pantastico, E.B. (Eds.), *Banana: Fruit Development, Postharvest Physiology, Handling and Marketing in ASEAN*. ASEAN **Food Handling Bureau**, Kuala Lumpur, p. 65–72. 1990.

LOURES, A. **Obtenção, caracterização e utilização da farinha de banana (*Musa sp*) em panificação**. Dissertação (Mestrado em farmácia) – Universidade federal de Minas gerais, Belo Horizonte, 132 f., 1989.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; DE MARTIN, Z.J. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, cap.1, p.1-132. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 3), 1985.

MUNHOZ, C.L.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; SOARES-JÚNIOR, M. S. Extração de pectina de goiaba desidratada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 1, p. 119-125, 2010.

NASCIMENTO, L. C. V.; PACIULLI, S. O. D; PAULA, A. C. F. Processamento, avaliação da cor e rendimento da farinha de banana verde. IV Semana de Ciência e Tecnologia IFMG. Campus Bambui. 2011. 06 a 09 Dez de 2011.

NETO, J. M. M., CIRNE, L. E. M. R., PEDROZA, J. P., SILVA, M. G. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB, Deag/UFPB, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.

NOGUEIRA, D. H.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. M.; ARAÚJO, R. C. Mudanças fisiológicas e químicas em bananas 'nanica' e 'pacovan' tratadas com carbureto de cálcio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 29, n. 3, p. 460-464, 2007.

ORMENESE, R. C. S. C. Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios. Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 182 f., 2010.

OVANDO-MARTINEZ, M.; SAYAGO-AYERDI, S.; AGAMA-ACEVEDO, E.; GONI, E.; BELLO-PEREZ, L. A. 'Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta,' **Food Chemistry**., vol. 113, p. 121-126, 2009.

PACHECO-DELAHAYE, E.; MALDONADO, R.; PÉREZ, E.; SCHOEDER, M. **Production and characterization of unripe plantain (*Musa paradisiaca* L.) flours**. Interciencia, v. 33, n.4, p. 290-298, 2008.

PALMER, J. K. The banana. In: HULME, A. C. (Ed). The biochemistry of fruits and their products. London: Academic Press, v. 2, p. 65-101, 1971.

PINHEIRO, E. R. **Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-**

química. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos.) – Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 79 f., 2007.

RABBANI, G. H.; LARSON, C. P.; ISLAM, R.; SAHA, U. R.; KABIR, A. Green banana-supplemented diet in the home management of acute and prolonged diarrhoea in children: a community-based trial in rural Bangladesh. **Tropical Medicine and International Health.** v. 15, n. 10, p. 1132-1139, 2010.

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

SAIFULLAH, K., BUSHRA, S.; NAHEED, K. Establishment of genetic fidelity of *in-vitro* Raised banana plantlets. **Pak. J. Bot.,** v.43 n.1: p. 233-242, 2011.

SANTOS J.C.; SILVA G.F.; SANTOS. J.A.B.; JÚNIOR A.M.O. **Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde.** Exacta, São Paulo, SP, v.8, n.2, p. 219-224, 2010.

SHEWFELT, R. L.; THAI, C. N.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. **Journal of Food Science,** v. 53, n. 5, p. 1433-1437, 1988.

SIGUEL, G; SZEREMETA, J. S.; CANTERI, M. H. G.; BORTOLOZO, E. A. F. Análises físico-químicas de farinhas produzidas a partir de resíduos. **3ºSeminário de Extensão e Inovação da UTFPR – SEI 2012.**

SISTEMA BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT. Rio de Janeiro: **Ministério da Ciência e Tecnologia,** 2006. Disponível em: <http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt_424.pdf>. Acesso em: 14 de Maio de 2013.

TRAVAGLINI, D. A.; GASPARINO FILHO, J.; AGUIRRE, J. M. Equipamentos de secagem. In: AGUIRRE, J. M.; GASPARINO FILHO, J. **Desidratação de frutos e hortaliças: Manual técnico.** Campinas: ITAL, p. 2.1 – 2.19, 2001.

TRIBESS, T. B.; HERNÁNDEZ-URIBE, J. P.; MÉNDEZ-MONTEALVO, M. G. C.; MENEZES, E. W.; BELLO-PEREZ, L. A. Thermal properties and resistant starch content of green banana flour (*Musa cavendishii*) produced at different drying conditions. **Food Science and Technology**. v. 42, p. 1022-1025, 2009.

VERNAZA, M. G.; GULARTE, M. A.; CHANG, Y. K. Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties. **Ciência e Agrotecnologia** [online], v. 35, n. 6, p. 1157-1165, 2011.

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. A.; GANDOLFI, L.; GINANI, J. S.; MONTENEGRO, F. M.; PRATESI, R. Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. **Journal of the academy of nutrition and dietetics**. v. 112, n.7, p. 2212-2672, 2012.