

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ANYKETLEN VALÉRIO SERET LION
RAFAELLI YUMI YANAZE

**OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE CASCAS DE
BANANAS VERDES E MADURAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2018

ANYKETLEN VALÉRIO SERET LION
RAFAELLI YUMI YANAZE

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE CASCAS DE BANANAS VERDES E MADURAS

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Neusa Fátima Seibel

LONDRINA

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE CASCAS DE BANANAS VERDES E MADURAS

ANYKETLEN VALÉRIO SERET LION

RAFAELLI YUMI YANAZE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos e foi avaliado pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Neusa de Fátima Seibel

Prof.(a) Orientadora

Profa. Dra. Amélia Elena Terrile

Avaliador do trabalho escrito

Dra. Talita Kato

Avaliador do trabalho escrito

Profa. Dra. Marianne Ayumi Shirai

Avaliador da apresentação oral

Profa. Dra. Lúcia Felicidade Dias

Avaliador da apresentação oral

Dedicamos este trabalho à Deus,
aos nossos esposos,
familiares e colegas.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecemos a Deus pela saúde física e mental.

À nossa orientadora no qual aceitou nos orientar, fez-se presente nos esclarecimentos e dúvidas.

À Professora Caroline Calliari que desde o planejamento deste estudo nos animou e contribuiu para a realização dessa pesquisa.

Somos gratas ao Rodrigo Santos Leite, por tudo que fez a nós, pelas palavras de sabedoria na qual nos guiava para um caminho mais claro.

Agradecemos aos colegas de sala e ao pessoal do PET que sempre estavam dispostos a esclarecer algumas dúvidas e por nos ajudar nas análises do presente estudo.

Por fim, mas não menos importante, agradecemos aos nossos esposos e familiares, que nos ajudaram quando não podíamos estar presentes, sempre nos apoiando e incentivando. Acreditamos que sem apoio de nossas famílias teria sido muito difícil superar esse desafio.

A persistência é o caminho do êxito

(CHAPLIN, Charles).

RESUMO

LION, Anyketlen Valério Seret; YANAZE, Rafaelli Yumi. **Obtenção e caracterização de farinha de cascas de bananas verdes e maduras**. 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

A fome, a desnutrição, o desperdício, entre outros, são fatores que vem crescendo na população mundial. O aproveitamento das cascas de frutas é um exemplo para diminuição de resíduos orgânicos, pois as mesmas contêm componentes diferentes da polpa nos quais são saudáveis para a microbiota humana. Banana, fruto comercializado, exportado e um dos mais consumidos pela humanidade, por possuir um valor comercial relativamente baixo e ser sensorialmente aceitável, ainda hoje passa por grandes desperdícios relacionado às suas cascas. Seu diferencial é a quantidade de fibras totais que possuem. Através de análises como Aw, cor, lipídeos, umidade, cinzas, proteínas e fibras, realizadas pela metodologia AOAC, têm-se os resultados desse trabalho. Por meio da secagem e da moagem, na qual são caracterizados como processamento tecnológicos, pode-se conseguir farinhas diferenciadas, sendo esse o objetivo principal do presente trabalho. O resultado do processamento dos resíduos da banana pode servir como alimento primário ou até mesmo como um ingrediente para a fabricação de um produto, tornando-o diferenciado e nutritivo. A partir das análises realizadas obteve-se que a diferença entre as cascas das bananas verdes e maduras é infame, porém por disponibilidade, facilidade e melhor aproveitamento, o processamento mais vantajoso é a realização das farinhas oriundas das cascas das bananas maduras.

Palavras-chaves: Cinzas. Fibras. Lipídeos. Proteínas. Secagem. Resíduos.

ABSTRACTS

LION, Anyketlen Valério Seret; YANAZE, Rafaelli Yumi. **Obtention and characterization flour of cascades of green and ripen bananas**. 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2018.

Hunger, malnutrition, waste, among others, are growing factors in the world population. The use of fruit peels is an example for reducing the serum levels of a human microbiota. Banana, fruit traded, exported and one of the most consumed by humanity, having a lower market value and being sensorially fair, still today goes through great waste related to its bark. Its differential is a quantity of fibers that it possesses. Through the analysis of Aw, color, lipids, moisture, ashes, proteins and fibers, by the history of the AOAC, we have the results of this work. By means of drying and milling, in which they are characterized as the processing of methods, it is possible to obtain differentiated flours, being the main work present. The use of the ingredient in the storage of banana may serve as an ingredient for the manufacture of a product, making it distinctive and nutritious. From the obtained samples, the selection between the green and mature banana peels is infamous, but for availability, ease and use, the most advantageous processing is the flour making from the husks of the mature bananas.

Key-words: Ashes. Fibers. Lipids. Proteins. Drying. Waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Bananeira com bananas verdes.....	13
Gráfico 1- Curva de secagem das cascas bananas verdes e maduras.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise de cor das cascas das bananas verdes.....	24
Tabela 2 – Análise de cor das cascas das bananas maduras.....	25
Tabela 3 –Atividade de água das cascas de bananas.....	26
Tabela 4 – Composição proximal das cascas das bananas verdes e maduras.....	27
Tabela 5 – Atividade de água das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras.....	29
Tabela 6 – Composição proximal das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras.....	30
Tabela 7 – Fibras alimentares solúveis, insolúveis e totais das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVO GERAL	12
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 BANANA	13
3.1 FARINHA DE CASCA DE BANANA.....	15
3.2 FIBRAS ALIMENTARES.....	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 MATERIAL EM ESTUDO.....	18
4.2 PREPARO DAS FARINHAS.....	18
4.3 CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS E FÍSICAS.....	19
4.3.1 Determinação de Cor.....	19
4.3.2 Atividade de Água.....	19
4.3.3 Umidade.....	20
4.3.4 Proteínas.....	20
4.3.5 Lipídios.....	21
4.3.6 Cinzas.....	22
4.3.7 Fibras Alimentares.....	22
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CASCAS DAS BANANAS VERDES E MADURAS.....	24
5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS DAS CASCAS DAS BANANAS VERDES E MADURAS	28
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A fome e o desperdício no Brasil é um grande problema, já que o país é um dos maiores exportadores de produtos agrícolas do mundo e produz cerca de 140 milhões de toneladas de alimentos por ano, e ainda assim milhões de pessoas não possuem acesso a alimentos de qualidade e em quantidade suficiente (BARROS; LOPES; WANDERLEY, 2008).

As cascas de frutas como a banana têm sido estudadas como fonte de fibras e nutrientes essenciais, e diante disso, podem ser utilizadas para elaboração de farinhas, enriquecendo e substituindo total ou parcialmente a farinha de trigo.

O Brasil é um dos principais produtores de banana, produzindo mais de seis milhões de toneladas por ano (DIAS; BARRETO, 2011). A fruta é bastante consumida *in natura* e sua boa aceitabilidade se dá pelo fato das características sensoriais e nutricionais. Além disso, é comercializada a preço acessível (SILVA et al., 2013).

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 afim de aproveitar o valor nutritivo e diminuir o desperdício, visto que a banana é uma das frutas mais consumidas nacionalmente (GONÇALVES et al., 2016). Além disso, as cascas de bananas permitem grande variedade de aplicação na indústria alimentícia como ingredientes substitutos de farinha de trigo e/ou amido e agentes espessantes.

Uma das formas utilizadas para o aproveitamento desses resíduos orgânicos é a elaboração de farinhas, produtos de fácil obtenção e que possuem elevadas quantidades de nutrientes quando comparadas às próprias partes comestíveis (GONDIM et al., 2005). As farinhas são obtidas através de secagens e moagens. Por meio da secagem retira-se grande quantidade de água contida no vegetal, desfavorecendo o desenvolvimento de micro-organismos, dessa forma aumentando a vida útil do produto.

Análises químicas de lipídeos, proteínas, fibras, cinzas e atividade de água podem diferenciar uma banana de outra, além de destacar diferenças de

composição entre as cascas das bananas verdes e maduras. Estes valores para avaliar se as cascas dessa fruta podem ser consideradas boas fontes nutricionais (GONDIM et al., 2005).

Diversas variedades de bananas são cultivadas mundialmente, porém a escolha de qual vai ser consumida/utilizada é realizada através da avaliação sensorial ou tipo de produto alimentício a ser produzido.

A cultivar Nanica foi escolhida para o presente estudo, decorrente de apresentar bom rendimento, ser de fácil acesso e bastante comercializada no país, gerando grande quantidade de resíduos (BARROS; LOPES; WANDERLEY, 2008). A elaboração das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras foi realizada com objetivo de diferenciá-las de acordo com seus valores nutricionais e análises de composição proximal.

2 OBJETIVO GERAL

Obter e caracterizar farinhas oriundas de cascas de bananas verdes e farinhas de cascas de bananas maduras.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar quimicamente as cascas de banana verde e madura;
- Realizar análise de cor e atividade de água das cascas de bananas verdes e maduras;
- Utilizar as cascas para elaboração de farinha;
- Quantificar fibras alimentares, proteínas, lipídios, cinzas e umidade nas farinhas obtidas;

3 BANANA

A bananeira é originária do continente Asiático e é produzida em países tropicais, tais como: Índia, Brasil e Equador. Pertencem à família *Musaceae* que, por sua vez, possui três subfamílias, sendo estas *Musa*, *Musoideae* e *Ensete*. A subfamília *Musa* é composta por *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodoclamyse* e *Eumusa* (SILVA et al., 2013). Porém, somente a *Eumusa* é comestível e sendo classificada em *Musa acuminatacollae* e *Musa balbisanacolla*, que também incluem várias espécies. As bananeiras produzem frutas conhecidas como banana (Figura 1), que é a fruta mais comercializada no mundo (DIAS; BARRETO, 2011). No entanto, por ser altamente perecível, a banana deve ser consumida em poucos dias, e por este fato a comercialização deve ser rápida (BARROS; LOPES; WANDERLEY, 2008).



Figura 1- Bananeira com bananas verdes

Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2015).

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2017), o Brasil produziu mais de 6 milhões de toneladas de bananas em 2016, obtendo

rendimento de 14.686 kg por hectares. Em escala mundial, acredita-se que produziu mais de 69 milhões de toneladas de bananas. Os brasileiros consomem mais de 20 quilos de banana por ano (FASOLIN et al., 2007), principalmente na forma *in natura*, sendo uma pequena parcela deste consumo de banana submetida a algum tipo de processamento (SILVA et al., 2013). No Brasil, o alimento mais produzido a partir do processamento da banana é o purê, seguido respectivamente da bananada, banana passa, flocos e chips (PEREIRA et al., 2010).

Muitos autores têm estudado a composição química da banana. Em geral, a banana é uma fruta de alto valor nutricional, constituída de fibras, proteínas, amidos, açúcares, vitaminas A, B6, C e minerais como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio, entre outros (SILVA et al., 2013).

O desenvolvimento da banana consiste em três fases: crescimento, maturação e amadurecimento. Inicialmente, na fase de crescimento, há o aumento irreversível de atributos físicos, e nesta fase a banana se apresenta na coloração verde. Por ser uma fruta muito rica em amido, os teores de sólidos solúveis aumentam, e devido à ação da enzima poligalacturonase e das pectinas-metil esterases que degradam a pectina da parede celular, há perdas de firmeza. A maturação corresponde ao estágio de desenvolvimento que leva à maturidade fisiológica, e nesta fase ocorrem diversas transformações bioquímicas, físicas e físico-químicas. Também é a etapa em que a firmeza diminui e junto ocorre mudança de cor na casca, ocasionada pela degradação de clorofila e a síntese de carotenoides, acompanhada pelo aumento de sólidos solúveis e acidez (SILVA, et al., 2013). Além disso, compostos voláteis são produzidos, tais como ésteres, responsáveis pelo odor característico da fruta (SILVA et al., 2013), além de álcoois, aldeídos, cetonas, aminas e fenóis. Entre os compostos gerados destacam-se a luteína, α e β -caroteno e catecolaminas, que agem como antioxidantes (NUNES, 2017). Também há o desaparecimento de adstringência e degradação rápida do amido, resultando em acúmulo de açúcares (SILVA et al., 2013). Por fim, o amadurecimento é constituído de uma série de processos que afetam as características sensoriais e físicas como aroma, cor, sabor e textura da banana. Como amadurecimento, a fruta atinge a

senescência e tem um decréscimo na atividade respiratória, resultando em morte das células (NUNES, 2017).

Quanto à composição das cascas de bananas, temos os flavonoides, ácidos graxos comolinoleico e α -linolênico, fitoesteróis como β -sitosterol, stigmasterol, campesterol, cicloeucalenol, cicloartenol, e 24-metileno cicloartanol, além dos caratenoides, como alguns dos compostos já identificados (PEREIRA et al., 2010), além de teores consideráveis de vitaminas A, B1, B2 e C, além de minerais como magnésio, fósforo, potássio, cálcio e sódio (GONDIM et al., 2005). As cascas de banana também são constituídas de altas concentrações de taninos, que contribuem para um sabor adstringente, bastante comum em frutas verdes. Esta adstringência pode afetar a elaboração da farinha de cascas de bananas verde (OLIVEIRA et al., 2009).

3.1 FARINHA DE CASCA DE BANANAS

Segundo a Resolução RDC nº 263 de setembro de 2005, farinhas são “produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos”.

As cascas de bananas representam 47 a 50% em peso da fruta madura, porém o seu aproveitamento é pouco explorado (NETO et al., 1998). Para minimizar o desperdício, pode-se aproveitar as cascas de banana para produzir farinhas. Pereira et al. (2010), cita que na Costa Rica é comum o descarte excessivo de partes rejeitadas de banana nos rios, e que o elevado teor de carboidratos da cultura resulta em elevadas taxas de oxigênio, produzindo desequilíbrio nesse cenário e reduzindo chances de sobrevivência dos animais aquáticos.

O avanço constante nos estudos e pesquisas, tanto acadêmicos quanto da indústria alimentícia tem apresentado diversas aplicações para as cascas de bananas, com destaque para a utilização destas como melhoradores da qualidade nutricional dos alimentos. As cascas das bananas adquiridas para a

produção das farinhas devem passar pelo processo de higienização, secagem e trituração, e por fim, acondicionamento em embalagens hermeticamente fechadas (CARVALHO et al., 2012).

A secagem é uma técnica bastante antiga, que visa reduzir a atividade de água e conseqüentemente a alta perecibilidade. A atividade de água mede a quantidade de água disponível para reações químicas, bioquímicas e microbiológicas, sendo um parâmetro importante para a vida útil do produto. Quanto maior o conteúdo de água livre, menor é a vida útil do produto, pois esta pode ser afetada principalmente por microrganismos deteriorantes (PESSOA et al., 2009).

Dentre os diversos tipos de secagem empregados, está a secagem por circulação forçada, que consiste em dispor o produto sobre telas planas e submetê-lo à secagem em estufa com ventilação de ar forçada, com medição do peso até que este permaneça constante (GONÇALVES et al., 2016).

Quando há emprego de altas temperaturas, têm-se altas taxas de secagem, pois há aumento no coeficiente de difusão da umidade, e assim o teor de umidade desejado é rapidamente alcançado. Porém, há diminuição das dimensões do produto, devido à alteração na microestrutura do tecido fresco, aumentando o número de cavidades e células alongadas, entre outras alterações (SILVA et al., 2013).

Silva et al. (2013), também ressalta que para submeter um alimento à secagem, deve-se ter conhecimento de suas características e propriedades, para que se tenha uma secagem eficiente.

A moagem é o processo em que o produto seco é reduzido por forças de cisalhamento, compressão ou impacto. Os diferentes métodos de redução de tamanho podem ser: corte, fatiamento, trituração, corte em cubos, moagem e homogeneização. Por apresentarem característica fibrosa, para as cascas de bananas é necessário utilizar forças combinadas de impacto e cisalhamento para reduzir o tamanho de suas partículas (SILVA et al., 2013).

Conforme Carvalho et al., (2012), é possível a aplicação de farinha da casca de banana para elaboração de *cupcakes*. Existem também relatos da

utilização da farinha de banana em produtos dietéticos, alimentos infantis e ração animal (NETO et al., 1998).

3.2 FIBRAS ALIMENTARES

Fibra alimentar é a parte comestível de plantas ou carboidratos análogos, resistentes à digestão e absorção no intestino delgado de humanos e com fermentação completa ou parcial no intestino grosso de humanos, de acordo com a definição elaborada pela American Association of Cereal Chemists, no ano 1999. As fibras estão divididas em duas categorias de acordo com sua solubilidade em água: insolúveis e solúveis.

A quantidade de fibras totais em 100g de farinha oriunda da casca da banana é de 22,64 %, sendo 12,76% insolúveis e 9,88% de fibras solúveis (NUNES, 2017). Para os consumidores, esses valores são de suma importância pois a ingestão de fibras beneficia o trato gastrointestinal e controla algumas doenças crônicas degenerativas (CATALANI et al., 2003).

As fibras solúveis aumentam o tempo do trânsito intestinal, diminuem o esvaziamento gástrico e retardam a absorção da glicose, gerando um maior volume fecal devido ao acúmulo de massa bacteriana durante sua degradação. Já as fibras insolúveis contribuem para o aumento do bolo fecal, e conseqüentemente diminuem o tempo de trânsito intestinal, retardando a absorção do amido que por fim, irá reter água. Dessa forma, deve-se consumir os dois tipos de fibras, pois cada uma delas exerce papel importante para um melhor funcionamento do intestino, evitando a constipação intestinal com abundância de ingestão hídrica. A diminuição da obesidade também é beneficiada com a adsorção das fibras, pois as mesmas provocam a sensação de saciedade. Também o controle do diabetes é outra enfermidade que usufrui das funções das fibras (CATALANI et al., 2003).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto trata-se de uma pesquisa experimental que consistiu em caracterizar as cascas de bananas verdes e maduras, além de elaborar farinhas a partir destas. As determinações de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas e fibras foram baseadas em métodos da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995) e realizadas em triplicata, com exceção para as fibras, que foram realizadas em duplicata para cada amostra.

4.1 MATERIAL EM ESTUDO

As bananas escolhidas para a pesquisa foram da cultivar Nanica, sendo as verdes doadas em cachos por um produtor local, e as maduras adquiridas no comércio do município de Londrina. Tanto as análises das cascas *in natura* quanto a elaboração das farinhas e caracterização deste produto foram realizadas nos laboratórios do curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Londrina, entre o período inicial de setembro de 2018 até final de outubro do mesmo ano.

4.2 PREPARO DAS FARINHAS

O preparo das farinhas iniciou-se com a seleção e toaleta das frutas, seguido de lavagem e sanitização por imersão em solução sanitizante de hipoclorito de sódio (100 mg/L por 15 minutos). Em seguida, as frutas foram enxaguadas em água corrente, as cascas foram separadas da polpa, cortadas e submetidas à secagem para obtenção das farinhas. A secagem foi realizada em estufa com circulação de ar a 105°C por 5 horas. Após a secagem, as cascas secas foram trituradas em liquidificador doméstico e acondicionadas em potes com tampa (Carvalho et al., 2012).

4.3 CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS E FÍSICAS

As cascas de bananas *in natura* e as farinhas das cascas foram avaliadas em triplicata quanto à composição proximal, exceto a análise de fibras alimentares que foi realizada em duplicata.

4.3.1 Determinação de cor

Em 45 bananas verdes e 45 bananas maduras para determinação de cor. A cor foi determinada através dos parâmetros L*, a* e b* em colorímetro Konica Minolta CR-400. Foram medidos quatro pontos diferentes de cada fruta, sendo dois pontos no côncavo e outros dois no convexo da fruta.

4.3.2 Atividade de Água

Após a análise de cor, as bananas maduras foram descascadas totalmente manual. Já as bananas verdes foram cortadas com auxílio de uma faca e retirada a com uma espátula retirou-se a polpa. Logo em seguida, fez-se cortes verticais e horizontais de aproximadamente 1 centímetro.

Para determinar a atividade de água, as cascas das bananas verdes e maduras foram trituradas em liquidificador e acondicionadas em recipientes próprios para a análise. Para as leituras em triplicata, utilizou-se o equipamento AquaLab - Dew Point, calibrado previamente.

4.3.3 Umidade

A determinação de umidade foi realizada imediatamente após o descascamento das frutas, para evitar possível desidratação, e as demais análises foram em dias subsequentes.

Para a determinação de umidade, as cápsulas de porcelana foram secas em estufa por 3 horas a 105°C, resfriadas em dessecador e pesadas. Pesou-se 5 gramas de amostra na cápsula, que foi então submetida ao aquecimento em estufa a 105°C por 5 horas. Em seguida, as cápsulas foram resfriadas em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesadas (AOAC, 1995). O cálculo da porcentagem de umidade dos produtos foi obtido através da Equação 1:

$$\% \text{ de umidade} = \frac{[100 - (\text{cápsulas após a estufa} - \text{cápsula vazia})] \times 100}{\text{peso da amostra}} \quad (1)$$

4.3.4 Proteínas

A determinação das proteínas foi realizada pelo método Microkjeldahl, em destilador de Kjeldahl que determina a porcentagem de nitrogênio das amostras (AOAC, 1995). Foram pesados 0,2g de amostras, seguidos da adição de aproximadamente 1 grama de catalisador e 5 mL de ácido sulfúrico concentrado. Os tubos foram agitados para homogeneização da amostra, e colocados para digestão com temperatura crescente e máxima de 400°C.

Na etapa de destilação, adicionou-se 10 mL de água destilada nos tubos com o material previamente digerido. Em erlenmeyer de 125 mL adicionou-se 10mL de ácido bórico 2% e 3 gotas de indicador vermelho de metila. Com o tubo contendo o material digerido e diluído já conectado no local de encaixe do destilador, adicionou-se hidróxido de sódio 50% até neutralizar as amostras, e realizou-se o processo de destilação para arraste do nitrogênio na forma de

amônia, que foi coletada no erlenmeyer previamente acoplado ao equipamento. Coletou-se aproximadamente 50 mL do destilado, e titulou-se com ácido sulfúrico 0,01M fatorado (AOAC, 1995). O cálculo para o teor de proteína foi realizado de acordo com a aplicação da Equação 2:

$$\% \text{ proteína} = \frac{(V \times M \times F \times 0,014 \times 100 \times 6,25)}{\text{peso da amostra}} (2)$$

Onde: V = volume gasto de ácido na titulação

M = molaridade do ácido

F = fator de correção

P = peso da amostra em gramas

4.3.5 Lipídios

Para a determinação de lipídios, os balões foram previamente secos em estufa por 3 horas a 105°C e pesados. As amostras foram pesadas e acondicionadas em sachês e em seguida esses sachês foram inseridos no aparelho Soxhlet por 6 horas sob aquecimento e refluxo contínuo com éter de petróleo. Ao final do processo, os balões foram retirados de cada conjunto extrator e submetidos à secagem em estufa à 105°C por 1 hora. Após esse tempo, os balões foram resfriados à temperatura ambiente em dessecador e pesados (AOAC, 1995). O cálculo da porcentagem de lipídios foi obtido através da Equação 3:

$$\% \text{ lipídeos} = \frac{\text{massa inicial} - \text{massa final}}{\text{amostra}} \times 100 \quad (3)$$

4.3.6 Cinzas

Para determinação das cinzas foram pesados 5 gramas de amostra em cadinho previamente seco e pesado. Em seguida, carbonizou-se as amostras em bico de bunsen até adquirir coloração acinzentada, e logo após os cadinhos foram submetidos à queima na mufla com temperatura crescente e máxima de 550°C. Após 5 horas, os conjuntos foram resfriados à temperatura ambiente em dessecador e pesados (AOAC, 1995). Os teores de cinzas foram obtidos conforme a Equação 4:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{(\text{cápsulas após a mufla} - \text{cápsulas vazias}) \times 100}{\text{peso da amostra}} \quad (4)$$

4.3.7 Fibras Alimentares

As fibras insolúveis foram determinadas após digestão das amostras com enzimas α -amilase, protease e amiloglicosidase, seguida de filtração e lavagens com água aquecida a 70°C e 2 porções de 15 mL de etanol 78%, etanol 95% e acetona. O filtrado e as águas de lavagem foram guardados para determinação de fibras solúveis. As amostras filtradas foram submetidas à secagem em estufa a 105°C *overnight*. Após a secagem, os cadinhos foram resfriados em dessecador e pesados. Uma das duplicatas de cada amostra foi destinada para determinação de cinzas por 5 horas a 525°C, e a outra para determinação de proteínas (AOAC, 1995).

Para determinação das fibras alimentares solúveis, utilizou-se o filtrado obtido no processo de lavagens, que foi medido e adicionado a 4 volumes de etanol 95% pré-aquecido à 60°C, permanecendo em descanso por cerca de 1

hora. Em seguida, a solução em repouso foi filtrada sob vácuo em cadinhos. Lavou-se o resíduo sucessivamente com 2 porções de 15 mL das soluções de etanol 78%, etanol 95% e acetona. Em seguida, os cadinhos contendo o resíduo foram submetidos à secagem em estufa a 105°C *overnight*. Os cadinhos foram novamente resfriados em dessecador e pesados, sendo uma replicata de cada amostra destinada para determinação de cinzas por 5 horas à 525°C, e a outra para determinação de proteínas (AOAC, 1995).

Para a quantificação das fibras totais, utilizou-se a soma das duas frações.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A partir da realização das análises, os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) no software Statistica 10.0 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS CASCAS DAS BANANAS VERDES E MADURAS

Existem vários métodos para detectar o amadurecimento da banana, sendo que o principal é a coloração da casca. Durante o amadurecimento, a alteração da coloração de verde para amarelo depende da perda de clorofila, e seu conteúdo pode ser utilizado para caracterizar a variação de cor (ÁLVARES et al., 2003). A caracterização das cascas das bananas iniciou-se com a análise de cor por meio de colorímetro, no qual foram avaliados os parâmetros de cor L^* , a^* e b^* em 45 bananas verdes e 45 bananas maduras, totalizando 90 bananas.

A coordenada L^* está relacionada com a luminosidade, a coordenada a^* corresponde à intensidade da cor vermelho/verde e a coordenada b^* com a intensidade da cor amarelo/azul. Os resultados médios das leituras encontram-se conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Análise de cor das cascas das bananas verdes

Cor	L^*	a^*	b^*
Banana Verde (Côncavo)	45,13±4,69 ^b	-13,77±1,16 ^a	31,97±1,76 ^a
Banana Verde (Convexo)	50,24±2,41 ^a	-13,36±1,58 ^a	32,21±0,95 ^a

Médias±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student. L^* - Luminosidade, a^* - Verde/Vermelho, b^* - Azul/Amarelo.

Fonte: Autoria própria (2018).

O valor de luminosidade (L^*) nas bananas verdes foi de 45,13 no côncavo e 50,24 no convexo da fruta, enquanto que na coordenada a^* encontrou-se valor médio de -13,77 no côncavo e -13,36 no convexo, indicando que no côncavo a

cor se apresentou mais verde do que no convexoda fruta, que apresentou coloração mais clara, devido à exposição solar. Na coordenada b^* encontrou-se o valor médio de 31,97 no côncavo e 32,21 no convexo.

Do mesmo modo, realizou-se a análise de cor nas cascas das bananas maduras obtendo resultados das coordenadas L^* , a^* e b^* , conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise de cor das cascas das bananas maduras

Cor	L^*	a^*	b^*
Banana Madura (Côncavo)	52,57±3,59 ^a	7,42±1,47 ^b	36,86±3,65 ^a
Banana Madura (Convexo)	51,84±4,90 ^a	8,50±1,24 ^a	35,62±3,52 ^a

Médias±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student. L^* - Luminosidade, a^* - Verde/Vermelho, b^* - Azul/Amarelo.

Fonte: Autoria própria (2018).

O valor médio de luminosidade (L^*) no côncavo das cascas de bananas maduras foi de 52,57, indicando alta luminosidade comparada com a parte convexa da fruta, que foi de 51,84. O convexo das bananas maduras apresentou valor médio de a^* de 8,58, e o côncavo de 7,42, sendo o convexo apresentando coloração mais avermelhada em relação a parte côncava da fruta. O aumento da cor vermelha é em virtude da formação de compostos de coloração marrom, sendo o convexo mais exposto à radiação. A degradação da clorofila ocorre a partir da atividade enzimática, tendo a clorofilase como responsável pelos pigmentos amarelos, além dos carotenoides, caracterizando a coloração da banana madura. Na coordenada b^* foram obtidos valores médios de 36,86 no côncavo e 35,62 no convexo na casca de banana madura (ÁLVARES, V. de S. et al, 2003).

Após a leitura no colorímetro, as bananas foram preparadas e submetidas à determinação da atividade de água presente nas cascas *in natura* conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Atividade de água das cascas de bananas

Parâmetro	Atividade de Água
Casca de Banana Verde	0,9952±0,00 ^b
Casca de Banana Madura	0,9891±0,00 ^a

Médias±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Fonte: Autoria própria (2018)

Conforme Neto (1998), a maioria dos microrganismos são capazes de se desenvolverem em meio com atividade de água entre 0,90 a 0,99. A maioria das leveduras e fungos se desenvolvem em meio com atividade de água entre 0,86 a 0,88, porém alguns fungos filamentosos podem se desenvolver em meio com atividade de água até 0,80, com exceção para as leveduras osmofílicas e fungos xerofílicos, que se desenvolvem em atividade de água menor que 0,60. Pessoa et al. (2009) afirma que produtos com atividade de água acima de 0,70 estão propícios a reações enzimáticas ou não, e estas causam modificações na cor, *flavor* e estabilidade do mesmo. Através dos resultados obtidos e comparação com a literatura, observa-se que as cascas de bananas verdes e maduras estão propícias à atividade microbiológica, pois apresentaram atividade de água de 0,9952 e 0,9891, respectivamente.

Os resultados da composição proximal das cascas das bananas verdes e maduras estão apresentados conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Composição proximal das cascas das bananas verdes e maduras

Parâmetros (%)	Casca Banana Verde	Casca Banana Madura
Umidade	91,03±0,08 ^a	87,86±0,04 ^b
Proteínas	0,17±0,04 ^a	0,18±0,00 ^a
Lipídeos	1,25±0,13 ^a	1,31±0,06 ^a
Cinzas	1,59±0,09 ^b	1,76±0,04 ^a
Carboidratos	6,05	8,89

Médias±desvio padrão. Carboidratos calculados por diferença. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Fonte: Autoria própria (2018).

Os teores de umidade das cascas foram de 91,03% nas cascas de bananas verdes e 87,86% nas cascas de bananas maduras, valores estes que se diferem significativamente. O teor de umidade das cascas de bananas maduras deste estudo se apresentou próximo ao resultado de Gondim et al. (2005) e Storck et al. (2013) que obtiveram respectivamente 89,47% e 89,82% de umidade.

Para as proteínas, os valores encontrados na presente pesquisa foram de 0,17% nas cascas de bananas verdes e 0,18% nas cascas de bananas maduras, não se diferindo significativamente e bem abaixo dos valores encontrados por Storck et al. (2013) (0,51%) e Gondim et al. (2005) (1,69%) que também avaliaram cascas de bananas maduras, isso pode ser explicado por que a variedade das bananas e local de plantio é diferente.

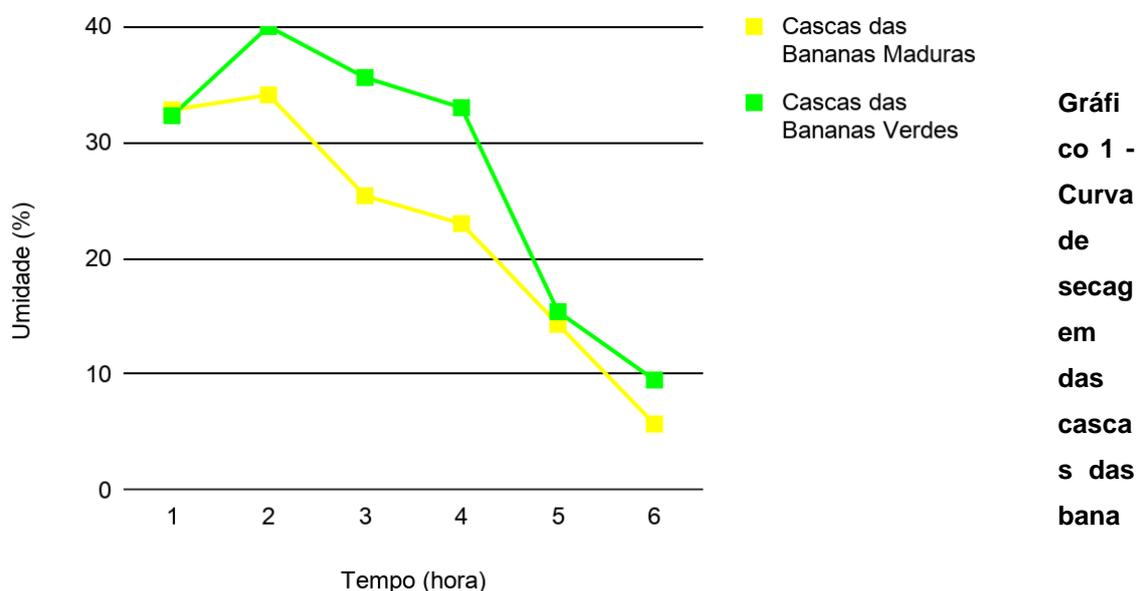
Quanto ao teor de lipídios, os valores obtidos foram de 1,25% nas cascas de banana verde e 1,31% nas cascas maduras, valores estes bem próximos um ao outro, não diferindo entre si significativamente. Gondim et al. (2005) e Storck

et al. (2013) apresentaram, respectivamente, valores de 0,99% e 0,35% de lipídeos na casca da banana madura.

Os valores de cinzas encontrados foram de 1,59% nas cascas de bananas verdes e 1,76% nas cascas de bananas maduras. Storck et al. (2013) e Gondim et al. (2005) encontraram, respectivamente, 1,29% e 0,95% de cinzas nas cascas de bananas maduras. O teor de cinzas nas cascas de bananas maduras encontrado neste estudo apresentou-se um pouco elevado comparado aos teores relatados pelos autores, mas quando se compara as cascas de bananas verdes e cascas de bananas maduras deste estudo, estas diferem entre si e esses valores são satisfatórios, pois sabe-se que nestas se encontram quantidades significativas de potássio, cálcio, magnésio, zinco, entre outros de menores quantidades (GONDIM, Jussara A. Melo et al, 2005).

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FARINHAS DAS CASCAS DAS BANANAS VERDES E MADURAS

Durante a elaboração das farinhas foram obtidas as curvas de secagem, tanto para as cascas de banana verde quanto as cascas de banana madura, e estão apresentadas no Gráfico 1.



nas verdes e maduras

Como pode ser observado no gráfico 1, tanto nas cascas das bananas verdes quanto nas cascas das bananas maduras, após a primeira leitura o valor de umidade se elevou, o que pode ser atribuído à forma de coleta das amostras para pesagem, já que as mesmas são retiradas do fundo, meio, frente e laterais da estufa. E também sabe-se que o ar de secagem que circula pelo equipamento não passa por todos esses pontos com a mesma frequência e intensidade (BORGES et al., 2010). Outro fator que influencia no aumento de umidade é a queda drástica na temperatura ao abrir a estufa pela troca de calor entre o ar de dentro e o ar ambiente, fazendo com que a velocidade do aumento da temperatura demore um pouco mais.

A partir de 3 horas verificou-se que a porcentagem de umidade decresce nas cascas das bananas, ou seja, as cascas estão sendo secas pela corrente de ar quente da estufa. A perda de água se dá através das fibras, sendo que as cascas das bananas maduras perdem umidade mais rapidamente em comparação às cascas das bananas verdes, que possuem fibras mais compactas e resistentes devido à sua incompleta maturação.

Além da curva de secagem, outro parâmetro importante relacionado à presença de água no alimento é a sua atividade. Para esta pesquisa, foram determinadas as atividades de água das duas farinhas obtidas (Tabela 5).

Tabela 5 - Atividade de água das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras

Parâmetro	Atividade de Água
Farinha de Casca de Banana Verde	0,3482±0,00 ^b
Farinha de Casca de Banana Madura	0,4119±0,00 ^a

Médias±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Fonte: Autoria própria (2018)

A atividade de água para a farinha de cascas de bananas verdes foi 0,3482, e diferiu significativamente do valor encontrado para a farinha das cascas de bananas maduras de água, de 0,4119. Este valor ficou bem próximo ao encontrado por Rodrigues et al (2016), de 0,403, e que elaboraram a farinha de cascas de bananas maduras por meio de secagem solar. Neto (2005) cita que valores abaixo de 0,60 são recomendáveis para produtos desidratados, e, portanto, os resultados obtidos se encontram dentro do limite recomendável para ambas as farinhas.

Na tabela 6 se encontram os resultados da análise de composição proximal das farinhas de cascas de bananas verdes e farinhas de cascas de bananas maduras, expressas em porcentagens.

Tabela 6 - Composição proximal das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras

Parâmetros (%)	Farinha de Casca Banana Verde	Farinha de Casca Banana Madura
Umidade	20,26±0,13 ^a	12,72±1,97 ^b
Proteínas	0,67±0,02 ^a	0,68±0,02 ^a
Lipídeos	6,52±0,66 ^a	6,89±1,25 ^a
Cinzas	11,34±0,08 ^a	10,84±0,12 ^b
Carboidratos	61,21	68,87

Médias±desvio padrão. Carboidratos calculados por diferença. Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste t de Student.

Fonte: Autoria própria (2018).

Os teores de umidade foram de 20,26% na farinha de cascas de bananas verdes e 12,72% na farinha de cascas de bananas maduras, diferindo entre si significativamente. Comparando-se estes valores aos apresentados na curva de secagem, percebe-se um aumento significativo, explicado pelo fato de que estes resultados foram obtidos após um período de 30 dias de armazenamento das farinhas obtidas, enquanto a curva de secagem foi realizada durante o processo de obtenção das mesmas. Por essa razão, o valor apresentado para a farinha de casca verde não cumpre o requisito estabelecido pela RDC n°263, de 22 de setembro de 2005 que determina a umidade máxima de farinhas em 15%.

Para os teores de proteínas, foram obtidos valores de 0,67% na farinha de cascas de bananas verdes e 0,68% na farinha de cascas de bananas maduras, valores bem próximos e que não diferem significativamente entre si.

Os resultados obtidos para os teores de lipídios foram de 6,52% na farinha de cascas de bananas verdes e 6,89% na farinha de cascas de bananas maduras, e também não houve diferença significativa para este parâmetro entre as farinhas.

Os teores de cinza obtidos foram de 11,34% na farinha das cascas de bananas verdes e 10,84% na farinha das cascas de banana madura, diferindo significativamente entre si. Rodrigues et al. (2016) encontraram 11,96% de cinzas na farinha de casca de bananas maduras.

No presente estudo, também foram analisadas as fibras alimentares solúveis, insolúveis e totais das farinhas de cascas das bananas verdes e maduras. No entanto, apenas os resultados da farinha de cascas de bananas maduras estão apresentados na tabela 7, devido a um problema ocorrido durante a determinação de fibras da farinha das cascas de bananas verdes, e que impossibilitou o cálculo das mesmas.

Tabela 7 - Fibras alimentares solúveis, insolúveis e totais das farinhas de cascas das bananas verdes e maduras

Parâmetro (%)	Farinha de Casca de Banana Verde	Farinha de Casca de Banana Madura
Fibras Solúveis	-	4,51±0,92
Fibras Insolúveis	-	33,53±0,88
Fibras Totais	-	38,04±1,80

Médias±desvio padrão.

Fonte: Autoria própria (2018).

Os valores recomendados de fibras solúveis estão relacionados com a diminuição do esvaziamento gástrico e são responsáveis pelo aumento do trânsito intestinal. Essas fibras são fermentadas no cólon por bactérias do intestino que produzem ácidos graxos de cadeias curtas, que por sua vez, são

responsáveis por diversos efeitos benéficos, entre eles é exercer efeito sobre o metabolismo glicídico e lipídico (CATALANI et al., 2003).

Para as fibras insolúveis, foram obtidos valores de 33,53%, bem acima dos 22% de fibras insolúveis encontrados por Storck et al. (2013) na casca de bananas maduras, e que somados aos 4,51% de fibras solúveis, totalizam 38,04% de fibras alimentares na farinha de cascas de bananas maduras.

Através da análise de cor das cascas *in natura*, nota-se que os pontos côncavo e convexo das cascas de bananas verdes se diferem significativamente apenas nas coordenadas L*. Para as cascas de bananas maduras, há diferença significativa apenas para a coordenada a*. Para o restante das coordenadas, em ambas as cascas, não houve diferença significativa na leitura de pontos do lado côncavo e convexo da fruta.

A atividade de água das cascas de bananas verdes se difere significativamente das cascas de bananas maduras.

Na composição proximal as cascas de bananas verdes e maduras não se diferem significativamente nos parâmetros de proteínas e lipídios, se diferenciando apenas no teor de umidade e cinzas. Pelos valores obtidos, percebe-se uma maior vantagem de se utilizar as cascas das bananas maduras, já que estas são abundantemente descartadas e apresentam fácil separação entre casca e polpa. Este processo demanda um menor tempo em comparação à casca de banana verde, que possui maior adesão à polpa, além da possibilidade de aproveitar o sabor e aroma da casca madura.

As cascas e farinhas de banana se tornam muito interessantes para doces e produtos panificados, com a possibilidade de obtenção de produtos enriquecidos nutricionalmente, além de diminuir grandes quantidades de cascas que são descartadas diariamente, já que a casca da banana equivale a 50% do peso da fruta. Oliveira et al. (2009) utilizou as cascas de bananas maduras *in natura* para fabricação de doce de banana. Carvalho et al. (2012) e Silva et al. (2013) elaboraram *cupcakes* e biscoitos com a farinha da casca de banana.

6. CONCLUSÃO

Através de processamentos tecnológicos como secagem e moagem conseguiu-se a obtenção das farinhas das cascas das bananas verdes e maduras. Realizou-se às análises: proteínas, lipídeos, cinzas, umidade, Aw e cor nas cascas e nas farinhas. Além de análises químicas, quantificou-se fibras solúveis, insolúveis e totais das farinhas oriundas das cascas das bananas maduras.

As cascas e as farinhas se diferem significativamente quanto à atividade de água, umidade e cinzas. Quanto ao teor de proteínas e lipídios, essas não se diferem significativamente. Dessa forma conclui-se que pela facilidade, tempo e melhor aproveitamento o processamento mais vantajoso, é a produção de farinhas oriundas das cascas das bananas maduras, além de apresentar facilidade na secagem, porém com menor teor de minerais.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. de S. et al. Análise da coloração da casca de banana 'Prata' tratada com etileno exógeno pelo método químico e instrumental. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 5, n. 2, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16 ed. Arlington: AOAC International, v.1-2, 1995.

BARROS, Marcelo Andrade Bezerra; LOPES, Geraldo Majella Bezerra; WANDERLEY, Múcio de Barros. Cadeia Produtiva da Banana: consumo, comercialização e produção no estado de Pernambuco. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.39, nº1, p 357, 2008.

BORGES, Soraia Vilela et al. Secagem de bananas prata e d'água por convecção forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas - SP, 2010.

BRASIL. 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**, 2005.

CARVALHO, Kennyara Henriqueta de et al. Desenvolvimento de cupcake adicionado de farinha da casca de banana: características sensoriais e químicas. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 23, n. 3, p. 475-481, 2012.

CATALANI, Lidiane Aparecida et al. Fibras alimentares. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, 2003. p. 178 - 182.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. Princípios de secagem de alimentos. **Planaltina: Embrapa Cerrados**, 2010.

DIAS, J.; BARRETO, Milza Costa. Aspectos agronômicos, fitopatológicos e socioeconômicos da sigatoka-negra na cutura da bananeira no Estado do Amapá. **Embrapa Amapá-Livro técnico (INFOTECA-E)**.2011.

FASOLIN, Luiz Henrique et al. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

GONDIM, Jussara A. Melo et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

GONÇALVES, Jacqueline Quixabeira 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 BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro, v.29, n.12, p.1-82, dezembro 2016.

NETO, Cândido José Ferreira; FIGUEIRÊDO, Rossana MariaFeitosa; QUEIROZ, Alexandre José de Melo. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.

NETO, João Miguel de Moraes et al. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa sp.*) obtida por meio de secagem natural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 2, n. 3, p. 316-318, 1998.

NUNES, Sofia Margarida Guedes da Costa. **Estudo das propriedades da farinha de banana da Madeira (“Dwarf Cavendish”) e a sua incorporação em trufas de chocolate**. 2017. 69f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar)- Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

OLIVEIRA, Lenice Freiman et al. Utilização de casca de banana na fabricação de doces de banana em massa – avaliação da qualidade. **Alimento Nutricional**, v.20, n.4, p. 581-589. Araraquara, 2009.

PEREIRA, Aline et al. **Avaliação das atividades cicatrizante e antitumoral de extratos provenientes da casca de banana cultivar Prata Anã (*Musa sp.*)** 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PESSOA, Thayze Rodrigues Bezerra et al. **Avaliação do processo de obtenção de farinha da casca de banana (*Musa sapientum*) das variedades Prata, Pacovan e Maçã.** 2009.

RODRIGUES, H. G. A et al. Utilização da secagem solar para produção de farinha de resíduo da casca da banana. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Alimentos, 2016, Gramado. **Anais...** Gramado: FAURGS, 2016. p. 1-7.

SILVA, Lô-ruama Marques de Souza et al. **Aproveitamento da casca de banana para produção de farinha destinada à formulação de biscoitos.** 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2013.

STORCK, Cátia Regina et al. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, v. 43, n.3, 2013.