

---

**FARINHAS DE BANANA: DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E SUA  
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FUNCIONAL**

***BANANA FLOURS: PRODUCT DEVELOPMENT AND ITS PHYSICAL-  
CHEMICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERIZATION***

*Jéssica Spak Szeremeta<sup>1</sup>*

*Gilvania Siguel (in memoriam)*

*Janaina Gomes Amaral<sup>1</sup>*

*Revenli Fernanda Do Nascimento<sup>1</sup>*

*Maria Helene Giovanetti Canteri<sup>2</sup>*

**Resumo:** Considerando a necessidade de ofertar produtos a partir da banana *in natura* e o grande interesse da indústria de alimentos pela farinha de banana no estágio de maturação verde, este trabalho teve por objetivo desenvolver e comparar quantitativamente os aspectos físico-químicos e funcionais de quatro farinhas: farinha de banana verde (branqueada ou não) e farinha de banana madura produzida em bancada e comercial. Foram realizadas análises de Aw, cinzas, pH, cor instrumental, proteínas, lipídeos, fibra alimentar total, pectina, capacidade de retenção de água e óleo e estabilidade emulsificante. Os resultados indicaram que a farinha de banana verde branqueada apresentou coloração mais clara, mais verde e menos amarela, com maior teor de pectina e elevado teor de fibra insolúvel. Em comparação com as farinhas de banana madura, as farinhas de banana verde indicaram maior capacidade de retenção de água e baixa capacidade de retenção de óleo. De maneira geral, tanto a farinha de banana verde branqueada, quanto a não branqueada, são alternativas interessantes para aplicação em produtos alimentícios, sob os aspectos econômico, ambiental e funcional.

**Palavras-chaves:** Banana verde. Farinhas. Branqueamento. Análises físico-químicas. Propriedades funcionais.

**Abstract:** Considering the need to offer products from the banana *in natura* and the great interest of the food industry about banana flour in the unripe maturation stage, this work aimed to develop and quantitatively compare the physical-chemical and functional aspects of four flours: unripe banana flour (bleached or not) and mature banana flour produced in laboratory and commercial. Analyzes of Aw, ash, pH, instrumental color, proteins, lipids, total dietary fiber, pectin, water and oil retention capacity and emulsifying stability were carried out. The results indicated that bleached unripe banana flour had a lighter, greener and less yellow color with higher pectin content as well as insoluble fiber content. Compared with mature banana flours, unripe banana flour indicated higher water retention capacity and lower oil retention capacity. In general, both unripe banana flours (blanched or not) are interesting alternatives for application in food products, considering economic, environmental and functional aspects.

**Keywords:** Unripe banana. Flours. Bleaching. Physico chemical analysis. Functional properties.

---

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, Paraná – Brasil

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão, Paraná – Brasil

---

## 1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é um fruto tropical amplamente produzido em diversos países da América Latina. Somente no Brasil, a produção de banana em cacho em 2018 foi de 6,7 milhões de toneladas (IBGE, 2019). A fruta é cultivada em todas as regiões do Brasil, com destaque para região Sudeste com a maior produção de bananas (cerca de 2,3 milhões de toneladas, ultrapassando a região Nordeste na liderança da produção (IBGE, 2019). Constitui dessa forma uma das mais importantes fontes de energia na dieta das populações de regiões úmidas e tropicais, por apresentarem aproximadamente 100 Kcal a cada 100g de polpa (Aurore et al., 2009). Durante a colheita e comercialização de bananas, grandes quantidades de frutas são perdidas como consequência do manejo pós-colheita ineficiente (Ovando-Martinez et al., 2009) e as frutas rejeitadas são normalmente eliminadas de forma inadequada (Rayo et al., 2015). Dessa forma, novas estratégias econômicas têm sido adotadas para o uso de bananas como ingrediente alimentar, dentre as quais se destaca a produção de farinhas (Ovando-Martinez et al., 2009).

As características mais importantes a serem observadas na banana, para a fabricação de produtos de qualidade, devem ser observadas no estágio de desenvolvimento, maturação e nas condições de sanidade e uniformidade dos lotes. Dependendo desse estágio, pode-se trabalhar com bananas completamente verdes, para fabricação de farinha de banana verde, ou bananas semi-maduras ou maduras para farinha de banana madura (Medina et al., 1985; Neto et al., 1998).

A banana verde tem sido considerada um produto ideal para a industrialização, devido seu elevado teor de amido resistente (17-18%) e baixa concentração de açúcares (Rayo et al., 2015), além das quantidades elevadas de fibra alimentar total, especialmente hemicelulose, de minerais, tais como potássio, cálcio, magnésio, ferro e de vitaminas, sendo elas, A, B1, B2 e C (Choo e Aziz, 2010).

Amido resistente é definido como a fração de amido e seus produtos de degradação de amido, não absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis. Da mesma forma, a fibra alimentar também se caracteriza como um sacarídeo não digerível (Sáyago-Ayerdi et al., 2011). O interesse pelo amido resistente presente nos alimentos tem se intensificado nas últimas décadas devido a sua importância para a saúde das células epiteliais do colón. Do mesmo modo, o consumo fibras alimentares têm sido associado à redução das taxas de diabetes, doenças cardiovasculares e distúrbios gastrointestinais (Sáyago-Ayerdi et al., 2011). Além dos benefícios à saúde, as fibras alimentares, bem como o amido, são responsáveis pelas propriedades tecnológicas que caracterizam muitos produtos alimentares processados, uma vez que contribuem para a melhoria da textura dos alimentos e possuem vastas aplicações industriais como espessante, estabilizante coloidal, e agente geleificante (Bezerra et al., 2013).

Deste modo, a produção de farinha de banana verde tem despertado o interesse da indústria de alimentos, sendo aproveitada em produtos de panificação, dietéticos e alimentos infantis, devido à sua elevada qualidade nutricional, além de ser um ingrediente de baixo custo e uma alternativa sustentável a redução dos resíduos de banana (Alves et al., 2016). Nesta perspectiva, estudos têm mostrado os benefícios do uso da farinha de banana verde em alimentos. Wang e Zhang (2012) utilizaram farinha de banana verde como ingrediente funcional para substituir parcialmente o amido de mandioca em biscoito de peixe e biscoito de mandioca e relataram que essa substituição aumentou o valor nutricional, incluindo o reforço de fibra alimentar, minerais essenciais, conteúdo de polifenol, capacidade antioxidante, além de diminuir o teor de óleo em vários graus, dependendo do nível de substituição nos dois biscoitos. Almanza-Benitez et al. (2015) descreveram em seus estudos que a adição de farinha

de banana verde melhorou a digestibilidade do amido e a capacidade antioxidante de espaguete semolina. Outro estudo realizado por Oliveira et al. (2015) indicou a viabilidade do emprego da farinha de banana verde para melhorar a qualidade de pães.

Levando –se em conta a necessidade de ofertar produtos a partir da banana *in natura* e o grande interesse da indústria de alimentos pela farinha de banana verde, este trabalho teve por objetivo desenvolver e comparar quantitativamente os aspectos físico-químicos e funcionais de quatro farinhas: farinha de banana verde, farinha de banana verde branqueada, farinha de banana madura e farinha de banana madura comercializada.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 PRODUÇÃO DAS FARINHAS

As bananas (*Musa spp.*) foram adquiridas no comércio local da cidade de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Foram produzidas farinhas da banana em estágio de maturação verde (submetida ou não ao processo de branqueamento) e madura. Foi também adquirida uma amostra de banana verde industrializada para comparação.

Para a produção de farinha de banana verde, aproximadamente 1,835 Kg de bananas foram cortadas em rodela de aproximadamente 10 mm de espessura e centrifugadas em centrífuga de roupas da marca Cônsul (São Paulo, Brasil), para remoção parcial de água, resultando em 1,750 Kg de bananas. Em seguida, foram desidratadas em estufa de circulação de ar forçado a 50 °C por 12 horas. Posteriormente, foram trituradas em liquidificador Philips Walita para obtenção de 470 g de farinha de banana verde, acondicionada em potes de vidro.

Para produção de farinha de banana verde branqueada, 1,700 kg de bananas foram cortadas em rodela de aproximadamente 10 mm de espessura e submetidas ao processo de branqueamento por imersão em água fervente durante um minuto, sendo imediatamente resfriadas em água gelada (4 °C), adquirindo massa de 1,860 Kg de bananas. Posteriormente, passaram por etapas similares de centrifugação, desidratação e trituração, resultando em 410g de farinha de banana verde branqueada.

Para obtenção da farinha de banana madura, foram utilizados 1,780 kg de banana, 20g de emustab® e 20g de liga neutra. Em seguida, esses produtos foram homogeneizados vigorosamente em batedeira em rotação média por aproximadamente 15 minutos, até obter o ponto desejado (“clara em neve”). A massa obtida passou pelo mesmo processo de desidratação e trituração das demais farinhas, resultando em 450g de produto acabado.

### 2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A seguir estão indicadas resumidamente as metodologias utilizadas para caracterização das farinhas produzidas. As amostras foram avaliadas em triplicata, em diferentes pontos.

O conteúdo proteico foi estimado pelo método Kjeldal (IAL, 2005). O teor de lipídios (extrato etéreo) foi estimado por meio do Método de Soxhlet com hexano como solvente orgânico (AOAC, 1995). O conteúdo de cinzas foi determinado por gravimetria, por incineração em mufla a 550 °C até a obtenção de cinza clara. O teor de fibra dietética total foi calculado a partir dos resultados obtidos pelo método enzimático-gravimétrico (AOAC, 1995). O pH foi determinado por leitura direta em pHmetro, na suspensão (5% em água) (IAL, 2005) e a atividade de água, em aparelho medidor de atividade de água AquaLab 4 TE a 25 °C. A cor foi analisada em colorímetro, em diagrama tridimensional ( $L^*$  = luminosidade, de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco;  $a^*$  do verde (-a) até o

vermelho (+a\*), e b\* do azul (-b\*) até o amarelo (+b\*). Para capacidade de emulsificação e retenção de água e óleo, houve homogeneização da amostra com óleo de oliva, água e óleo de girassol, seguida de agitação em vórtex e centrifugação (adaptado Viuda-Martos et al., 2012).

Foi avaliado ainda o rendimento das farinhas empregando-se a seguinte fórmula:

$$R = \frac{SM \times 100}{SD} \quad (1)$$

R = rendimento (%);

SM = massa ingredientes utilizados (g);

SD = massa obtida (g).

### 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, quando aplicável, para identificar diferença estatística entre as amostras, por meio do Software SASM-AGRI (Canteri et al., 2001).

## 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 produzidas

Farinhas	Massa Inicial de banana sem casca (kg)	Massa Final de farinha (kg)	Rendimento (%)
Verde	1,75	0,47	25,6
Verde branqueada	1,86	0,41	24,1
Madura	1,78	0,45	25,3

A farinha com maior rendimento percentual neste trabalho foi a de banana verde, com rendimento de 25,6%. Os resultados foram ligeiramente menores que os encontrados por Santos et al. (2010), que relataram em seu estudo que o rendimento da farinha de banana verde obtida da polpa foi de 29,81%. Na Tabela 2, estão valores encontrados para cordas farinhas.

**Tabela 2.** Cor das farinhas de banana produzidas (média±desvio-padrão)

Farinhas	L	a*	b*
Verde	69,33±0,295 <sup>c</sup>	2,02±0,036 <sup>c</sup>	11,09±0,034 <sup>c</sup>
Verde Branqueada	78,78±0,190 <sup>a</sup>	1,68±0,015 <sup>d</sup>	10,51±0,065 <sup>d</sup>
Madura	64,05±1,530 <sup>d</sup>	4,24±0,167 <sup>a</sup>	13,58±0,118 <sup>b</sup>
Comercial	75,52±1,150 <sup>b</sup>	3,47±0,141 <sup>b</sup>	14,42±0,0781 <sup>a</sup>

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

Todas as farinhas diferenciaram-se estatisticamente uma das outras, quanto a cor. A farinha de banana madura apresentou coloração mais escura, expressa pelo parâmetro luminosidade, como seria esperado em função do maior teor de açúcares simples, com consequente aumento de melanoidinas produzidas por meio da reação de Maillard

(Shibao e Bastos, 2011). Essa reação ocorre entre açúcares redutores e aminoácidos ou proteínas, naturais da banana. A farinha de banana 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). Desta forma a banana verde branqueada torna-se viável para o processo de obtenção de 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\*. Fernandes et al. (2015) mostraram que na elaboração de pão de queijo a adição de farinha de banana verde não ocasionou mudança no escurecimento externo (crosta) e interno (miolo) dos pães de queijo, uma vez que a luminosidade externa e interna dos tratamentos não diferiu estatisticamente com a adição da farinha de banana verde..

Os teores médios de resíduo mineral fixo (cinzas), que indicam indiretamente o teor de minerais das amostras, podem ser encontrados na tabela 3, bem como os resultados para aW e pH.

**Tabela 3.** Valores médios de Aw, cinzas e pH das farinhas produzidas (média  $\pm$  desvio-padrão)

Farinhas	Aw (%)	Cinzas(%)	pH (%)
Verde	0,2761 $\pm$ 0,048 <sup>b</sup>	2,79 $\pm$ 0,221 <sup>b</sup>	5,69 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>
Verde branqueada	0,3720 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>	2,75 $\pm$ 0,105 <sup>b</sup>	5,68 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>
Banana Madura	0,3502 $\pm$ 0,024 <sup>a</sup>	4,30 $\pm$ 0,055 <sup>a</sup>	5,18 $\pm$ 0,026 <sup>a</sup>
Comercial	0,3317 $\pm$ 0,009 <sup>a</sup>	2,83 $\pm$ 0,141 <sup>b</sup>	5,31 $\pm$ 0,020 <sup>b</sup>

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

O valor médio encontrado para cinzas das farinhas de banana verde, banana verde branqueada e comercial foi 2,79 %. Borges et al. (2009) relataram resultados semelhantes em seu estudo sobre caracterização da farinha de banana verde, encontrando teores médios de cinzas de 2,68 %. Na pesquisa realizada por Daramola e Osanyinlusi (2006), os teores de cinzas variaram de 0,55 a 3,6 % de acordo com a variedade de banana empregada para a produção de farinhas. Os principais minerais presentes na farinha de banana verde são: fósforo, magnésio, cálcio, zinco, ferro, cobre, manganês, potássio e sódio (Fasolin et al., 2007).

As farinhas de banana verde branqueada, banana madura e a comprada apresentaram valores de Aw significativamente superiores ao da farinha de banana verde. O elevado valor de Aw na farinha de banana verde branqueada deve-se absorção de água durante o processo de branqueamento, enquanto que na farinha comercial, o valor de Aw pode ter sido aumentado pelas condições de armazenamento, exposição para venda a granel ao consumidor. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2010), que mencionaram 0,34% de Aw em farinha de banana verde após 90 dias de armazenamento.

Os valores médios encontrados de pH neste trabalho foram relativamente similares ao encontrado por Borges et al. (2009), que determinaram as características da farinha de banana verde da cultivar Prata e verificaram um pH de 5,30%,

Os resultados para teores de proteínas, lipídeos, fibra alimentar total e pectina podem ser encontrados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios de proteínas, lipídeos, fibras alimentares totais e pectina das farinhas de banana (média  $\pm$ desvio-padrão)

Farinhas	Proteína	Lipídeos	FT	Pectina
Verde	1,14 $\pm$ 0,063 <sup>a</sup>	0,54 $\pm$ 0,177 <sup>b</sup>	55,80 $\pm$ 3,387 <sup>a</sup>	2,80 $\pm$ 0,457 <sup>b</sup>
Verde branqueada	1,20 $\pm$ 0,075 <sup>a</sup>	0,84 $\pm$ 0,243 <sup>ab</sup>	40,07 $\pm$ 0,754 <sup>a</sup>	14,28 $\pm$ 3,419 <sup>a</sup>
Madura	0,79 $\pm$ 0,026 <sup>b</sup>	0,56 $\pm$ 0,201 <sup>b</sup>	28,98 $\pm$ 4,914 <sup>a</sup>	0,51 $\pm$ 0,469 <sup>b</sup>
Comercial	3,2	1,40 $\pm$ 0,341 <sup>a</sup>	20,06 $\pm$ 4,186 <sup>a</sup>	1,12 $\pm$ 1,030 <sup>b</sup>

FT:fibra total;\*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1 % de significância)

Os teores de proteínas das farinhas de banana verde não diferiram estatisticamente, enquanto que o teor encontrada para a farinha de banana madura foi significativamente inferior as demais farinhas. Daramola e Osanyinlusi (2006), encontraram teores de proteínas entre 1,24 e 3,25 em seis amostras de farinhas de banana de banana verde. Enquanto que Fasolin et al. (2007) referiram uma média de 4,54 para o teor de proteínas. Assim como Fernandes et al. (2015) relataram 4,26 para proteínas em farinha de banana verde.

O teor de lipídeos na farinha comercial foi mais elevado, no entanto não diferiu estatisticamente do valor encontrado para a farinha de banana verde branqueada, esse resultado pode estar relacionado a algum aditivo adicionado na indústria. Os valores encontrados para as farinhas de banana verde e banana madura foram similares aos encontrados por Santos et al. (2010), que mencionaram teor de lipídeo de 0,6 em farinha de banana verde. Do mesmo modo que Fernandes et al. (2015) referiram teor de lipídios de 0,69 para a farinha de banana verde.

Quanto ao teor de fibras alimentares, os maiores teores correspondem às farinhas de banana verde, devido a elevada quantidade de amido presente na banana verde, caracterizado como fibra insolúvel quando do tipo resistente (Sáyago-Ayerdi et al., 2011). Fasolin et al. (2007) citam uma média de 73,28% de amido na composição de farinha de banana verde. Do mesmo modo Borges et al. (2009) referiram uma média de 72,72% de amido. As farinhas com elevado teor de fibra alimentar podem ser utilizadas no enriquecimento de produto, bem como ingrediente, pois sua composição de polissacarídeos, lignina, oligossacarídeos e amido resistente, dentre outras substâncias, confere diferentes propriedades funcionais aplicáveis à indústria de alimentos, como na produção de bebidas, sobremesas, derivados do leite, biscoitos, massas e pães (Giuntini et al., 2003; Souza et al., 2008). Juarez-García et al. (2006) produzindo farinha de banana verde observaram teor de 73,4% de amido total, 17,5% de amido resistente e 14,5% de fibras totais. A grande quantidade de amido resistente presentes nas farinhas de banana verde contribui para o controle de índices glicêmicos, colesterol, regularidade intestinal e fermentação pelas bactérias intestinais, produzindo ácidos graxos de cadeia curta, que podem prevenir o câncer em células intestinais (Bodinhham et al., 2009).

Em relação ao conteúdo de pectina, a farinha de banana verde submetida ao branqueamento apresentou resultados significativamente mais elevado, ressaltando a importância do tratamento térmico na manutenção da integridade da cadeia pectínica em função da inativação de enzimas pectinolíticas.

Na tabela 5 encontra-se os resultados para as propriedades funcionais das farinhas: capacidade de retenção de água, capacidade de retenção de óleo e estabilidade emulsificante. A capacidade de retenção de água mede a quantidade máxima de água absorvida que é retida pelas fibras solúveis do alimento (Souza et al., 2008). Essa funcionalidade da fibra ingerida proporciona maior volume do bolo alimentar dando a

sensação de saciedade, bem como aumenta a viscosidade das soluções no trato gastrointestinal, reduzindo a resposta glicêmica (Jorge e Monteiro, 2005; Souza et al., 2008). A capacidade de retenção de óleo consiste na capacidade de sítios apolares das cadeias de proteínas aprisionarem óleo (Ravi e Suselamma, 2005), assim a quantidade e qualidade de proteínas presentes na farinha determinam a capacidade de absorção de óleo dos alimentos (Fiorda et al., 2013).

**Tabela 5.** Propriedades funcionais das farinhas de banana (média  $\pm$  desvio padrão)

Farinhas	CRA(gáguas/gfibraseca)	CRO(góleo/ g fibraseca)	ES(mL/100mL)
Verde	2,51 $\pm$ 0,396 <sup>a</sup>	1,03 $\pm$ 0,0283 <sup>b</sup>	61,39 $\pm$ 8,350 <sup>a</sup>
Verde	2,56 $\pm$ 0,134 <sup>a</sup>	1,37 $\pm$ 0,063 <sup>b</sup>	61,87 $\pm$ 7,290 <sup>a</sup>
Branqueada			
Madura	1,37 $\pm$ 0,297 <sup>b</sup>	2,59 $\pm$ 0,155 <sup>a</sup>	75,76 $\pm$ 7,237 <sup>a</sup>
Comercial	1,820,113 <sup>ab</sup>	2,52 $\pm$ 0,205 <sup>a</sup>	66,34 $\pm$ 5,226 <sup>a</sup>

CRA: capacidade de retenção de água; CRO: capacidade de retenção de óleo; ES: estabilidade emulsificante. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatisticamente significativa pelo teste de Tukey (1% de significância)

A interação entre o óleo de soja e a polpa de banana verde contribuiu para o aumento do coeficiente de consistência das emulsões. A farinha de banana madura e a comercial apresentaram maiores retenções de óleo, funcionais como emulsificantes. Já a farinha de banana verde e a branqueada tem maior ligação com a água, fato pode auxiliar na formação de “pasta” no intestino com funcionalidade de fibra solúvel. Os resultados encontrados para farinha de banana madura, produzida pelo método de formação de espuma, indicam que houve interferência dos emulsificantes comerciais utilizados para o preparo dessa amostra, embora adicionados em pequena concentração. Fiorda et al. (2013) ao estudar as propriedades funcionais da farinha de bagaço de mandioca, relatou valores de 6,73 e 0,59 para capacidade de retenção de água e óleo respectivamente.

#### 4 CONCLUSÕES

Mediante os parâmetros analisados, pode –se concluir que a farinha de banana verde branqueada apresentou coloração mais clara, mais verde e menos amarela comparada às outras farinhas produzidas. Adicionalmente, teve maior teor de pectina, em função de não ser hidrolisada por enzimas ativas, bem como elevado teor de fibra insolúvel. Os resultados para esta farinha em comparação com as farinhas de banana madura e comercial indicaram maior capacidade de retenção de água e baixa capacidade de retenção de óleo.

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

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento

---

Científico e Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (FUNTEF) e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro concedido para o desenvolvimento desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALMANZA-BENITEZ, S., OSORIO-DÍAZ, P., MÉNDEZ-MONTEALVO, G., ISLAS-HERNÁNDEZ, J.J., & BELLO-PEREZ, L.A. Addition of acid-treated unripe planta in flour modified the starch digestibility, indigestible carbohydrate content and antioxidant capacity of semolina spaghetti. *LWT - Food Science and Technology*, 62(2):1127-1133, 2015.
- ALVES, L. A. A. S., LORENZO, J. M., GONÇALVES, C. A. A., SANTOS, B. A., HECK, R. T., CICHOSKI, A. J., & CAMPAGNOL, P. C. B. Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacers. *Meat Science*, 121:73-78, 2016.
- ARAÚJO, J.M.A. *Química de Alimentos: Teoria e Prática*. 4º edição, 2008.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC: Official methods of analysis. 16º edição. Washington, D.C. 1995.
- AUORE, G., PARFAITB, B., & FAHRASMANE, L. Bananas, raw materials for making processed food products. *Trends in Food Science & Technology*, 20(2): 78-91, 2009.
- BEZERRA, C. V., AMANTE, E. R., OLIVEIRA, D. C., RODRIGUES, A. M. C., & SILVA, L. H. M. Green banana (*Musa cavendishii*) flour obtained in spouted bed – Effect of drying on physico-chemical, functional and morphological characteristics of the starch. *Industrial Crops and Products*, 41 (1):241-249, 2013.
- BODINHAM, C. L., FROST, C. L., & ROBERTSON, M. D. Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults. *British Journal of Nutrition*, 103(6):917-922, 2009.
- BORGES, A. M., PEREIRA, J., & LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29 (2):333-339, 2009.
- CANTERI, M. H. 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 Scoft - Knott, Tukey e Duncan. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, 1(2):18-24, 2001.
- CHOO, C. L., & AZIZ, N. A. A. Effects of banana flour and B-glucan on the nutritional and sensory evaluation of noodles. *Food Chemistry*, 119: 34-40, 2010.
- DARAMOLA, B., & OSANYINLUSI, S. A. Production, characterization and application of banana (*Musa spp*) flour in whole maize. *African Journal of Biotechnology*, 5(10):992-995, 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. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(3):524-529, 2007.

FERNANDES, D. S., DEL BEM, M. S., SORROCHE, C. P., LEONEL, M., & LEONEL, S. Elaboração de pão de queijo adicionado com farinha de banana verde: características físicas e sensoriais. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, 11(1):56-65, 2015.

FIORDA, F. A., JÚNIOR, M. S. S., SILVA, F. A., SOUTO, L. R. F., & GROSSMANN, M. V. E. Farinha de bagaço de mandioca: aproveitamento de subproduto e comparação com fécula de mandioca. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 43(4):408-416, 2013.

GIUNTINI, E. B., LAJOLO, F. M., & MENEZES, E. W. Potencial de fibra alimentar em países ibero-americanos: alimentos, produtos e resíduos. *Archivos Latino americanos de Nutrición*, 53(1):1-7, 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL: Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4<sup>o</sup> edição. São Paulo, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE: levantamento sistemático da produção agrícola. Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Rio de Janeiro, 2014.

JORGE, J. S., & MONTEIRO, J. B. R. O efeito das fibras alimentares na ingestão, digestão e absorção de nutrientes. *Nutrição Brasil*, 4(4):2005.

JUAREZ-GARCIA, E., AGAMA-ACEVEDO, E., SÁYAGO-AYERDI, S. G., RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L., & BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, digestibility and application in bread making of banana flour. *Plant Food Human Nutrition*, 61(3):131-137, 2006.

MEDINA, J. C., BLEINROTH, E. W., & DE MARTIN, Z. J. Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1:1- 132. 1985.

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*, 2(3):316-318, 1998.

OLIVEIRA, D. A. S. B., MÜLLER, P. S., FRANCO, T. S., KOTOVICZ, V., & WASZCZYNSKYJ, N. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(3):699-707, 2015.

OVANDO-MARTINEZ, M., SÁYAGO-AYERDI, S., AGAMA-ACEVEDO, E., GOÑI, I., & BELLO-PÉREZ, L.A. Unripe banana flour as an ingredient to increase the undigestible carbohydrates of pasta. *Food Chemistry*, 113(1): 121-126, 2009.

PIRES, V. C. F., SILVA, F. L. H., & SOUZA, R. M. S. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. *Revista Verde*, 9(1):197-

---

209, 2014.

RAVI, R.; SUSELAMMA, N. S. Simultaneous optimization of a multi-response system by desirability function analysis of boondi making: a case study. *Journal of Food Science*, 70(8):539-547, 2005.

RAYO, L. M., CARVALHO, L.C., SARDA, F. A. H., DACANAL, G. C., MENEZES, E.W., & ADINI, C.C. Production of instant green banana flour (*Musa cavendishii*, var. Nanicão) by a pulsed - fluidized bed agglomeration. *LWT - Food Science and Technology*, 63(1): 461-469, 2015.

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*, 8(2):219-224, 2010.

SÁYAGO-AYERDI, S. G., TOVAR, J., BLANCAS-BENÍTEZ, F. J., & BELLO-PÉREZ, L. A. Resistant starch in common starchy foods as an alternative to increase dietary fibre intake. *Journal of Food and Nutrition Research*, 50(1):1-12, 2011.

SHIBAO, J., & BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. *Revista de Nutrição*, 24(6):895-904, 2011.

SOUZA, M. W. S, FERREIRA, T. B. O., & VIEIRA, I. F. R. composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. *Alimentos e Nutrição*, 19(1): 33-36, 2008.

VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS, Y., MARTIN-SÁNCHEZ, A., SÁNCHEZ-ZAPATA, E., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SENDRA, E., SAYASBARBERÁ, E., NAVARRO, C., & PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A. Chemical, physicochemical and functional properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) bagasses powder co-product. *Journal of Food Engineering*, 110(2):220–224, 2012.

WANGA, Y., & ZHANG, M. Influence of green banana flour substitution for cassava starch on the nutrition, color, texture and sensory quality in two types of snacks. *LWT - Food Science and Technology*, 47(1):175-182, 2012.