

Desenvolvimento de farinha da casca de banana madura e sua utilização para produção de pão de mel

Development of flour from ripe banana peel and its use for honey bread production

Vanessa Cristina de Paula Lage¹, Johnny Herbert Oliveira Guerra², Wellingtona Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto³, Eliane Maurício Furtado Martins⁴, André Narvaes da Rocha Campos⁵

RESUMO: O processamento da banana gera grande volume de cascas nas agroindústrias de alimentos, causando desperdício e impacto ambiental. O objetivo deste trabalho foi elaborar farinha de banana nanica madura (FCBM) e avaliar sua utilização para produção do pão de mel. Para o beneficiamento, foram empregados nas cascas três tipos de pré-tratamentos: o controle, o branqueamento e a solução de ácido cítrico. A farinha foi avaliada quanto as características físico-químicas e o pão-de-mel foi avaliado sensorialmente. Observou-se que as cinzas da FCBM nas amostras tratadas com ácido cítrico (12,39%) e controle (12,49%) não diferiram entre si, porém, foram superiores que as branqueadas (10,38%). O pH dos tratamentos controle e branqueamento (5,98 e 5,83) foram superiores das tratadas com solução de ácido cítrico (5,6). A acidez da amostra branqueada (0,163%) foi inferior à do controle e tratada com ácido cítrico (0,192 e 0,218). Os resultados de proteínas não diferiram, com média 1,54%. Na farinha branqueada a quantidade de lipídeos (5,67%) foi superior ao das amostras controle (4,48%) e a tratados com ácido cítrico (4,78%). O valor para os compostos fenólicos totais do pré-tratamento com branqueamento foi superior ao controle. Não houve diferença para atividade antioxidante, com valores médios de 2.625,5 µmol Trolox g. O pão de mel na proporção de substituição de 15% de FCBM apresentou a melhor aceitabilidade dos provadores. A FCBM pré-tratada com a solução de ácido cítrico é adequada para produção de pão de mel por sua praticidade de uso e baixo custo.

Palavras-chave: Agroindústria; Impacto ambiental; *Musa* spp.; Resíduo sólido.

ABSTRACT: Banana processing generates a large volume of peels in food agribusinesses, causing waste and environmental impact. The objective of this work was to prepare mature dwarf banana flour (MDBF) and evaluate its use to produce honey bread. For processing, three types of pre-treatments were used on the peels: control, bleaching and citric acid solution. The flour was evaluated for its physical-chemical characteristics and the gingerbread was sensorially evaluated. It was observed that the MDBF ash in the samples treated with citric acid (12.39%) and control (12.49%) did not differ from each other, however, it was higher than the bleached ones (10.38%). The pH of the control and bleaching treatments (5.98 and 5.83) were higher than those treated with citric acid solution (5.6). The acidity of the bleached sample (0.163%) was lower than that of the control and treated with

¹ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG). Agente de Desenvolvimento Social da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO), Trajano de Moraes (RJ), Brasil.

² Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG), Brasil.

³ Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Rio Pomba (MG), Brasil.

⁴ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Docente do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, vice-coordenadora do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos e membro do Comitê de Internacionalização do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Rio Pomba (MG), Brasil.

⁵ Doutor em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Docente do Departamento de Agricultura e Ambiente, da Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos e do ProfEPT, e Coordenador do curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Rio Pomba (MG), Brasil.

citric acid (0.192 and 0.218). The protein results did not differ, with an average of 1.54%. In bleached flour, the amount of lipids (5.67%) was higher than in control samples (4.48%) and those treated with citric acid (4.78%). The value for total phenolic compounds from bleaching pretreatment was higher than the control. There was no difference in antioxidant activity, with average values of 2,625.5 $\mu\text{mol Trolox g}$. Honey bread with a 15% MDBF replacement ratio had the best acceptability among tasters. MDBF pretreated with citric acid solution is suitable for gingerbread production due to its practical use and low cost.

Keywords: Agroindustry; Environmental impact; *Musa* spp.; Solid waste.

Autor correspondente: André Narvaes da Rocha Campos
E-mail: andre.campos@ifsudestemg.edu.br

Recebido em: 07/06/2024
Aceito em: 02/10/2024

1 INTRODUÇÃO

A banana pertence à família *Musaceae*, compreendendo a espécie do gênero *Musa* é cultivada em regiões tropicais e subtropicais, comercializada e consumida mundialmente (Augusto *et al.*, 2020).

Destaca-se entre outras frutas tropicais pelo seu uso versátil, por ser considerada uma iguaria culinária e ser preferida tanto em sua forma “*in natura*”, ou formulados como doce, geleias, cremes, bolos, pães, dentre outros produtos. Também, destaca-se por seu valor nutricional, pois é rica em carboidratos, minerais, compostos bioativos, tornando-a um alimento potencialmente funcional (Borges *et al.*, 2019).

O Brasil é o quinto maior produtor de bananas do mundo, com uma produção considerável de 6,8 milhões de toneladas no ano de 2018, em uma área de 470 mil hectares (IBGE, 2019). Considerando este volume, o consumo e industrialização dessa fruta gera grandes quantidades de cascas, que representam cerca de 35 a 40% da massa bruta da fruta (Khoozani *et al.*, 2019).

Pereira *et al.* (2022) estimam que, no Brasil são geradas em torno de 2 milhões de toneladas de cascas de banana anualmente, sendo o processo agroindustrial o principal motivo pela geração desses resíduos orgânicos. Desta forma, há um elevado interesse da indústria e da sociedade para o aproveitamento das cascas de frutas principalmente quando são considerados os aspectos ambientais. Isso ocorre em razão do impacto que o descarte inapropriado (lixo) pode causar ao meio ambiente (Ferrentino *et al.*, 2018).

As cascas de banana são resíduos que até alguns anos atrás não eram consideradas úteis, acumuladas em grandes quantidades que eram utilizadas como adubo orgânico e ração animal. E depositadas diretamente aos rios, considerando o elevado teor de carboidratos dessas cascas, ocorre um acréscimo da demanda química de oxigênio nos rios, causando alto impacto ambiental (Oliveira Neto *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2010).

O aproveitamento de resíduos alimentares em formulações alimentícias, contribuem relevantemente para a obtenção de novos produtos com potencial para auxiliar na prevenção de doenças (Giannani *et al.*, 2017). A casca da banana é um subproduto que possui vários nutrientes, como carboidratos, proteínas, fibra dietética, compostos bioativos (fenólicos e antioxidantes), além de vitaminas, proteínas, lipídeos e minerais.

Adicionalmente, a casca possui atividade antimicrobiana, antibiótica e potencialidade para diversas aplicações funcionais (Bressiani *et al.*, 2017). Assim, esse subproduto teria a

possibilidade de ser processado na forma de farinha de baixo custo, agregando valor nutricional, podendo ser armazenada para outros fins (Dias *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2021).

O uso da farinha das cascas de banana para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios vem transformando-se numa tendência, incluindo estudos com produção de macarrão, doce cristalizado e biscoito, demonstrando que sua inclusão em alimentos tem contribuído significativamente para melhora das características nutricionais (Figueiredo *et al.*, 2019).

Uma alternativa interessante para utilização da farinha de casca de banana madura (FCBM) é o desenvolvimento de pão de mel, cujo produto agrada o paladar da população e pode ser elaborado por distintas formas. Além disso, é um produto que, embora seus ingredientes sejam regidos por legislações específicas, são escassos os materiais bibliográficos incluindo a utilização de FCBM.

Portanto, o presente trabalho buscou estudar a produção da farinha de casca de banana e avaliar a sua utilização na produção de pão de mel.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DA PESQUISA

Os experimentos foram conduzidos nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos e no Instituto de Pesquisas e Ciências Aplicadas (IPCA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Campus Rio Pomba/MG. O trabalho foi desenvolvido em parceria entre a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO), unidade operacional de Trajano de Moraes - RJ, e a Prefeitura do município.

2.2 MATÉRIA-PRIMA E PROCESSAMENTO DAS CASCAS DE BANANA MADURA

Para realização dos experimentos foram utilizadas pencas de banana (*Musa cavendish*) da variedade Nanica fornecidos por um produtor local do município de Trajano de Moraes/RJ no ano de 2022. Foram usados frutos maduros, firmes, sadios e isentos de imperfeições para não haver interferência na qualidade do produto após processamento. Os ingredientes utilizados na fabricação dos pães de mel foram adquiridos no comércio da cidade de Rio Pomba/ Minas Gerais.

As cascas de bananas foram higienizadas com água potável para a remoção de sujidades superficiais e sanitizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio 50 ppm, durante 10 minutos. Em seguida, as cascas foram retiradas manualmente, a fim de separá-las da polpa da fruta.

Após o descascamento, as cascas foram divididas em dois pré-tratamentos: branqueamento e solução de ácido cítrico (PRYME FOODS) para avaliar a inibição e retardo do escurecimento enzimático. Também houve o corte das cascas (controle) utilizadas sem pré-tratamento.

No branqueamento, as cascas foram colocadas em água fervente a temperatura de 100°C por, aproximadamente, 3 minutos e, em seguida, resfriadas em água gelada por 1 minuto, a fim de paralisar o aquecimento. Alternativamente, as cascas foram imersas em solução de ácido cítrico 4% por 5 minutos, sendo posteriormente, a água drenada. Em seguida, as cascas foram cortadas com o auxílio de uma faca de aço inoxidável em tamanhos menores, e transferidas para bandejas da estufa de circulação de ar para a secagem (TECNAL).

2.3 OBTENÇÃO, RENDIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FARINHA DE CASCA DE BANANA MADURA

As cascas de banana madura foram desidratadas em estufa a 65 °C por 12 horas com velocidade de ar de secagem de 1.0 m/s, sendo a umidade determinada ao longo do processo por diferença de massa.

Posteriormente, as cascas foram pesadas em balança semi-analítica para determinação da massa seca no final do processo. Após a secagem, as cascas foram trituradas em liquidificador semi-industrial para redução de tamanho sendo transferidas, em seguida, para um liquidificador doméstico, até a obtenção da granulometria desejada. Após a trituração, a farinha obtida foi peneirada em peneira com malha de 1mm a fim de padronizar o tamanho das partículas.

As farinhas provenientes dos diferentes tratamentos foram acondicionadas em frascos de vidro com capacidade de 250 g fechados, etiquetados e armazenados a temperatura ambiente até a realização das análises físico-químicas, de compostos fenólicos totais, atividade antioxidante e cor.

Para o cálculo do rendimento das farinhas produzidas, foi utilizada a Equação 1, conforme a metodologia recomendada por Sá *et al.* (2021).

$$R = \frac{F}{P} \times 100 \quad (1)$$

Em que R é o rendimento (%); F é a quantidade de farinha obtida; e P é a quantidade de polpa ou casca de banana madura utilizada.

As análises físico-químicas da FCBM Nanica foram realizadas em duplicata, após sua obtenção. As determinações de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, pH e acidez titulável basearam-se em métodos da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) (1995). Os teores de umidade foram obtidos por método gravimétrico com emprego de calor, em estufa a 105 °C até peso constante.

As proteínas foram obtidas a partir da determinação de nitrogênio, por meio do método de digestão *Kjedahl*, com o fator de conversão 6,25 para obtenção da quantidade de proteína em gramas, e as cinzas por incineração em forno mufla a 550 °C. Para avaliação dos lipídeos, adotou-se a técnica de extração contínua em sistema fechado com a amostra em cápsula de celulose e o solvente éter de petróleo (30-70, Synth) utilizando o equipamento XT-15 ANKON Technology (Macedon - USA).

A acidez titulável foi analisada por método titulométrico com hidróxido de sódio 0,1 N e indicador fenolftaleína e os resultados foram expressos em % de ácido málico. O

pH foi determinado pelo método potenciométrico, realizada eletronicamente com a utilização de um potenciômetro e eletrodos.

2.4 COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE (DPPH)

Para a análise dos compostos fenólicos, foi utilizado o método 9110 da AOAC (1995). Os compostos fenólicos foram extraídos segundo Kim *et al.* (2003), com solução metanol-etanol-acetona (45:45:10). A curva de calibração foi construída com ácido gálico e as absorvâncias foram medidas em espectrofotômetro de UV-visível a 760nm. Os resultados foram expressos em mg equivalente em ácido gálico (mg EAG/100 g).

A atividade antioxidante teve sua determinação através do método por sequestro de radicais livres com o radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH) conforme descrito por Brand-Williams *et al.* (1995). O método consiste na solubilização de solução estoque de DPPH e de amostras em álcool metílico 96%. As leituras de absorvância foram feitas em espectrofotômetro (BEL® PHOTONICS, SP 2000 UV) visível a 517 nm e os resultados expressos em percentual de redução do radical DPPH.

2.5 ANÁLISE DE COR

A cor da FCBM, para efeito de comparação, foi determinada utilizando um colorímetro manual Konica Minolta (CR10) com leitura direta de refletância das coordenadas Luminosidade (L^*) que varia de preto (0) a branco (100), coordenada a^* que varia do verde (-80) ao vermelho (+100) e coordenada b^* que varia do azul (-70) ao amarelo (+70).

2.6 PROCESSAMENTO DOS PÃES DE MEL

Após avaliação da FCBM, foi selecionado o tratamento com imersão em solução de ácido cítrico uma vez que este promoveu menos alteração sobre as características da farinha.

Foram desenvolvidas três formulações de pães de mel (Tabela 1) a base da farinha elaborada, sendo pão de mel controle (A) e com substituição de 15% e 30% da farinha de trigo pela FCBM, sendo estas classificadas respectivamente como pão de mel B e C. Após a elaboração das diferentes formulações, realizou-se análises microbiológicas e sensoriais para avaliação do potencial de mercado do pão de mel.

Tabela 1. Formulação dos pães de mel com farinha da casca de bananas maduras

Ingredientes	Formulações		
	A	B	C
Farinha de trigo (Kg)	1,6	1,36	1,12
FCBM (g)	-	0,24	0,48
Chocolate 70% em pó (g)	41,6	41,6	41,6
Açúcar Mascavo (g)	291,6	291,6	291,6
Mel (mL)	291,6	291,6	291,6
Óleo (mL)	16,6	16,6	16,6
Leite (mL)	137,5	137,5	137,5
Canela (g)	1,6	1,6	1,6
Cravo em Pó (g)	14,5	14,5	14,5
Bicarbonato (g)	54,1	54,1	54,1
Laranja (mL)	83,3	83,3	83,3

FCBM: Farinha da Casca De Banana Madura; A: Controle: 100% farinha de trigo; B: 15% FCBM e C: 30% FCBM.

Para a obtenção da massa dos pães de mel à base de FCBM nanica realizou-se a pesagem e mistura manual dos ingredientes secos. Posteriormente, foram adicionados e misturados junto aos ingredientes secos, os ingredientes líquidos, em batedeira planetária até que se formasse uma massa homogênea.

A massa resultante foi transferida para uma forma de alumínio retangular e forneada em forno convencional pré-aquecido durante 30 minutos a 180 °C. Os pães de mel foram resfriados naturalmente até temperatura ambiente (25 ± 2 °C), acondicionados em embalagens de polipropileno, selados e mantidos refrigerados a 8 °C por 5 dias até o momento das análises microbiológicas e sensoriais.

2.6.1 Análise microbiológica

As análises microbiológicas do pão de mel foram realizadas conforme recomendado pela Instrução Normativa da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 161/2022 (Brasil, 2022). Foram avaliados *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes (pela técnica de fermentação em tubos múltiplos (TFTM), conforme metodologia de Silva *et al.* (2010).

2.6.2 Análise sensorial

A aceitação sensorial do pão de mel foi realizada por 60 provadores não treinados, utilizando escala hedônica de nove pontos, variando-se de “gostei extremamente” (score 9) a “desgostei extremamente” (score 1) para os atributos aparência, textura, sabor, aroma e intenção de compra, segundo Dutcosky (2013). As amostras foram codificadas com algarismos aleatórios de três dígitos, oferecidas juntamente com as fichas: perfil do provador e do teste propriamente dito. Os provadores foram informados sobre o experimento e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.6.3 Análise estatística

O experimento da produção da farinha foi conduzido em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com três repetições em esquema fatorial 3 x 3 (temperaturas x tratamentos antiescurecimento). O experimento de utilização da farinha para confecção de pão de mel foi realizado em delineamento em blocos casualizados. Para as análises sensoriais utilizou-se o delineamento em blocos casualizados. Para as análises dos questionários foi utilizada análise descritiva e análises de agrupamento, como a Análise de componentes principais (ACP).

Aplicou-se a análise de variância (ANOVA) para todos os experimentos, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) utilizando *software R Statistics* (R Core Team e o pacote Experimental Designs – ExpDes. pt) (Ferreira; Cavalcanti; Nogueira, 2009).

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Verificou-se neste trabalho que as cascas corresponderam a 37,36% do fruto e o rendimento total de farinha da casca de banana foi de 15%. Este resultado assemelha-se ao observado por Castro (2019) que foi de 14% para farinha de banana verde. Por outro lado, Andrade *et al.* (2018) identificaram o rendimento de 26,4% para a banana prata e 18,9% para a variedade caturra. Estas diferenças podem ser atribuídas além das diferenças de variedade, também a diferenças nos processos de obtenção da farinha, inclusive tempo e temperatura empregadas na sua produção.

Os valores de cinzas das amostras controle (12,39%) e tratadas com ácido cítrico (12,49%) não diferiram entre si ($p > 0,05$), porém as amostras que passaram por branqueamento (10,38%) apresentaram valor menor ($p < 0,05$) que as demais (Tabela 2). Essa redução pode ser explicada pela perda de minerais da casca através da água durante o branqueamento e resfriamento.

Resultado próximo ao presente estudo, foi observado por Segura-Badilla *et al.* (2022) que encontraram valor de 11,86% de cinzas ao avaliarem cascas de banana madura. Romelle *et al.* (2016) e Gomes-Montaño *et al.* (2019), também verificaram na FCBM percentuais semelhantes de 12,45% e 13,08%, respectivamente, próximo ao encontrado no presente trabalho.

Tabela 2. Análises físico-químicas das farinhas de casca de banana madura obtidas após o processamento incluindo ou não as etapas de branqueamento ou adição de ácido cítrico

Tratamento	Cinzas (%)	Umidade (%)	pH	Acidez (%)	Proteínas (%)	Lipídeos (%)
Controle	11,6 ± 1,3 a	9,3 ± 1,8 a	5,9 ± 0,3 a	0,19 ± 0,04 a	1,53 ± 0,04 a	4,5 ± 0,3 b
Branqueado	10,5 ± 1,2 b	9,8 ± 1,4 a	5,8 ± 0,3 a	0,16 ± 0,04 b	1,54 ± 0,05 a	5,7 ± 0,4 a
Ácido Cítrico	11,5 ± 1,3 a	9,3 ± 1,3 a	5,6 ± 0,3 b	0,22 ± 0,05 a	1,54 ± 0,06 a	4,8 ± 0,4 b
CV (%)	8,00	15,96	2,71	20,86	1,91	7,26

CV: coeficiente de variação. Os valores médios e o desvio padrão são apresentados. Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatística entre as médias, com intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$).

Não houve diferença entre os teores de umidade das amostras ($p > 0,05$) (Tabela 2). De acordo com o regulamento técnico para farinha, Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 263, de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2005), o percentual máximo permitido de umidade é de 15% (g/100g). Assim, as farinhas elaboradas neste estudo estão em consonância com a legislação, bem como com o resultado observado por Ahmed *et al.* (2021), que no pó de casca de banana madura da variedade *acuminata* o percentual foi de 10,03%.

A baixa umidade é importante por manter a casca preservada (Baptestini *et al.*, 2017), mantendo o produto seguro, uma vez que a vida de prateleira das farinhas pode ser influenciada pelo teor de umidade elevado, o que promove sua deterioração por permitir o crescimento de microrganismos, como fungos. Além disso, pode minimizar a estabilidade do produto pelo favorecimento de reações químicas e bioquímicas (Gomes *et al.*, 2016).

O valor médio do pH encontrado neste estudo para as amostras controle, e que passaram por branqueamento foram de 5,98 e 5,83 respectivamente, não diferindo entre si pelo método de Tukey ($p \geq 0,05$), já aquela tratada com ácido cítrico apresentou valor de 5,6. Resultado similar foi observado na pesquisa de Salazar *et al.* (2022), que encontraram na farinha de casca e polpa de banana tratada com e sem metabissulfito de sódio, um valor de pH de 5,35 e 5,80, respectivamente.

Outro resultado semelhante foi o encontrado por Freitas *et al.* (2017), o qual avaliaram pães de mel produzidos com farinha de banana verde e obtiveram pH de 5,50 para a variedade prata e 5,00 para a variedade nanicão. Segundo Samsudin *et al.* (2019), o valor de pH abaixo de 6,0 evita a deterioração microbiana de formulações elaboradas a partir da farinha da casca de banana.

Os valores de acidez diferiram entre as amostras ($p < 0,05$), sendo esta maior nas amostras tratadas com ácido cítrico (0,218%) e menor para aquela submetida ao branqueamento (0,163%). Oliveira Neto *et al.* (2018) em seu estudo, analisando a FCBM da cultivar “Pacovan”, obtiveram o valor de acidez equivalente a 0,74% de ácido málico, resultado maior que o encontrado no presente estudo.

A redução de pH na amostra submetida a solução de ácido cítrico pode ser explicada ao fato de que após a colheita e no decorrer do amadurecimento da fruta, reação esta, que resulta na elevação de acidez, que conseqüentemente eleva os teores de ácidos orgânicos, no entanto, são capazes de se elevar tanto no final do amadurecimento, quanto no princípio da senescência do fruto, assim, o pH é um parâmetro importante no processamento das farinhas (Sá *et al.*, 2021). No entanto, na amostra controle entende-se que no término da maturação, os teores de açúcares da fruta são metabolizados e os microrganismos presentes consomem os ácidos orgânicos, decrescem a acidez e conseqüentemente eleva a concentração de pH (Neris *et al.*, 2018).

Os percentuais de proteína da farinha não diferiram entre os tratamentos, variando de 1,53% a 1,54% (Tabela 2). Esses valores foram menores do que os encontrados por Campuzano *et al.* (2018), ao avaliarem as características físico-químicas da farinha de banana nos quatro estágios de maturação, sendo 3,69%, 3,68%, 8,02%, 5,52% para a farinha de banana no estágio 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Sá *et al.* (2021), também encontraram teores superiores de proteína ao analisarem casca e polpa de banana verde nas variedades prata (5,0%), terra (2,40%) e maçã (3,0%).

De acordo com Segura-Badilla *et al.* (2022) as variações nos teores de proteína ocorrem, possivelmente, em razão das diferentes variedades e local de plantio da banana, além das proteínas estarem comprometidas em diversas vias metabólicas no decorrer do seu amadurecimento e no processo de senescência da fruta.

Constatou-se diferença ($p < 0,05$) entre os teores de lipídeos (Tabela 2) que variaram de 4,48% para a amostra controle a 5,67% para a submetida ao branqueamento. Ohizua *et al.* (2017), ao avaliarem a composição nutricional de misturas constituídas de farinhas obtidas a partir de banana verde, encontraram teor de 2,34% de lipídeos, menor que as farinhas da casca de banana madura.

Os estudos revelam que, as frutas com baixos teores de lipídeos podem não ser boas fontes consideráveis de vitaminas lipossolúveis, no entanto, podem ser relevantes quanto ao conteúdo energético do produto (Nascimento *et al.*, 2021). Os lipídeos contribuem para elevar a vida de prateleira da farinha, entretanto, quando degradado promove o desenvolvimento de rancidez nos alimentos, comprometendo assim a qualidade do produto final, além da saúde humana. (Montaño; García; López, 2019).

Os compostos fenólicos e a atividade antioxidante das FCBM estão apresentadas na Figura 1. A farinha proveniente das cascas submetidas ao branqueamento apresentou teor de compostos fenólicos maior que o controle (Figura 1), sugerindo que o branqueamento liberou maior quantidade total de fenólicos. Jung *et al.* (2019) ao avaliarem farinha da casca de banana d'água (*Musa cavendish*) encontraram um teor menor do que o presente estudo, de 145 mg 100 g⁻¹. A atividade antioxidante das farinhas não diferiu ($p > 0,05$) entre os tratamentos (Figura 1), estando acima de 2500 μM Trolox g⁻¹.

Anyasi *et al.* (2018) salientaram que a atividade antioxidante possui uma conexão com os compostos bioativos, como exemplo, os fenólicos, carotenoides, flavonoides e vitaminas, tendo ação funcional na fisiologia humana, além de proporcionar redução do estresse oxidativo provocado por radicais livres. Produtos que conferem ação antioxidante podem minimizar o acúmulo de radicais livres no organismo humano, bem como diminuir a ocorrência de doenças crônicas como o câncer (Refosco *et al.*, 2019; Sanchiz *et al.*, 2019).

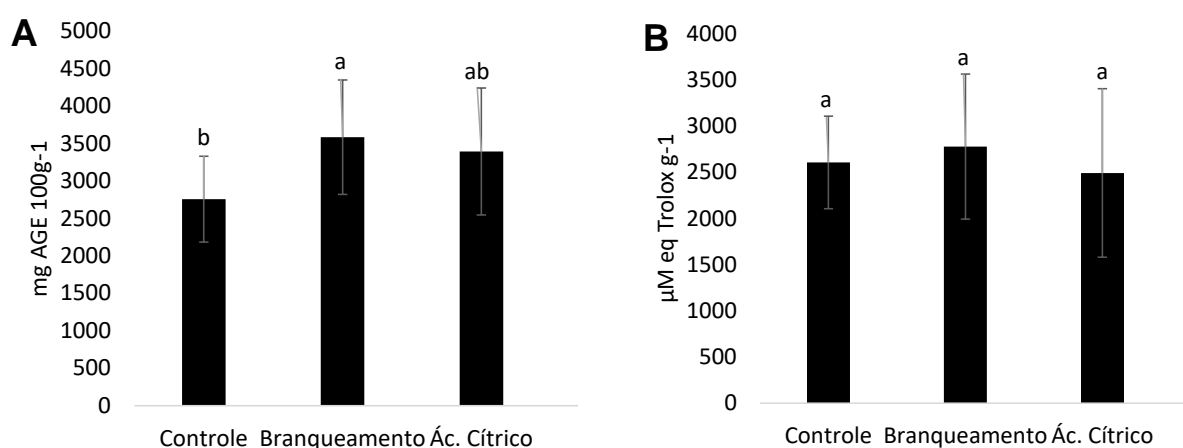


Figura 1. Compostos fenólicos (A) e atividade antioxidante (B) das farinhas obtidas após o processo de branqueamento e adição de ácido cítrico. Os valores médios são apresentados e o desvio padrão é representado por barras verticais. Letras diferentes representam diferença estatística entre as médias das amostras, com intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$)

Nesse contexto, constatou-se o potencial promissor e funcional da FCBM como fonte de compostos bioativos, visto que, pode ser utilizada no processamento de formulações alimentícias. Sobretudo, essa matéria-prima mostrou-se capaz de reduzir a concentração de radicais livres, além de contribuir para minimizar a incidência de enfermidades. Em se tratando do ponto de vista tecnológico, os compostos fenólicos podem contribuir significativamente para o aroma, o sabor e a cor dos alimentos.

No presente estudo, verificou-se que a luminosidade L^* (Figura 2A) da farinha controle (34,68%) não diferiu ($p > 0,05$) da luminosidade média da farinha das cascas tratadas com ácido cítrico (32%).

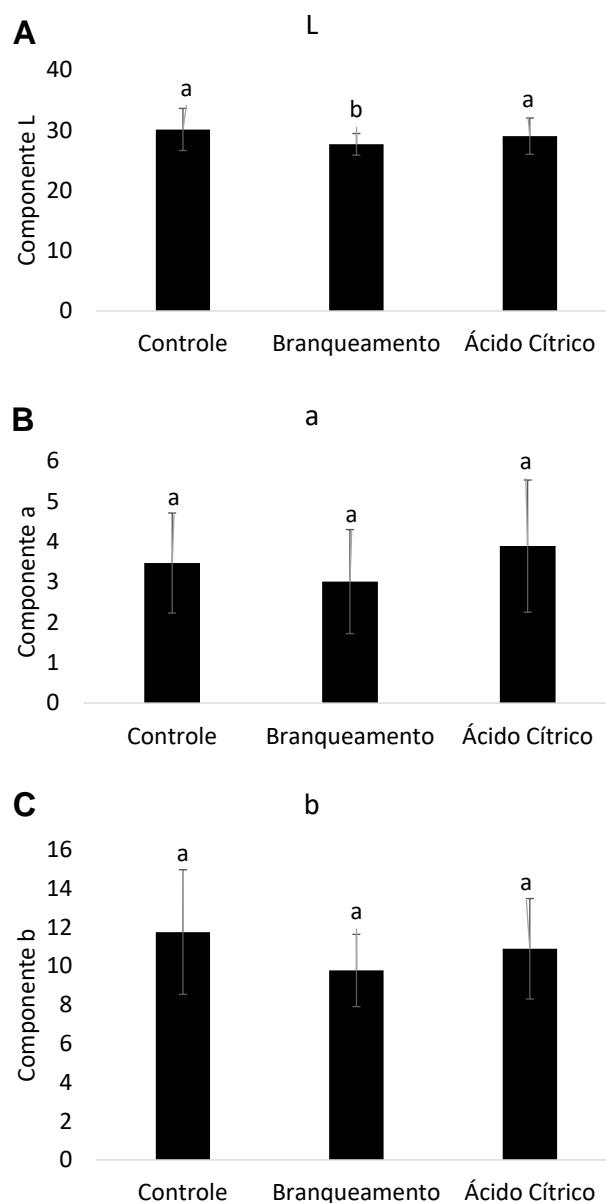


Figura 2. Parâmetros de cor CIELAB para as farinhas obtidas após o processo de branqueamento e adição de ácido cítrico. (A) L – preto/branco; (B) a – vermelho/azul; (C) b – amarelo/azul. L - luminosidade (0 a 100); a – coordenada de cromaticidade verde/vermelho; b – coordenada de cromaticidade azul/amarelo. Os valores médios são apresentados e o desvio padrão é representado por barras verticais. Letras diferentes representam diferença estatística entre as médias das amostras, com intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$)

Por outro lado, a farinha obtida das cascas submetidas ao branqueamento (29,01%), apresentou valor diferente e menor quando comparado ao tratamento controle e ao ácido cítrico. Este resultado indica que o branqueamento acelerou o escurecimento da casca pela ação enzimática, dando origem a compostos pardos, de coloração escura.

Geralmente, a cor é o primeiro critério utilizado na aceitação ou rejeição de um produto pelo consumidor, por isso, na indústria de alimentos, ela é considerada um atributo relevante na escolha para o processamento de vários produtos (Borges *et al.*, 2022).

Perez *et al.* (2007) verificaram uma coloração mais escura em biscoito adicionado de farinha de berinjela, com L^* de 63,60% e esse escurecimento enzimático foi atribuído ao fato da casca ser rica em fibra, compostos fenólicos, flavonoides (Mello *et al.*, 2018). Valores de L^* mais elevados é sinal de refletância da luz, resultando em um produto de coloração mais clara, por seu baixo teor de açúcar ou presença de amido (Barros *et al.*, 2020).

Para o parâmetro de cromaticidade (a^*) as FCBM não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre si (Figura 2B), com resultados médios de 5,43% para a farinha controle, 4,36% para aquelas cujas cascas foram branqueadas e 5,17% para as tratadas com ácido cítrico. Em relação ao parâmetro de cromaticidade (b^* , Figura 2C) as FCBM também não diferiram entre si ($p > 0,05$), destacando o controle com tendência ao amarelo comparado as demais amostras, motivo que pode ser explicado ao fato da mudança de coloração da casca no processo de amadurecimento da fruta e aumento dos teores de açúcares redutores.

Os pães de mel atenderam a legislação vigente quanto ao número de *Escherichia coli*, do *Bacillus cereus*, bolores e leveduras e ausência de *Salmonella sp.* (Tabela 3), demonstrando que possuem qualidade microbiológica estando aptos para o consumo conforme a Instrução Normativa da ANVISA nº 161/2022 (Brasil, 2022).

Tabela 3. Qualidade microbiológica dos pães de mel elaborados com a adição de farinha de casca de banana madura

Formulações	<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella sp.</i>
Controle	$< 1,0 \times 10^1$	$< 1,0 \times 10^1$	$5,5 \times 10^3$	Ausência
Contendo 15% FCBM	$< 1,0 \times 10^1$	$< 1,0 \times 10^1$	$5,5 \times 10^1$	Ausência
Contendo 30% FCBM	$< 1,0 \times 10^1$	$< 1,0 \times 10^1$	$2,3 \times 10^2$	Ausência
*Valores referência	Máx. 10^2	Máx. 10^3	Máx. 10	Ausência/25g

UFC/g: Unidade formadora de colônia por grama. * Brasil (2022).

A Tabela 4 apresenta o índice de aceitação e a intenção de compra dos pães de mel processados com diferentes concentrações de FCBM, obtida com pré-tratamento submetida a solução de ácido cítrico e branqueamento, além da isenta de pré-tratamento denominada controle.

Tabela 4. Resultados médios da avaliação sensorial e intenção de compra (n = 68)

Formulação	Aparência	Textura	Sabor	Aroma	Intenção de compra
Controle	7,72 a	7,66 a	7,51 a	7,48 a	3,91 a
15% FCBM	7,27 ab	7,60 a	7,51 a	7,58 a	3,91 a
30% FCBM	7,10 b	6,72 b	5,58 b	6,29 b	2,7 b

Controle: 100% farinha de trigo. Letras diferentes na mesma coluna representam diferença estatística entre as médias, com intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$).

Os pães de mel do grupo controle e contendo 15% de FCBM em substituição a farinha de trigo obtiveram melhor aceitabilidade na etapa sensorial em comparação ao adicionado de 30% ($p \leq 0,05$), levando em consideração os atributos sabor, textura e aroma (Tabela 4).

Os atributos aparência, textura, sabor e aroma dos pães de mel controle e contendo 15% FCBM apresentaram escores hedônicos acima de 7 (gostei moderadamente), permanecendo na zona de aceitação dos julgadores, com índice percentual superior a 70%, apontando satisfação e aceitação desse produto. O pão de mel contendo 30% FCBM, apresentou aparência semelhante ($p \geq 0,05$) ao adicionado de 15% FCBM, entretanto, diferiu dessa formulação e do controle ($p \leq 0,05$) para os demais atributos, sendo menos aceito.

Na avaliação de intenção de compra, os julgadores atribuíram nota de aproximadamente 4,0 aos pães de mel controle e contendo 15% de FCBM ($p \geq 0,05$), equivalente a “possivelmente compraria” na escala de 5,0 pontos. No entanto, os pães formulados com 30% de FCBM apresentaram nota menor ($p \leq 0,05$), o que possivelmente ocorreu devido ao maior percentual de FCBM gerar um sabor um levemente amargo aos pães de mel, além de uma coloração mais escura, aroma mais intenso e textura mais densa em função de intensificar as alterações ocasionadas pelo processo de secagem das cascas.

No entanto, salienta-se que estudos adicionais são essenciais para analisar a aceitabilidade de produtos elaborados a partir da FCBM, principalmente outras formulações de pães de mel e/ou produtos, além de diferentes percentuais de substituições, sem alterar as características originais dos produtos.

Freitas *et al.* (2017) ao utilizarem a farinha de banana verde cozida na formulação de pão de mel com substituição parcial da farinha de trigo por 15% e 30% de farinha de casca de banana, relataram uma aceitabilidade entre 70% a 80% com relação aos atributos aparência, aroma, textura e sabor.

Resultados diferentes foram encontrados por Segura-Badilla *et al.* (2022), ao pesquisarem o potencial de utilização da casca de banana (*Musa cavendish*) madura como matéria-prima para elaboração de massas e produtos de panificação. Os autores relataram melhor aceitabilidade por parte dos provadores com nota superior à 9 (gostei extremamente) para aparência, sabor, cor e aroma dos *cookies* padrão (100% produzidos com trigo, com 10% e 20% de FCBM).

A FCBM tem potencialidade para ser adicionada aos produtos de panificação, sem alterar as características sensoriais, incluindo o aroma e sabor, ademais, contribui para tornar o produto mais nutritivo, realidade comprovada nesse estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento da casca de banana madura para elaboração da farinha é viável. Considerando as análises físico-químicas e de cor o tratamento das cascas de banana madura com ácido cítrico minimizou o escurecimento. As análises de compostos fenólicos e atividade antioxidante indicam que a farinha tem propriedades sensoriais, nutritivas e potencial para uso na elaboração de alimentos funcionais por diversas agroindústrias. É possível produzir pão de mel contendo 15% de farinha de casca de banana madura com boa

aceitabilidade sensorial e intenção de compra e, assim, promover o aproveitamento das cascas oriundas do processamento. Os pães de mel se apresentaram seguros para consumo.

A farinha de casca de banana madura é uma alternativa para o processamento de novos produtos, agregando a estes valores funcional e nutricional e podendo ser consumida pelo público de todas as idades desde crianças à idosos, assim como comercializada para diversos mercados. Pesquisas adicionais são necessárias a fim de ajustar a metodologia de processamento, considerando outros percentuais de substituições da FCBM e novas formulações para futuras avaliações sensoriais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem todo apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), para realização dos trabalhos que resultaram nesta publicação

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. A.; PERIUS, D. B.; MATTOS, N. V.; LUVIELMO, M. M.; MELLADO, M. S. Produção de farinha de banana verde (*Musa* spp.) para aplicação em pão de trigo integral. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1–10, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.5516>.

AHMED, Z.; EL-SHARNOBY, G.; EL-WASEIF, M. Use of Banana peel as a by-product to increase the nutritive value of the cake. **Journal of Food and Dairy Sciences**, v.12, n. 4, p. 87-97, 2021. <https://doi.org/10.21608/jfds.2021.167053>.

ANYASI, T. A.; JIDEANI, A. I. O.; MCHAU, G. R. A. Phenolics and essential mineral profile of organic acid pretreated unripe banana flour. **Food Research International**, v. 104, p. 100–109, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.063>.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC, 1995.

AUGUSTO, A.; ALFACE, C. J. D. **Estudo da possibilidade de Reaproveitamento de casca de banana Combinado com restos de Hortalíça para a produção de Adubo Orgânico**. Universidade de Licungo – Extensão da Beira - Departamento de ciências Naturais, 2020.

BAPTESTINI, F. M.; CORRÊA, P. C., OLIVEIRA, G. H. H.; BOTELHO, F. M.; RODRIGUES DE OLIVEIRA, A. P. L. R. O. Heat and mass transfer coefficients and modeling of infrared

drying of banana slices. **Revista Ceres**, v. 64, n. 5, p. 457–464, 2017.
<http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201764050002>.

BORGES, P. H. DE M.; CORRÊA, P.C.; DE OLIVEIRA, G.H.H.; BOTELHO, F.M.; DE OLIVEIRA, A.P.L.R. Automação de baixo custo na colorimetria de frutas / st automation in fruit colorimetry. **Brazilian Applied Science Review**, v. 6, n. 4, p. 1274–1289, 2022.
<https://doi.org/10.34115/basrv6n4-002>.

BORGES, C. V.; LIMA, G. P. P. Post-harvest physicochemical profile and bioactive compounds of 19 bananas and plantains genotypes. **Bragantia**, v. 78, n. 2, p. 284–296, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20180252>.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT–Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprovar o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 22 set. 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 1 jul. 2022.

BARROS, H. E. A.; E SILVA, L.M. DOS S.F.; NATARELLI, C. V. L.; OLIVEIRA, A. L. M.; ABREU, D. J. M.; CARVALHO, E. E. N.; BOAS, E. V. B. V. Changes in physical and biochemical aspects during fruit ripening of banana cultivars (*Musa spp.*). **Research, Society And Development**, v. 9, n. 75, p. 147–154, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7618>.

BRESSIANI, J.; SCHWARZ, K.; GATTI, R. R.; DEMÁRIO, R. L.; FREIRE, P. L. I. Desperdício alimentar X aproveitamento integral de alimentos: elaboração de bolo de casca de banana. **Uniciências**, v.21, p. 39-44, 2017. <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2017v21n1p39-44>.

CAMPUZANO, A.; ROSELL, C. M.; CORNEJO, F. Physicochemical and nutritional characteristics of banana flour during ripening. **Food Chemistry**, v. 256, p. 11–17, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.113>.

CASTRO, J. M. D. **Produção de cookies isentos de glúten com uso da farinha de banana verde e farinha de arroz**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Urutaí, 2019.

DIAS, J. D. S. R.; MENDES, F. Z. C.; NOLASCO, M. V. F. M.; BOGO, D. Obtenção de farinha de inhame para elaboração de barra de cereal como suplemento alimentar e funcional. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.3, p.15716-15735, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-446>.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA D. A. Função em código R para analisar experimentos em DBC simples, em uma só rodada. *In: Jornada Científica da Universidade Federal de Alfenas-MG*, 2., 2009, Alfenas, MG. **Anais [...]** Alfenas: Unifal-MG, 2009.

FERRENTINO, G.; ASADUZZAMAN, M. D.; SCAMPICCHIO, M. M. Current technologies and new insights for the recovery of high valuable compounds from fruits by-products. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 58, n. 3, p. 386-404, 2018. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1180589>.

FREITAS, M. C. J.; DA SILVEIRA, G. E.; VERAS, L. S.; SANTOS, G. F. F. Pães de mel elaborados com farinha de diferentes variedades de banana verde. **Demetra**, v. 12, n. 2, p. 465-482, 2017. <https://doi.org/10.12957/demetra.2017.25127>.

FIGUEIREDO, E. S.; JUNG, E.; RIBEIRO, L.; KUNIGAMI, C.; NASCIMENTO, F. Farinha da casca de banana madura: Uma matéria-prima para a indústria alimentícia. **Revista Virtual de Química**, v.11, n.6, 2019. <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20190120>.

GOMES, A. A. B.; FERREIRA, M. E.; PIMENTEL, T. C. Bread with flour obtained from green banana with its peel as partial substitute for wheat flour: Physical, chemical and microbiological characteristics and acceptance. **International Food Research Journal**, Selangor, v. 23, n.5, p.2214-2222, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Brasília: IBGE, 2024.

JUNG, E. P.; RIBEIRO, L. O.; KUNIGAMI, C. N.; FIGUEIREDO, E. S.; NASCIMENTO, F. S. Farinha da Casca de Banana Madura: Uma Matéria-prima para a Indústria Alimentícia. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 6, p. 1712-1724, 2019. <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20190120>.

KIM, D.; JEONG, S. W.; LEE, C. Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, v.81, p.231-326, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00423-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5).

KHOOZANI, A. A.; BIRCH, J.; BEKHIT, A. E. D. A. Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. **Journal of Food Science and Technology**, v.56, n.2, p.548-559, 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-018-03562-z>.

MONTAÑO, F. J. G.; GARCÍA, V. E. B.; LÓPEZ, G. B. Compositional and antioxidant analysis of peels from different banana varieties (*Musa spp.*) for their possible use in developing enriched flours. **Acta Universitatis**, v. 29, p. 1–14, 2019. <https://doi.org/10.15174/au.2019.2260>.

NASCIMENTO, D. M.; JÚNIOR-RIBEIRO, M.; DOS SANTOS, P.L.; PEREIRA, A.E.; KRONKA, A.Z. Óleos essenciais no tratamento de sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 27, n. 1, p. 77–90, 2021. <https://doi.org/10.31976/0104-038321v270004>.

NERIS, T. S.; E SILVA, S. S.; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S.F. Avaliação físico-química da casca da banana (*Musa spp.*) *in natura* e desidratada em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, p. 5, 2018. <https://doi.org/10.33809/2447-4606.4120185-21>.

OHIZUA, E. R.; ADEOLA, A. A.; IDOWU, M. A.; SOBUKOLA, O. P.; AFOLABI, T. A.; ISOLA, R. O.; AYANSINA, S. O.; OYEKALE, T. O.; FALOMO, A. Nutrient composition, functional, and pasting properties of unripe cooking banana, pigeon pea, and sweet potato flour blends. **Food Science & Nutrition**, v. 5, n. 3, p. 750–762, 2017. <https://doi.org/10.1002/fsn3.455>.

OLIVEIRA NETO, J. O.; OLIVEIRA, E. N. A.; FEITOSA, B. F.; GERMANO, A. M. L. O.; FEITOSA, R. M. Aproveitamento da casca de banana na elaboração de doce tipo mariola. **Científica**, n. 46, v. 3, p. 199-206, 2018. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2018v46n3p199-206>.

PEREIRA, L. F. A.; FIRMO, W. DA C. A.; COUTINHO, D. F. A importância do reaproveitamento de resíduos da indústria alimentícia: o caso do processamento de frutas. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 12, p. e38111234089, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34089>.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoito tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000100033>.

REFOSCO, E. K.; CHOCHUK, M.M.; GASPARETTO, N.R.; MAZUR, C.E. Compostos fenólicos na alimentação e seus benefícios para a saúde: uma revisão de literatura. **Ciência Atual**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, 2019.

ROMELLE, F.D.; RANI, A.; MONOHAR, R.S. Chemical composition of some selected fruit peels. **European Journal of Food Science and Technology**, v. 4, n. 4, p. 12 – 21, 2016.

SÁ, A. A.; GONÇALVES, M. I. A.; VASCONCELOS, T. R.; MENDES, M. L. M.; MESSIAS, C. M. B. O. Physical, chemical and nutritional evaluation of flours prepared with pulp and peel of green banana from different varieties. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 24, p. 1–9, 2021. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02020>.

SALAZAR, D. M.; ARANCIBI, D.; LALALEO, R.; RODRÍGUEZ, A.; LÓPEZ, C.; MONTERO, M. Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (*Musa acuminata* AAA). **Food Hydrocolloids**, v. 122, 107048, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107048>.

SAMSUDIN, N. I. P.; ROSLAN, N. A.; NOR-KHAIZURA, M. A. R.; HASAN, H. Shelflife extension of ambient-stored banana cake using banana powder. **International Food Research Journal**, Selangor, v. 26, n. 1, p. 305–312, 2019.

SANCHIZ, A.; PEDROSA, M. M.; GUILLAMÓN, E.; ARRIAS, C.; CABELLOS, B.; LINACERO, R.; CUADRADO, C. Influence of boiling and autoclave processing on the phenolic content, antioxidant activity and functional properties of pistachio, cashew and chestnut flours. **Food Science and Technology**, v. 105, p. 250–256, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.035>.

SANTOS, C. D., MENEZES, R. C. R.; BOSCO, S. M. Releitura de pão de queijo: Versão vegetariana com farinha de oliveira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.16, n. 2, p.159–163, 2021. <https://doi.org/10.18378/rvads.v16i2.8385>.

SEGURA-BADILLA, O. GARCÍA-KAMMAR, A.; VÁSQUEZ-MOSSO, J.; SÁNCHEZ, R.A.S.; VELASCO-OCHOA, C.; CARRANZA-HENÁRNDEZ,P.; CRUZ-NAVARRO, A.R. Potential use of banana peel (*Musa cavendish*) as ingredient for pasta and bakery products. **Heliyon**, v. 8, n. 10, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11044>.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed., São Paulo: Varela, 2010.