

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E
SAÚDE

LETICIA KAHLER STRAGLIOTTO

**Qualidade química, tecnológica e sensorial de produtos alimentícios elaborados a
partir de derivados da banana verde**

Porto Alegre

2022

LETICIA KAHLER STRAGLIOTTO

Qualidade química, tecnológica e sensorial de produtos alimentícios elaborados a partir de derivados da banana verde

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde (PPGANS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Viviani Ruffo de Oliveira

Porto Alegre

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Stragliotto, Leticia Kahler
Qualidade química, tecnológica e sensorial de
produtos alimentícios elaborados a partir de derivados
da banana verde / Leticia Kahler Stragliotto. -- 2022.
40 f.
Orientadora: Viviani Ruffo de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, Porto
Alegre, BR-RS, 2022.

1. Biomassa de banana verde. 2. Farinha de banana
verde. 3. Qualidade química. 4. Qualidade tecnológica.
5. Qualidade sensorial. I. Oliveira, Viviani Ruffo de,
orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO
LETICIA KAHLER STRAGLIOTTO

Qualidade química, tecnológica e sensorial de produtos alimentícios elaborados a partir de derivados da banana verde

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação elaborada por Leticia Kahler Stragliotto, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Alimentação, Nutrição e Saúde.

Aprovada em: Porto Alegre, _____

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr. Paulo Cezar Bastianello Campagnol
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Prof^a. Dr^a. Renata Puppim Zandonadi
Universidade de Brasília – UnB

Prof. Dr. Virgílio José Strasburg
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAMED/UFRGS

Orientadora Prof^a. Dr^a. Viviani Ruffo de Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAMED/UFRGS

AGRADECIMENTOS

À Deus pela proteção em toda a jornada.

Aos meus pais, Gilmar e Claudia Stragliotto, pela base, apoio e amor incondicional.

À minha família pelo amparo e por sempre estarem presentes.

Ao meu companheiro de todos os dias, Renan Pesente, pelo amor, por todo incentivo permanente nesta caminhada, pela ajuda nos dias difíceis, compreensão pela falta de tempo e principalmente apoio do início ao fim.

À minha orientadora, Prof^a. Dra. Viviani Ruffo de Oliveira, por me oportunizar participar dessa etapa acadêmica tão importante e gratificante, por acreditar e me acolher desde o primeiro momento, por toda orientação, acompanhamento, paciência, ajuda e além disso, pela amizade, admiração, inspiração e carinho que se formaram.

À minha colega Jaqueline Menti Boff, pelo companheirismo, troca de experiências, conhecimento e solidariedade para os momentos adversos.

Aos também colegas, Raísa Vieira Homem e Gabriel Tonin Ferrari pelo compartilhamento de material e conhecimento.

Ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde (PPGANS), à equipe da Secretaria pelo auxílio e todos os docentes pelo conhecimento científico compartilhado e aperfeiçoado. À Professora Dra. Juliana Rombaldi Bernardi pelo direcionamento inicial para o encontro da área a seguir.

Aos professores Dra. Renata Puppim Zandonadi e Dr. Virgílio José Strasburg pelas contribuições e sugestões desde a época da qualificação, e ao Dr. Paulo Cezar Bastianello Campagnol que se uniu a essa banca para engrandecer este trabalho.

As minhas amigas e colegas de profissão, nutricionistas Daiane Giacomelli e Thabata Pedroni, pela motivação, horas de conversa sobre o tema e estímulo para perseverar. E a também nutricionista Rejane Inês Kloeckner pelos ensinamentos e compreensão em grande parte dessa trajetória.

À minha professora de inglês, Kelly Zanchin, pela paciência e transmissão de conhecimento.

A todos, que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram na concretização deste trabalho.

“Aprender é alimentar a alma de saber.”

Içami Tiba

RESUMO

A banana (*Musa* spp.) é um alimento de fácil acesso, produzido, comercializado e consumido mundialmente, podendo ser utilizado na sua integralidade. Em seu estágio de maturação verde, pode apresentar mais benefícios à saúde humana, devido ao menor teor de açúcar e maior de amido resistente, além de outros nutrientes. Os derivados da banana verde: biomassa de banana verde (BBV) e farinha de banana verde (FBV), têm sido inseridos na área alimentícia pela sua qualidade nutricional, versatilidade e disponibilidade. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo investigar a aplicabilidade dos derivados da banana verde em diferentes produtos alimentícios, tais como: panificados, massas alimentícias e cárneos; além de analisar a qualidade química, tecnológica e sensorial desses produtos. Foi realizada uma revisão de literatura entre os anos de 2011 e 2022. Assim sendo, foram elaborados dois artigos, um deles com produtos de panificação (n=16) e massas alimentícias (n=4) e outro com produtos cárneos (n=15). A utilização de FBV foi encontrada em 22 estudos; a BBV em 11 e o uso de ambas em dois. No estudo que avaliou produtos panificados e massas associados aos derivados de banana verde, de um modo geral, os trabalhos obtiveram bons resultados em todos os parâmetros investigados, químico, tecnológico e sensorial. Em termos de qualidade tecnológica, os pães foram considerados os alimentos mais desafiadores a serem preparados com derivados de banana verde, possivelmente devido à falta de rede de glúten, extensibilidade, viscoelasticidade, capacidade de retenção de água e gás. 45% dos artigos elaboraram produtos sem glúten. Os melhores resultados nos produtos avaliados pelo estudo foram com a FBV em substituições que variaram de 14 a 47%. Nos estudos que investigaram a adição de derivados da banana verde em produtos cárneos, a qualidade química dos produtos foi melhorada com a inserção da banana verde, principalmente aumentando ou introduzindo quantidade de fibras, cinzas e atividade antioxidante e reduzindo teor de gordura. Na parte tecnológica, observou-se maior rendimento e menor retração dos produtos, porém a textura ficou mais firme e a cor mais escura. Os melhores resultados observados foram com o uso de BBV na porcentagem de substituição de 10 a 23% e 24% para FBV. Portanto, verificou-se que os derivados da banana verde têm potencial químico, tecnológico e sensorial, para aumentar as possibilidades tanto para a produção doméstica ou industrial, agregando qualidade e diversidade, podendo ser alternativa para população em geral e ainda auxiliando a minimizar os desperdícios de alimentos a longo prazo.

Palavras-chave: Biomassa de banana verde. Farinha de banana verde. Massa alimentícia. Panificação. Produtos cárneos.

ABSTRACT

The banana (*Musa spp.*) is a food of easy availability, produced, marketed, consumed worldwide, and can be used in its integrity. In its green ripening stage, it can present more benefits to human health, due to lower sugar content and higher resistant starch, besides other nutrients. Green banana co-products: green banana biomass (GBB) and green banana flour (GBF), have been inserted in the food area for their high nutritional quality, versatility, and availability. Thus, this study aimed to investigate the applicability of the green banana by product in different food products, such as: baked goods, pasta and meat processed; besides analyzing the chemical, technological and sensory quality of these products. A literature review was performed between the years 2011 and 2022. Thus, two papers were prepared, one of them with bakery products (n=16) and pasta (n=4) and another one with meat products (n=15). The use of GBF was found in 22 studies; GBB in 11 and the use of both was found in 2 studies. Regarding the baked products and pastas associated with green banana co-products, in general, the papers obtained good results in all investigated parameters, chemical, technological, and sensory quality. In terms of technological quality, breads were considered the most challenging foods to be prepared with green banana co-products, possibly due to the lack of gluten network, extensibility, viscoelasticity, water, and gas holding capacity. 45% of the studies prepared gluten-free products. The best results from the evaluated products were with GBF in substitutions ranging from 14 to 47%. In the studies that investigated addition of green banana co-products in meat products, the chemical quality of the products was improved with the insertion of green banana, mainly by increasing or introducing the amount of fiber, ash and antioxidant activity and reducing the fat content. In the technological part, a greater yield and less shrinkage of the products were observed, but texture presented greater firmness and color greater darkening. The best results were observed with the use of GBB in the replacement percentage of 10 to 23% and 24% for GBF. Therefore, it was possible to observe that the co-products of green banana have chemical, technological and sensory potential, to increase the possibilities for both domestic or industrial production, adding quality and diversity, and may be an alternative for the general population and helping to minimize food waste in the long term.

Keywords: Green banana biomass. Green banana flour. Pasta. Bakery. Meat products.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Escala de maturação da banana Von Loesecke (1950)..... | 19 |
| Figura 2 – Fluxograma do processo de produção da biomassa de banana verde (BBV)..... | 20 |
| Figura 3 – Biomassa de banana verde (BBV)..... | 20 |
| Figura 4 – Fluxograma do processo de produção da farinha de banana verde (FBV)..... | 22 |
| Figura 5 – Farinha de banana verde (FBV)..... | 23 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Dados ABIMAPI em relação as vendas per capita por ano..... | 23 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães & Bolos industrializados
- ABIP – Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria
- ACELBRA – Associação dos Celíacos do Brasil
- AR – Amido resistente
- BV – Banana verde
- BBV – Biomassa de banana verde
- Ca – Cálcio
- CD – *Celiac disease*
- DC – Doença celíaca
- DM – *Diabetes mellitus*
- DRGs – Desordens relacionadas ao glúten
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FAMED – Faculdade de Medicina
- FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*
- FBV – Farinha de banana verde
- Fe – Ferro
- FM – Farinha de maracujá
- GBB – *Green banana biomass*
- GBF – *Green banana flour*
- GRDs – *Gluten related disorders*
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IG – Índice glicêmico
- K – Potássio
- LILACS – Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
- Mg – Magnésio
- Mn – Manganês
- Na – Sódio
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PAE – Elicitação de Atributos Preferenciais
- PPGANS – Promograma de Pós-Graduação em Nutrição, Alimentação e Saúde
- PubMed – *US National Library of Medicine – National Institutes of Health*

RS – *Resistant starch*

SciELO – *Scientific Electronic Library Online*

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UnB – Universidade de Brasília

Zn – Zinco

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 | OBJETIVOS | 16 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL..... | 16 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 16 |
| 3 | REVISÃO DA LITERATURA | 17 |
| 3.1 | PRODUÇÃO DE BANANA NO BRASIL E NO MUNDO | 17 |
| 3.2 | USO E COSUMO DE BANANA | 17 |
| 3.3 | BANANA VERDE (BV) | 18 |
| 3.4 | BIOMASSA DE BANANA VERDE (BBV)..... | 19 |
| 3.5 | FARINHA DE BANANA VERDE (FBV) | 21 |
| 3.6 | DERIVADOS DE BANANA VERDE EM MASSAS ALIMENTÍCIAS E PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO | 23 |
| 3.7 | DERIVADOS DE BANANA VERDE EM PRODUTOS CÁRNEOS | 25 |
| | ARTIGO 1 – Situação: Aceito | 26 |
| | ARTIGO 2 | 31 |
| | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| | REFERÊNCIAS..... | 33 |

1 INTRODUÇÃO

Todos os anos, muitos alimentos são desperdiçados no mundo, esse processo de grande escala causa danos socioeconômicos e um número de efeitos ambientais muito graves (JUNGOWSKA *et al.*, 2021). O desperdício de alimentos que ocorre desde o campo até a mesa do consumidor é um grande problema para a população, e a conscientização no uso de alimentos ou seus derivados, os quais ainda não se tem muito o costume de aproveitar, através das cascas de frutas, folhas e talos de hortaliças, poderiam ter potencial para reduzir esse tipo de desperdício e auxiliar na sustentabilidade (RAMOS *et al.*, 2020).

O desenvolvimento de produtos de valor agregado a partir de subprodutos agrícolas tem sido destacada em novas tecnologias aplicadas na ciência de alimentos (KRAITHONG e ISSARA, 2021). Essa interação entre ciência, tecnologia e saúde pode fazer com que novas estratégias sejam criadas, pois além de se obter produtos mais seguros, permite conhecer a forma como estas tecnologias podem modificar a textura dos alimentos e com isso favorecer novas propostas para os consumidores que aliam qualidade de inovação sensorial e nutricional (PERISÉ e RÍOS, 2018).

A banana é uma fruta tropical que está sendo considerada um ingrediente promissor no enriquecimento de novos outros alimentos (KHOOZANI, BIRCH e BEKHIT, 2019), seja pela sua excelente aceitação ou textura versátil. Sua qualidade nutricional também é ressaltada pelos seus aminoácidos essenciais, potássio e ácidos graxos poliinsaturados (VISHALA e SINGH, 2021). Além dos elevados níveis de atividade antioxidante, compostos fenólicos, fibras dietéticas e amido resistente (AR) seja na polpa ou na casca de banana. A casca de banana, considerada um subproduto da indústria alimentícia, também é um material nutritivo e de baixo custo disponível o ano todo (ACOSTA-COELLO, PARODI-REDHEAD e MEDINA-PIZZALI, 2021).

O consumo de produtos de banana verde (BV), tanto biomassa (BBV) quanto a farinha (FBV), também estão crescendo devido às suas características nutricionais e consequentes benefícios para a saúde humana (RIQUETTE *et al.*, 2019). A importância da produção de FBV com casca vem sendo ressaltada para manter um maior teor de nutrientes, bem como possibilitar o aproveitamento integral da banana, que é extremamente perecível, contribuindo não apenas para a saúde da população, mas também para um planeta mais sustentável (SÁ *et al.*, 2021). Concordando com essas informações, Ramos *et al.* (2020) ressaltaram que a utilização dessas partes tradicionalmente não aproveitadas poderiam

contribuir para a produção de alimentos industrializados mais saudáveis e com menor impacto negativo para o meio ambiente.

Devido as suas características tecnológicas e composição nutricional, a FBV pode ser adicionada em produtos de confeitaria, panificação, papinhas e em lanches saudáveis (KUMAR *et al.*, 2019). Zandonadi *et al.* (2012) produziram uma massa com FBV, sem glúten, que resultou em redução de 98% de lipídios. Salazar *et al.* (2021a) adicionaram que a inclusão de fontes não tradicionais de carboidratos pode ser uma opção viável para produtos cárneos (AURIEMA *et al.*, 2021a; AURIEMA *et al.*, 2021b; SALAZAR *et al.*, 2021a; AURIEMA *et al.*, 2022) e acrescentaram que a FBV pode ser consumida pela população alérgica ao trigo (SALAZAR *et al.*, 2021b). Ambos os derivados da BV, foram usados no estudo de Bastos *et al.* (2014) visando a redução no teor de gorduras em produtos cárneos e por Oliveira *et al.* (2015) para adicionar fibras em itens de panificação.

Considerando a relação entre alimentação saudável, respeito ao meio ambiente, economia, e a saúde humana, este estudo se propõe a auxiliar no conhecimento de possibilidades para reduzir os resíduos da produção de banana, por meio da inclusão dos derivados da BV, BBV e FBV, investigando a aplicabilidade em diferentes produtos alimentícios, tais como: panificados, massas alimentícias e cárneos, colaborando com o desenvolvimento de novos produtos, incrementando a qualidade química, e sem prejuízo tecnológico e sensorial.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização de derivados da banana verde em produtos alimentícios, assim como a qualidade química, tecnológica e sensorial desses produtos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as formulações elaboradas com derivados da banana verde associadas a produtos de panificação e massas alimentícias;
- Avaliar as formulações elaboradas com derivados da banana verde associadas a produtos cárneos;
- Analisar a qualidade química das preparações elaboradas com derivados de banana verde;
- Analisar a qualidade tecnológica das preparações elaboradas com derivados de banana verde;
- Analisar a qualidade sensorial das preparações elaboradas com derivados de banana verde.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO DE BANANA NO BRASIL E NO MUNDO

A banana, de nome científico *Musa spp.*, pertencente à família *Musaceae*, é uma planta herbácea, cultivada em 107 países e em ampla gama de ambientes (VISHALA e SINGH, 2021). Existem mais de 1.000 variedades de bananas no mundo, contudo a mais comercializada é a banana do tipo de cultivar *Cavendish*, responsável por cerca de 47% da produção global (FAO, 2019). A maioria das variedades de banana originou-se no continente asiático, evoluindo das espécies selvagens *Musa acuminata Colla* e *Musa balbisiana Colla* (EMBRAPA, 2006).

Os maiores produtores são a Índia, que produziu 29 milhões de toneladas por ano, em média, entre 2010 e 2017, e a China, 11 milhões de toneladas. A produção nesses dois países atende principalmente ao mercado interno. Outros grandes produtores são as Filipinas, com uma média anual de 7,5 milhões de toneladas entre 2010 e 2017, e o Equador e o Brasil, com uma média de 7 milhões de toneladas anualmente (FAO, 2019).

Dados disponíveis pela FAO (2019), indicam que entre 2000 e 2017, a produção global de bananas cresceu a uma taxa anual composta de 3,2%, atingindo um recorde de 114 milhões de toneladas em 2017, contra cerca de 67 milhões de toneladas em 2000.

Dados nacionais (IBGE, 2019), referente à produção agrícola em 2018, mostraram que a maior quantidade produzida de bananas no Brasil encontram-se nas regiões Sudeste (2.332.896 toneladas), Nordeste (2.161.655 toneladas) e Sul (1.027.059 toneladas). Sendo que, os estados com maior produção, foram São Paulo, Bahia e Santa Catarina, respectivamente.

A área de cultivo com bananas no país é de aproximadamente 500 mil hectares. Além de grande produtor, o Brasil é grande consumidor da fruta, considerando que praticamente não há exportação (apenas cerca de 1% é exportado) e toda a produção é consumida internamente. Além dos cultivos comerciais de banana, uma das características da cultura no Brasil é seu cultivo em todos os 26 Estados e no Distrito Federal, também por pequenos produtores e mesmo em plantios familiares (BRASIL, 2018).

3.2 USO E COSUMO DE BANANA

A banana é a fruta mais consumida no mundo (TOH *et al.*, 2016), sendo que só para o consumo humano são selecionadas mais de 88 milhões de toneladas de bananas todos os anos (FAO, 2022).

Essa fruta geralmente é ingerida *in natura* e madura (SINGH *et al.*, 2016), ou utilizada processada para fins culinários (TOH *et al.*, 2016), numa variedade de possibilidades e podendo incluir várias partes da banana no desenvolvimento de produtos de panificação, massas, laticínios, bebidas, produtos cárneos, como substituto do trigo, como fonte de fibra/prebiótico, como substituto de gordura/sacarose e antioxidante natural (MOSTAFA, 2021).

A casca de banana representa cerca de 18-33% da fruta inteira (TOH *et al.*, 2016), também pode ser utilizada na alimentação de bovinos, como matéria-prima para produção de álcool, produção de biogás e extração de pectina (MOHAPATRA, MISHRA e SUTAR, 2010). Os autores ainda ressaltam que esses subprodutos da banana poderiam ser considerados como uma fonte potencial de antioxidantes na indústria alimentícia e farmacêutica (TOH *et al.*, 2016).

As fibras obtidas do pseudocaule e da bainha de banana podem ser utilizadas como cordas de amarração biodegradáveis. As folhas de bananeira são uma boa fonte lignocelulósica e têm vários usos, desde rações até materiais de embalagem para produtos alimentícios especializados e até material de palha em locais de cultivo de banana. Na Índia, muitas cerimônias sociais e religiosas exigem bananeira, além de folhas e frutos (SINGH, KAUSHIK e GOSEWADE, 2018).

A importância da manutenção e do avanço na utilização de subprodutos de banana como: cascas, folhas, pseudocaule, talos e inflorescência em alimentos e não alimentos, servindo como agente espessante, corante e flavorizante, fonte alternativa de macro e micronutrientes, nutracêuticos, ração animal, fibras naturais, embalagens, fontes de compostos bioativos, antioxidante natural e biofertilizantes. É importante que os subprodutos disponíveis sejam transformados em produtos altamente comerciais para sustentar este recurso renovável para favorecer renda para as indústrias agrícolas de pequena e grande escala (PADAM *et al.*, 2014).

3.3 BANANA VERDE (BV)

Quando verde a banana tem sabor amargo característico do amido, mas quando madura tem sabor adocicado devido à presença dos açúcares produzidos. No processo de

maturação da banana ocorrem complexas reações bioquímicas que transformam o amido da fruta verde em açúcares (ROCHA e URIBE, 2018). Esses mesmos autores, demonstraram que os açúcares solúveis partiram de 0,77g para cada 100g de fruta até 21,89g/100, entre os níveis de maturação de 1 e 7 (Figura 1), respectivamente. Já o teor de amido teve uma queda de 25,0g/100 para 1,98g/100, respectivamente. O aumento do nível de maturação favorece o aumento do teor dos açúcares redutores e não redutores, enquanto o mesmo aumento favorece o decréscimo do teor de amido.

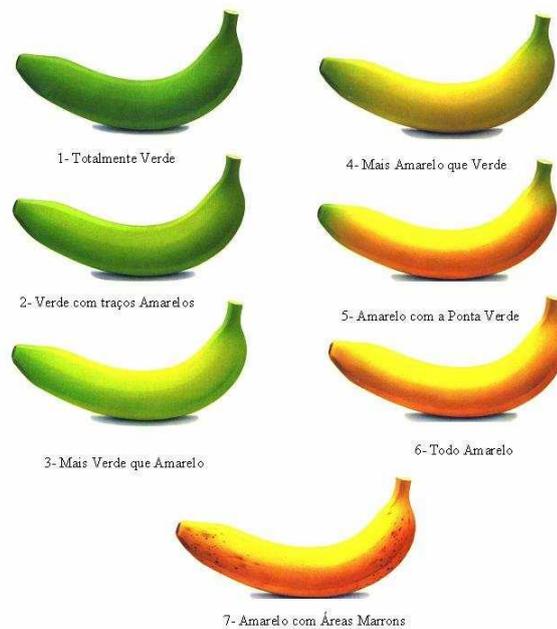


Figura 1 – Escala de maturação da banana Von Loesecke (1950).

Em uma revisão sistemática, Falcomer *et al.* (2019) estudaram os benefícios da BV em diferentes grupos etários, no grupo de crianças mostraram que a BBV influenciou tanto na melhora da diarreia quanto da constipação. No grupo de adultos saudáveis, FBV aumentou a saciedade e influenciou homeostase da glicose. Considerando adultos com diabetes tipo 2, estudos mostraram uma redução do peso corporal e aumento da sensibilidade à insulina com o consumo de FBV. Entre o excesso de peso em mulheres, o consumo de FBV melhorou dados antropométricos (peso e composição corporal), perfil lipídico, e parâmetros inflamatórios.

Uma forma de utilização da BV é através da sua BBV e posterior aplicação em produtos alimentícios (SILVA *et al.*, 2017) e a outra forma, é através da utilização da FBV, que pode ser produzida somente com as cascas, somente com polpa ou com ambas.

3.4 BIOMASSA DE BANANA VERDE (BBV)

A BBV consiste em uma pasta elaborada a partir da BV (Figura 2), a qual melhora a quantidade de fibras sem provocar alteração no sabor do alimento de forma perceptível ao consumidor (SILVA *et al.*, 2017). Marques *et al.* (2016) demonstraram a adição de BBV em três alimentos tipicamente brasileiros (brigadeiro, pão de queijo e suco energético) e indicaram que o uso de BBV foi bastante versátil, pois foi incorporado a produtos bastante distintos. Em todos os casos, incremento nutricional e boa aceitação pelos consumidores.

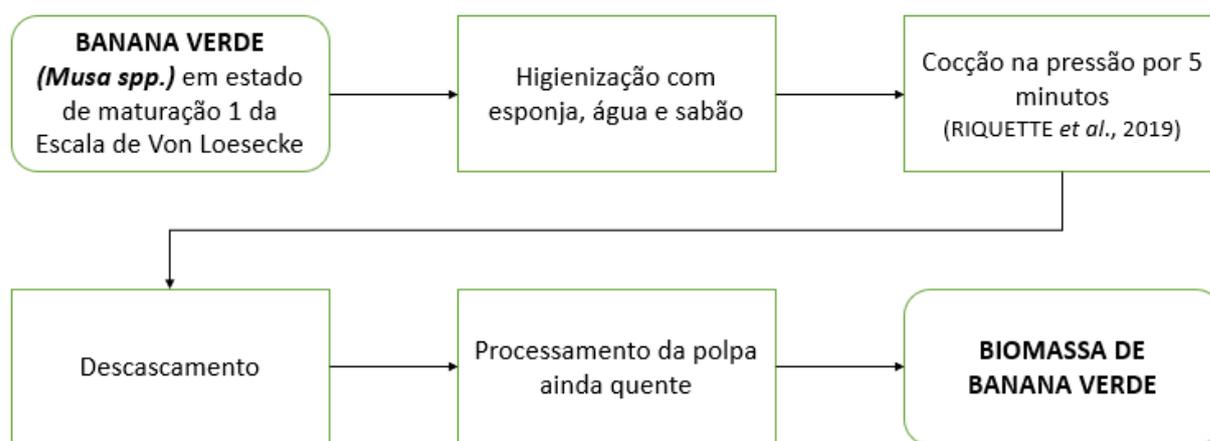


Figura 2 – Fluxograma do processo de produção da biomassa de banana verde (BBV).

É composta de AR que, por não ser hidrolisado por amilases, retarda o esvaziamento gástrico e modula sensibilidade à insulina, contribuindo assim para melhorar os distúrbios metabólicos (COSTA *et al.*, 2019).

As propriedades físico-químicas e funcionais da BBV (Figura 3) sugerem bom potencial como ingrediente em formulações alimentícias. Suas características podem aumentar a viscosidade em alimentos, como bases para molhos, sopas, cremes, pudins e flans (CASTRO *et al.*, 2019).

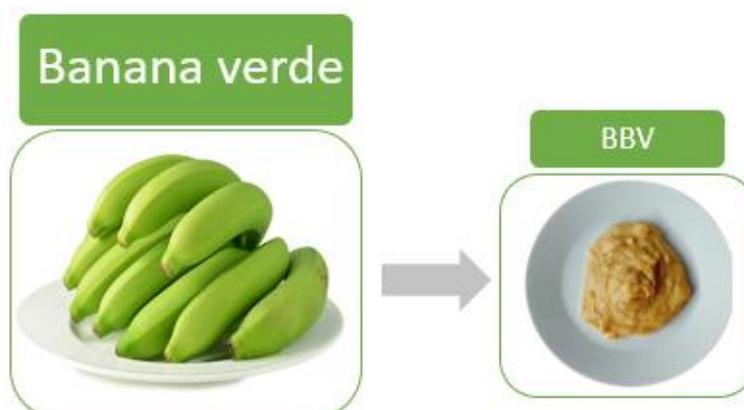


Figura 3 – Biomassa de banana verde (BBV).

Riquette *et al.* (2019) com o objetivo de investigar se a produção e o armazenamento afetam as características sensoriais e físico-químicas da BBV obtiveram os seguintes resultados: refrigerado (4°C) era seguro para consumo até o sexto dia; congelado (-12°C) estava seguro até o 90º dia; sugerem cozinhar sob pressão por 5 min para preservar vários componentes funcionais, como vitamina C, compostos fenólicos e fibras, em comparação com os demais processos de cozimento; o armazenamento refrigerado era melhor que o armazenamento congelado para manutenção da vitamina C e do teor de fibras, mas não afetou o AR e compostos fenólicos. Concluíram que o armazenamento refrigerado de BBV parece ser a melhor opção para alcançar melhores resultados sensoriais e nutricionais.

Vidal *et al.* (2012) sinalizaram que efeitos promissores de compostos bioativos foram estudados para doenças, como: o câncer, diabetes *mellitus* (DM), hipertensão, doença de Alzheimer, doenças ósseas, cardiovasculares, inflamatórias e intestinais. Alguns componentes químicos que podem exercer efeito benéfico à saúde são carotenoides, flavonoides, ácidos graxos como ômega-3, probióticos, fibras dentre outros e alguns desses estão presentes também na BBV (CASTELO-BRANCO *et al.*, 2017; AURIEMA *et al.*, 2021b). A legislação brasileira conceitua alegação de propriedade funcional para os alimentos que produzem efeitos metabólicos, e/ou fisiológicos, e/ou benéficos à saúde, inseridos na alimentação diária, usualmente ingeridos na rotina de hábitos saudáveis (BRASIL, 2018).

3.5 FARINHA DE BANANA VERDE (FBV)

O processamento de bananas ainda verdes para a produção de farinhas podem ser considerado uma opção para minimizar as perdas pós-colheita e agregar valor ao produto. Sá *et al.* (2021) avaliaram a FBV com casca a partir de variedades: banana-prata, banana-da-terra e banana-maçã; e obtiveram bons resultados nos teores de fibras e baixo valor calórico em todas as amostras estudadas, além disso foi destacado ainda a importância da produção de FBV com casca visando possibilitar o aproveitamento integral da fruta. Diversas técnicas para a obtenção da FBV (Figura 4) têm sido realizadas, desde o uso de estufas com e sem circulação de ar, passando por secadores em bandejas, como também a liofilização, secador de tambor duplo, micro-ondas, leito de jorro e extrusão (SILVA *et al.*, 2015).

Martins *et al.* (2019) obtiveram resultados promissores com *blends* formulados com casca e polpa de BV, os quais revelaram que as misturas em pó tinham propriedades que sustentam fortemente a sua utilização na indústria alimentar, principalmente na fabricação de biscoitos e sobremesas. Isso reforça a importância dos investimentos da indústria alimentícia

no desenvolvimento de produtos inovadores, principalmente através de métodos eficazes para reciclar ou usar resíduos, como casca de banana, em formulações. Economicamente, essas tentativas podem resultar em ganhos tanto para a prática agrícola quanto para a indústria alimentícia.

A FBV também contém AR e tem sido utilizada como prebiótico para exercer efeitos benéficos e promovendo recuperação da microbiota intestinal, impulsionando o crescimento de múltiplas bactérias benéficas (LI *et al.*, 2022).

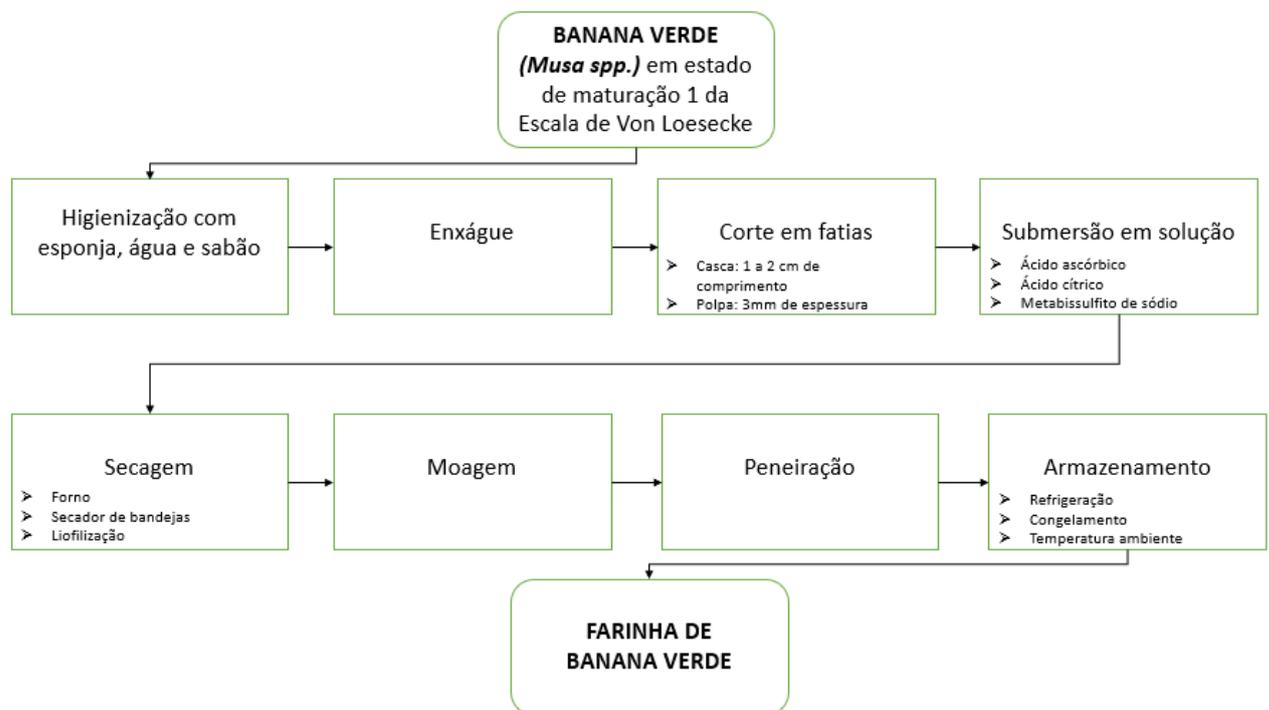


Figura 4 – Fluxograma do processo de produção da farinha de banana verde (FBV).

A utilização de ingredientes funcionais, como a FBV (Figura 5), possibilita a produção de alimentos mais saudáveis, auxiliando na incorporação de substâncias promissoras como o AR, fibras e compostos antioxidantes na dieta humana. Além dos benefícios nutricionais, tem-se ainda um produto de baixo custo, com valor econômico agregado, além de oferecer uma maior diversidade de produtos ao consumidor e ser ecologicamente sustentável (SANTANA *et al.*, 2020). Corroborando com os benefícios da FBV, Haslinda *et al.* (2009) identificaram que ambas as FBV, tanto com casca quanto somente da polpa, mostraram ser uma boa fonte de fibra e atividade antioxidante, porém a FBV com casca apresentou uma atividade antioxidante melhorada.

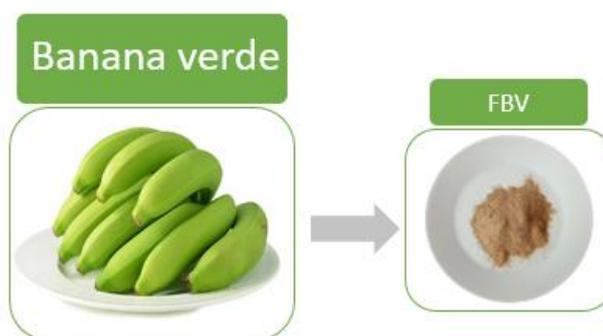


Figura 5 – Farinha de banana verde (FBV)

3.6 DERIVADOS DE BANANA VERDE EM MASSAS ALIMENTÍCIAS E PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP), a origem dos produtos de panificação está intimamente relacionada à história da civilização. Quando o homem passou a se dedicar a agricultura, descobriu vários tipos de grãos que foram se modificando ao longo do tempo. Ao utilizar os chamados “grãos selvagens” para a alimentação, começou-se o desenvolvimento de produtos de panificação.

A Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI) representam 104 empresas do ramo e detêm cerca de 80% do setor, além de gerarem mais de 100 mil empregos diretos, mostram que o setor vem crescendo ano a ano. Dados apresentados revelam que em 2018 o faturamento era de R\$ 35,498 bilhões passando para R\$ 40,535 bilhões em 2020, significando 3,318 milhões de toneladas para 3,550, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães & Bolos Industrializados em relação as vendas *per capita* por ano.

| Consumo | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| População brasileira (hab) | 208.494.900 | 210.147.125 | 211.755.692 |
| Biscoitos | 7,154 | 7,110 | 7,211 |
| Massas alimentícias | 6,055 | 6,146 | 6,475 |
| Pães e bolos industrializados | 2,705 | 2,778 | 3,078 |
| Per capita (Kg/hab) | 15,913 | 16,034 | 16,764 |

Fonte: Adaptada da ABIMAPI, 2021.

Os produtos de panificação são principalmente consumidos na forma de lanches ou acompanhando refeições. Justamente pelo fácil acesso, praticidade de consumo e sabor, esses alimentos são muito apreciados pela maioria das pessoas de todas as faixas etárias e classes sociais. Com o passar dos anos, notou-se algumas mudanças nas preferências do consumidor

que têm sido atribuídas ao desejo por uma alimentação mais saudável, aumentando a demanda por alimentos com baixo teor de carboidratos, grãos integrais e produtos sem glúten (ZHOU *et al.*, 2014). Zandonadi *et al.* (2012) trabalhando com massa alimentícia sem glúten, utilizando FBV, alertaram que produtos sem glúten podem possuir altos teores de lipídios, porque a gordura é utilizada para compensar tecnologicamente a retirada de glúten. Também podem atuar como transportador de compostos fenólicos no incremento de compostos bioativos desses produtos (MELINI *et al.*, 2020).

Em produtos de panificação, ingredientes tradicionais que fornecem carboidratos, proteínas e gorduras podem ser substituído com sucesso por outras substâncias mais saudáveis, sem perda de qualidade nutricional. Muitos trabalhos foram publicados mostrando a possibilidade de substituir com sucesso (tanto a nível tecnológico como sensorial) ingredientes menos saudáveis por outros que são nutricionalmente melhores (PERIS *et al.*, 2019). Da mesma forma, com a preocupação de melhorar o aporte nutricional de massas alimentícias, substituindo parcialmente a farinha de trigo por FBV, os autores obtiveram bons resultados nos parâmetros químicos e atributos sensoriais (CASTELO-BRANCO *et al.*, 2017).

Os derivados da BV, tanto a BBV quanto FBV, estão sendo estudados como possíveis substitutos da farinha de trigo, tanto parcial como total, em possibilidades para produtos de panificação e diferentes tipos de massas alimentícias, tais como: em biscoitos doces (SOTILES *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017; SANTANA *et al.*, 2020), biscoitos salgados (WANG, ZHANG e MUJUMDAR, 2012), bolos (TÜRKER, SAVLAK e KASIKCI, 2016; SEGUNDO *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018; MACHADO *et al.*, 2019; DESTRO *et al.*, 2020; SEGUNDO *et al.*, 2020), *brownie* (SOUZA e ROSELINO, 2019), *muffin* (RADÜNZ *et al.*, 2020; HARASTANI *et al.*, 2021), pães (OLIVEIRA *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2018; LOONG e WONG, 2018; MARTINEZ-CASTANO *et al.*, 2019; KHOOZANI, KEBEDE e BEKHIT, 2020; THAKAENG, BOONLOOM e RAWDKUEN, 2021), pão de queijo (MARQUES *et al.*, 2016) e massas alimentícias (ZANDONADI *et al.*, 2012; ZHENG *et al.*, 2016; CASTELO-BRANCO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2017; YU *et al.*, 2020).

Devido à evidente relação entre alimentação e saúde, há um interesse crescente em melhorar o perfil nutricional da maioria dos produtos alimentícios, principalmente aqueles com alto teor de açúcar e gordura. Tanto as massas alimentícias quanto os produtos de panificação são consumidos por todos os setores da sociedade, independentemente da idade e nível de renda (PERIS *et al.*, 2019).

3.7 DERIVADOS DE BANANA VERDE EM PRODUTOS CÁRNEOS

A BBV e FBV também estão sendo estudadas como possíveis substitutas de gordura, em produtos cárneos: bovinos, aves, suínos, peixes e de forma mista com bovino e suíno. Sendo que em bovinos existem trabalhos com almondega (SUNIATI e PURNOMO, 2019), hamburguer (BASTOS *et al.*, 2014), ou na forma mista associando com suíno, *chorizo* (SALAZAR *et al.*, 2021a); em aves: hamburguer (SANTOS *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2021), géis (ARAYA-QUESADA *et al.*, 2014), mortadelas (AURIEMA *et al.*, 2021a; AURIEMA *et al.*, 2021b; AURIEMA *et al.*, 2022), *nuggets* (KUMAR *et al.*, 2011; TEO e YAN, 2021); em suínos: salsichas (ALVES *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2020; SALAZAR *et al.*, 2021b) ou em peixes: salsicha (SRIKOK, 2018).

A BBV apresentou propriedades funcionais e tecnológicas desejáveis para uso em mortadela de frango sem afetar o sabor característico desses produtos. Os resultados mostraram que a BBV tem potencial para ser utilizada como ingrediente, por ser fonte de fibra dietética, AR, minerais e ácido ascórbico. Além disso, o extrato de BBV apresentou propriedades antimicrobianas, atividade antioxidante e podem contribuir para a capacidade de retenção de água e estabilidade da emulsão, que são propriedades requeridas em produtos de carne (AURIEMA *et al.*, 2021b).

A inclusão de fontes não tradicionais de carboidratos como extensores de carne é uma opção viável para produtos cárneos, estudo utilizando diferentes tipos de FBV, uma amostra somente casca e outra banana inteira (polpa e casca), mostrou que a incorporação de FBV na formulação reduziu com sucesso o teor de gordura, resultando em bons resultados nos parâmetros químicos, tecnológicos e na qualidade sensorial (SALAZAR *et al.*, 2021a).

ARTIGO 1 – Situação: Aceito

JOURNALS ▾

BOOKS ▾

International Journal of
**Food Science
+Technology**Institute of
Food Science
+Technology **ifst**

REVIEW

Chemical, technological and sensory quality of pasta and bakery products made with biomass and green banana flour

Leticia Kahler Stragliotto, Gabriel Ferrari, Viviani Ruffo de Oliveira ✉

First published: 11 May 2022 | <https://doi.org/10.1111/ijfs.15826>

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as doi:10.1111/ijfs.15826
The peer review history for this article is available at <https://publons.com/publon/10.1111/ijfs.15826>

References

- Allen, B., & Orfila, C. (2018). The availability and nutritional adequacy of gluten-free bread and pasta. *Nutrients*, 10, 1370.
- Ambrose, D. C., & Lekshman, R. (2016). Quality attributes of cookies from banana centre core flour incorporated in wheat and refined flour. *Food Science Research Journal*, 7, 141-147.
- Andrade, B. A., Perius, D. B., Mattos, N. V., Luvielmo, M. M., & Mellado, M. S. (2018). Production of unripe banana flour (*Musa spp*) for application in whole wheat breads.
- Auriema, B. E., Corrêa, F. J. B., de Toledo Guimarães, J., dos Santos Soares, P. T., Rosenthal, A., Zonta, E., Rosa, R.C.C., Luchese, R.H., Esmerino, E.A, & Mathias, S. P. (2021). Green banana biomass: Physicochemical and functional properties and its potential as a fat replacer in a chicken mortadella. *LWT*, 140, 110686.
- Borges, C. V., Maraschin, M., Coelho, D. S., Leonel, M., Gomez, H. A. G., Belin, M. A. F., Diamante, M.S., Amorim, E.P., Gianeti, G.R., Castro & Lima, G. P. P. (2020). Nutritional value and antioxidant compounds during the ripening and after domestic cooking of bananas and plantains. *Food Research International*, 132, 109061.
- Castelo-Branco, V. N., Guimarães, J. N., Souza, L., Guedes, M. R., Silva, P. M., Ferrão, L. L., ... & Zago, L. (2017). The use of green banana (*Musa balbisiana*) pulp and peel flour as an ingredient for tagliatelle pasta. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20.
- Castro, M. T., Siqueira, R. A., Jorge, A. P. P., do Nascimento Silva, E. E. A., Ataiades, I. M. R., & dos Santos, P. A. (2019). Physical chemical and functional properties of biomass green banana (*Musa spp.*) *Global Science and Technology*, 12(1).
- Cassettari, V. M. G., Machado, N. C., Lourenção, P. L. T. D. A., Carvalho, M. A., & Ortolan, E. V. P. (2019). Combinations of laxatives and green banana biomass on the treatment of functional constipation in children and adolescents: a randomized study. *Jornal de Pediatria*, 95, 27-33.
- Deora, N. S., Deswal, A., & Mishra, H. N. (2015). Functionality of alternative protein in gluten-free product development. *Food Science and Technology International*, 21(5), 364-379.
- Destro, T. M., Junior, H. S., Lima, T. G., Miranda, L. A., & Ferreira, M. P. (2020). Potential use of green banana biomass in the preparation of chocolate cake and salty pie. *Agronomy Science and Biotechnology*, 6, 1-11.
- Erukainure, O. L., Okafor, J. N., Ogunji, A., Ukazu, H., Okafor, E. N., & Eboagwu, I. L. (2016). Bambara-wheat composite flour: rheological behavior of dough and functionality in bread. *Food science & nutrition*, 4(6), 852-857.

Eshak, N. S. (2016). Sensory evaluation and nutritional value of balady flat bread supplemented with banana peels as a natural source of dietary fiber. *Annals of Agricultural Sciences*, **61**(2), 229-235.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Disponível em: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>. Acesso em: March, 2021.

FAO. 2020. Food Outlook - Biannual Report on Global Food Markets – November 2020. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1993en>

Gómez, M., & Martinez, M. M. (2018). Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **58**(13), 2119-2135.

Haslinda, W. H., Cheng, L. H., Chong, L. C., & Aziah, A. N. (2009). Chemical composition and physicochemical properties of green banana (*Musa acuminata* × *balbisiana* Colla cv. *Awak*) flour.

Khoozani, A. A., Kebede, B., & Bekhit, A. E. D. A. (2020). Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour. *LWT*, **126**.

Lin, L. Y., Peng, C. C., Chen, K. C., Wang, H. E., Wang, C. S., Shen, K. H., & Peng, R. Y. (2020a). Manufacturing technology of banana-assorted breads: The fermentative characteristics affected by different banana cultivars. *Food Science & Nutrition*, **8**(6), 2627-2641.

Lin, S., Gao, J., Jin, X., Wang, Y., Dong, Z., Ying, J., & Zhou, W. (2020b). Whole-wheat flour particle size influences dough properties, bread structure and in vitro starch digestibility. *Food & Function*, **11**(4), 3610-3620.

Loong, C. Y. L., & Wong, C. Y. H. (2018). Chinese steamed bread fortified with green banana flour. *Food research*, **2**(4), 320-330.

Ludvigsson, J. F., & Murray, J. A. (2019). Epidemiology of celiac disease. *Gastroenterology Clinics*, **48**(1), 1-18.

Machado, N., Marques, R. M. P., da Silva, S. Z., & Bernardi, D. M. (2019). Consumer research of bakery products and development, physical-chemical characterization and sensory analysis of chocolate functional cake. *Fag Journal of Health*, **1**(1), 10-23.

Marques, P. A. R., de Oliveira, D. S., Aguiar-Oliveira, E., & Maldonado, R. R. (2017). Development and sensorial analysis of food products using green banana biomass. *Journal of Culinary Science & Technology*, **15**(1), 64-74.

Martins, Z. E., Pinho, O., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2017). Food industry by-products used as functional ingredients of bakery products. *Trends in Food Science & Technology*, **67**, 106-128.

- Martins, A. N. A., de Bittencourt Pasquali, M. A., Schnorr, C. E., Martins, J. J. A., de Araújo, G. T., & Rocha, A. P. T. (2019). Development and characterization of blends formulated with banana peel and banana pulp for the production of blends powders rich in antioxidant properties. *Journal of Food Science and Technology*, **56**(12), 5289-5297.
- Melini, V., Melini, F., Luziatelli, F., & Ruzzi, M. (2020). Functional ingredients from agri-food waste: Effect of inclusion thereof on phenolic compound content and bioaccessibility in bakery products. *Antioxidants*, **9**(12), 1216.
- Morreale, F., Angelino, D., & Pellegrini, N. (2018). Designing a score-based method for the evaluation of the nutritional quality of the gluten-free bakery products and their gluten-containing counterparts. *Plant Foods for Human Nutrition*, **73**(2), 154-159.
- Oliveira, D. A. S. B. D., Müller, P. S., Franco, T. S., Kotovicz, V., & Waszczynskyj, N. (2015). Quality assessment of bread with addition of unripe banana flour and unripe banana puree. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **37**, 699-707.
- Radünz, M.; Camargo, T. M.; Nunes, C. F. P.; Pereira, Elisa Dos Santos; Ribeiro, Jardel Araújo; Hackbart, H. C. S.; Radünz, A., F.O, Radünz, A.L., Gularte, M.A., Barbosa, F. D. F. (2021). Gluten-free green banana flour muffins: chemical, physical, antioxidant, digestibility and sensory analysis. *Journal of Food Science and Technology*, **58**(4), 1295-1301.
- Santana, R. D. C. S., Ribeiro, G. O., Camilloto, G. P., & Cruz, R. S. (2020). Physical and textural characterization of green banana flour biscuits. *Brazilian Journal of Development*, **6**(10), 81311-81319.
- Santos, A. S., Rezende, A. J., Oliveira, C. R. A., & Fortes, R. C. (2017). Gnocchi formulation gluten-free enriched with green banana biomass. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, **16**(1), 24-28.
- Segundo, C., Román, L., Gómez, M., & Martínez, M. M. (2017). Mechanically fractionated flour isolated from green bananas (*M. cavendishii* var. *nanica*) as a tool to increase the dietary fiber and phytochemical bioactivity of layer and sponge cakes. *Food Chemistry*, **219**, 240-248.
- Silva, B. A., dos Santos Bezerra, J. J., dos Santos, K. T. S., Sousa, M. W. S., Amaral, R. S., Brasileiro, J. L. O., & Soares, D. J. (2017). Cookies Preparation from the Green Banana Biomass *CIENTEC Journal*, **9**(1).
- Singh, R., Kaushik, R., & Gosewade, S. (2018). Bananas as underutilized fruit having huge potential as raw materials for food and non-food processing industries: A brief review. *The Pharma Innovation Journal*, **7**(6), 574-580.
- Smith, J. P., Daifas, D. P., El-Khoury, W., Koukoutsis, J., & El-Khoury, A. (2004). Shelf life and safety concerns of bakery products—a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **44**(1), 19-55.
- Sotiles, A. R., Daltoé, M. L. M., de Lima, V. A., Porcu, O. M., & da Cunha, M. A. A. (2015). Technological use of green banana and birdseed flour in preparing cookies. *Acta Scientiarum. Technology*, **37**(4), 423-429.

- Souza, N. C. O., de Oliveira, L. D. L., de Alencar, E. R., Moreira, G. P., dos Santos Leandro, E., Ginani, V. C., & Zandonadi, R. P. (2018). Textural, physical and sensory impacts of the use of green banana puree to replace fat in reduced sugar pound cakes. *LWT*, **89**, 617-623.
- Souza, M. F., & Roselino, M. N. (2019). Development, characterization and acceptance of potentially functional cocoa brownies. *Journal of the Brazilian Association of Nutrition*, **10**(2), 47-51.
- Türker, B., Savlak, N., & Kaşıkçı, M. B. (2016). Effect of green banana peel flour substitution on physical characteristics of gluten-free cakes. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, **4**, 197-204.
- Zandonadi, R. P., Botelho, R. B. A., Gandolfi, L., Ginani, J. S., Montenegro, F. M., & Pratesi, R. (2012). Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, **112**(7), 1068-1072.
- Zheng, Z., Stanley, R., Gidley, M. J., & Dhital, S. (2016). Structural properties and digestion of green banana flour as a functional ingredient in pasta. *Food & Function*, **7**(2), 771-780.

ARTIGO 2

Influência do uso de derivados de banana verde na qualidade química, tecnológica e sensorial de produtos cárneos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais se encontra pessoas preocupadas com a saúde, informadas sobre hábitos mais saudáveis, incluindo a alimentação, principalmente por parte dos consumidores com cuidados especiais, que necessitam melhorar ou manter seu estado de saúde para ter qualidade de vida. Nesse encadeamento, vale ressaltar que o público que a indústria alimentícia precisa atender vive em diferentes situações socioeconômicas. Esse tipo de desafio força que a indústria de alimentos seja estimulada a encontrar alternativas que unam produtos mais saudáveis, porém menos onerosos a qualquer camada da sociedade. Paralelo com essa realidade, existe também uma sociedade preocupada com a fome e com o desperdício de alimentos a nível mundial.

Os derivados de banana verde se mostraram uma boa alternativa para minimizar essas questões, primeiramente por ser um produto de elevada produtividade, fácil acessibilidade, baixa alergenicidade, nutritivo e bem aceito sensorialmente por todas as faixas etárias. Além disso, a banana por ser utilizada na sua integralidade, transformando a fruta que iria ser descartada por motivos de falta de controle de qualidade, problemas desde a colheita, pós-colheita, transporte e distribuição.

O uso da BBV ou FBV, portanto, vem como estratégia de se minimizar também os desperdícios desse alimento. Esses produtos se mostraram ainda, eficazes e versáteis, para utilização em diferentes produtos alimentícios, tais como: biscoitos, bolos, pães, variedades de massas e produtos cárneos.

A FBV foi o produto mais utilizado, sendo que a granulometria fina apresentou melhores resultados. De um modo geral, os parâmetros estudados obtiveram bons resultados. Os derivados da BV agregaram qualidade química, com redução de gordura nos diferentes tipos de produtos, já nos produtos panificados e massas, a umidade foi um parâmetro que precisou de ajuste, pois interage com outras substâncias, principalmente fibras, presente na incorporação desses derivados e interfere diretamente na vida útil do produto. Os parâmetros tecnológicos e sensoriais estão diretamente ligados, sendo um desafio maior nos produtos panificados, para adequação de altura, firmeza, volume aparente e específico.

Nos cárneos, houve uma melhora no rendimento e menor retração após cozimento, mas houve interferência negativa em cor e textura, mais escura e maior firmeza, respectivamente. A BBV e a FBV podem ser inseridas como estratégia em novos produtos mais saudáveis, além de colaborar com uma sociedade mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ACOSTA-COELLO, Camila; PERODI-REDHEAD, Almendra; MEDINA-PIZZALI, María Luisa. Design and validation of a nutritional recipe for a snack made of green banana peel flour (*Musa paradisiaca*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.

ALVES, Larissa Aparecida Agostinho dos Santos; LORENZO, José Manuel; GONÇALVES, Carlos Antonio Alvarenga; SANTOS, Bibiana Alves dos; HECK, Rosane Teresinha; CICHOSKI, Alexandre José; CAMPAGNOL, Paulo Cezar Bastianello. Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacers. **Meat Science**, n. 121, p 73–78, 2016.

ANDRADE, Bruna Andina; PERIUS, Dóris Back; MATTOS, Natália Vergara de; LUVIELMO, Márcia de Mello; MELLADO, Myriam Salas. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2018.

ARAYA-QUESADA, Yorleny; MORALES-TORRES, Alejandra; VARGAS-AGUILAR, Pedro; WEXLER, Lea. Potencial tecnológico de harina de plátano verde con cáscara (*Musa AAB*) como substituto de grasa para geles cárnicos. **Revista Del Laboratorio Tecnológico Del Uruguay**, 2014.

Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria – **ABIP**. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/699-2/>. Acesso em: fevereiro de 2022.

Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães & Bolos Industrializados – **ABIMAPI**. Disponível em: <https://www.abimapi.com.br/estatisticas.php>. Acesso em: fevereiro de 2022.

AURIEMA, Bruna Emygdio; VICENTE, Juarez; CARVALHO, Mario G. de; CASTRO, Rosane N.; LUCHESE, Rosa Helena; MATHIAS, Simone Pereira. Correlation between nuclear magnetic resonance and traditional method to evaluate the lipid oxidation of emulsified chicken meat products with fat replacement by green banana biomass. **Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 15277, 2021a.

AURIEMA, Bruna Emygdio; CORRÊA, Fernando Jensen Braz; GUIMARÃES, Jonas de Toledo; SOARES, Paula Thaís dos Santos; ROSENTHAL, Amauri; ZONTA, Everaldo; ROSA, Raul Castro Carriello; LUCHESE, Rosa Helena; ESMERINO, Erick Almeida; MATHIAS, Simone Pereira. Green banana biomass: Physicochemical and functional properties and its potential as a fat replacer in a chicken mortadella. **Food Science and Technology**, v. 140, n. 110686, 2021b.

AURIEMA, Bruna Emygdio; CORRÊA, Fernando Jensen Braz; SILVA, Ramon; SOARES, Paula Thaís dos Santos; LIMA, Aloizio L.; VIDAL, Vitor André S.; RAICES, Renata S. L.; POLLONIO, Marise A. R.; LUCHESE, Rosa Helena; ESMERINO, Erick Almeida; MATHIAS, Simone Pereira. Fat replacement by green banana biomass: Impact on the technological, nutritional and dynamic sensory profiling of chicken mortadela. **Food Science and Technology**, v. 152, n. 110890, 2022.

BASTOS, Sabrina C.; PIMENTA, Maria Emília S. G.; PIMENTA, Carlos J.; REIS, Tatiana A.; NUNES, Cleiton A.; PINHEIRO, Ana Carla M.; FABRÍCIO, Luís Felipe F.; LEAL, Renato Silva. Alternative fat substitutes for beef burger: Technological and sensory characteristics. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 9, p. 2046-2053, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Raça 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense: subsídios para caracterização de praga quarentenária ausente. Secretaria de Defesa Agropecuária. MAPA/SDA, p.37, 2018.

CASTELO-BRANCO, Vanessa Naciuk; GUIMARÃES, Janaína Nogueira; SOUZA, Livia; GUEDES, Marcella Rodrigues; SILVA, Patrícia Moreira; FERRÃO, Luana Limoeiro; MIYAHIRA, Roberta Fontanive; GUIMARÃES, Renata Rangel; FREITAS, Suzana Maria Lemos; REIS, Marta Citelli; ZAGO, Lilia. The use of green banana (*Musa balbisiana*) pulp and peel flour as an ingredient for tagliatelle pasta. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, 2017.

CASTRO, Mariana Tôrres; SIQUEIRA, Rafaela Anunciação; JORGE, Ana Paula Pereira SILVA, Estéfani Emanuele Alves do Nascimento; ATAIDES, Iva Manoela Rocha; SANTOS, Priscila Alonso dos. Propriedades físico-químicas e funcionais de biomassa de banana verde (*Musa spp.*). **Global Science and Technology**, v.12, n. 01, p. 53-64, 2019.

COSTA, Edna S.; FRANÇA, Carolina N.; FONSECA, Francisco A.H.; KATO, Juliana T.; BIANCO, Henrique T.; FREITAS, Thiago T.; FONSECA, Henrique A. R.; NETO, Antonio Martins Figueiredo; IZAR, Maria Cristina. Beneficial effects of green banana biomass consumption in patients with pre-diabetes and type 2 diabetes: A randomised controlled trial. **British Journal of Nutrition**, v. 121, n. 12, p. 1365-1375, 2019.

DESTRO, Tainá Miranda; JUNIOR, Helio de Souza; LIMA, Talita Gabrielli; MIRANDA, Lilian Azevedo; FERREIRA, Marcia Pires. Potential use of green banana biomass in the preparation of chocolate cake and salty pie. **Agronomy Science and Biotechnology**, v. 6, n. 129, p. 1-11, 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006. A cultura da banana. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/120874/a-cultura-da-banana>. Acesso em: janeiro de 2022.

Escala de maturação de Von Loesecke, 1950. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-2-Escala-de-maturacao-de-VON-LOESECKE-1950_fig2_281715599. Acesso em: abril de 2022.

FALCOMER, Ana Luisa; RIQUETTE, Roberta Figueiredo Resende; LIMA, Bernardo Romão; GINANI, Verônica C.; ZANDONADI, Renata Puppim. Health benefits of green banana consumption: A systematic review. **Nutrients**, v. 11, n. 6, p. 1222, 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation, 2019. Disponível em: [https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1193684/#:~:text=O%20com%20A9rcio%20regional%20de%20frutas,\(m%20%20A9dia%20de%20tr%20%20AAs%20anos\)](https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1193684/#:~:text=O%20com%20A9rcio%20regional%20de%20frutas,(m%20%20A9dia%20de%20tr%20%20AAs%20anos)). Acesso em: janeiro de 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1469738/>. Acesso em: fevereiro de 2022.

HASLINDA, W.H.; CHENG, Lai-Hoong; CHONG, L.C.; NOOR AZIAH, A.A. Chemical composition and physicochemical properties of green banana (*Musa acuminata_balbisiana Colla cv. Awak*) flour. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, p. 232-239, 2009.

HARASTANI, Rania; JAMES, Lewis J.; GHOSH, Sourav; ROSENTHAL, Andrew J.; WOOLLEY, Elliot. Reformulation of muffins using inulin and green banana flour: Physical, sensory, nutritional and shelf-life properties. **Foods**, v. 10, n. 1883, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE, 2019. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_jan.pdf. Acesso em: janeiro de 2022.

JUNGOWSKA, Jagoda; KULCZYNSKI, Bartosz; SIDOR, Andrzej; GRAMZA-MICHALOWSKA, Anna. Assessment of factors affecting the amount of food waste in households run by polish women aware of well-being. **Sustainability**, v. 13, p. 976, 2021.

KHOOZANI, Amir Amini; BIRCH, John; BEKHIT, Alaa El-Din Ahmed. 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.

KHOOZANI, Amir Amini; KEBEDE, Biniam; BEKHIT, Alaa El-Din Ahmed. Rheological, textural and structural changes in dough and bread partially substituted with whole green banana flour. **Food Science and Technology**, v. 126, n. 109252, 2020.

KRAITHONG, Supaluck; ISSARA, Utthapon. A strategic review on plant by-product from banana harvesting: A potentially bio-based ingredient for approaching novel food and agro-industry sustainability. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 20, p. 530-543, 2021.

KUMAR, Vinay; BISWAS, Ashim Kumar; SAHOO, Jhari; CHATLI, Manish Kumar; SIVAKUMAR, S. Quality and storability of chicken nuggets formulated with green banana and soybean hulls flours. **Food Scientists & Technologists**, v. 50, p. 1058-1068, 2011.

KUMAR, P. Suresh; SARAVANAN, A.; SHEEBABA, N.; UMA, S. Structural, functional characterization and physicochemical properties of green banana flour from dessert and plantain bananas (*Musa spp.*). **Food Science and Technology**, v. 116, 2019.

LI, Ping; LI, Ming; SONG, Ying; HUANG, Xiaochang; WU, Tao; XU, Zhenjiang Zech; LU, Hui. Green banana flour contributes to gut microbiota recovery and improves colonic barrier integrity in mice following antibiotic perturbation. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, 2022.

LOONG, Carolyn.; WONG, C.Y.H. Chinese steamed bread fortified with green banana flour. **Food Research**, v.2, n.4, p. 320-330, 2018.

MACHADO, Nelita; MARQUES, Rita Marlos Paixão; SILVA, Sabrine Zambiazzi; BERNARDI, Daniela Miotto. Consumer research of bakery products and development, physical-chemical characterization and sensory analysis of chocolate functional cake. **Fag Journal of Health**, v.1, n.1, p. 10, 2019.

MARQUES, Priscila Andressa Rovigatti; OLIVEIRA, Daniela Soares; OLIVEIRA, Elizama Aguiar; MALDONADO, Rafael Resende. Development and sensorial analysis of food products using green banana biomass. **Journal of Culinary Science & Technology**, v. 15, n. 1, p. 64-74, 2016.

MARTÍNEZ-CASTAÑO, Marcela; LOPERA-IDARRAGA, Juan; PAZMIÑO-ARTEAGA, Jhonathan; GALLARDO-CABRERA, Cecilia. Evaluation of the behaviour of unripe banana flour with non-conventional flours in the production of gluten-free bread. **Food Science and Technology International**, v. 26, p. 160-172, 2019.

MARTINS, Ana Nery Alves; PASQUALI, Matheus Augusto de Bittencourt; SCHNORR, Carlos Eduardo; MARTINS, Jorge Jacó Alves; ARAÚJO, Gilmar Trindade; ROCHA, Ana Paula Trindade. Development and characterization of blends formulated with banana peel and banana pulp for the production of blends powders rich in antioxidant properties. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 12, p. 5289-5297, 2019.

MELINI, Valentina; MELINI, Francesca; LUZIATELLI, Francesca; RUZZI, Maurizio. Functional ingredients from agri-Food waste: Effect of inclusion thereof on phenolic compound content and bioaccessibility in bakery products. **Antioxidants**, v. 9, p. 1216, 2020.

MOHAPATRA, Debandya; MISHRA, Sabyasachi; SUTAR, Namrata. Banana and its by-product utilisation: an overview. **Journal of Scientific**, v. 69, p. 323-329, 2010.

MOSTAFA, Heba Sayed. Banana plant as a source of valuable antimicrobial compounds and its current applications in the food sector. **Journal of Food Science**, v. 86, p. 3778–3797, 2021.

OLIVEIRA, Dayse Aline Silva Bartolomeu de; MULLER, Priscila Schultz; FRANCO, Talita Szlapak; KOTOVICZ, Valesca; WASZCZYNSKYJ, Nina. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 699-707, 2015.

PADAM, Birdie Scott; TIN, Hoe Seng; CHYE, Fook Yee; ABDULLAH, Mohd Ismail. Banana by-products: an under-utilized renewable food biomass with great potential. **Journal Food Science Technology**, v. 51, p. 3527–3545, 2014.

PEREIRA, Jailson; BROHI, Sarfaraz Ahmed; MALAIRAJ, Sathuvan; ZHANG, Wangang; ZHOU, Guang-Hong. Quality of fat-reduced frankfurter formulated with unripe banana by-products and pre-emulsified sunflower oil. **International Journal of Food Properties**, v. 23, n. 1, p. 420-433, 2020.

PERIS, Miguel; RUBIO-ARRAEZ, Susana; CASTELLÓ, María Luisa; ORTOLÁ, María Dolores. From the laboratory to the kitchen: New alternatives to healthier bakery products. **Foods**, v. 8, n. 12, p. 660, 2019.

PERISÉ, Ramón; RÍOS, Gema Serrano. Ensayo sobre salud, nutrición y gastronomía. **Nutrición Hospitalaria**, v. 35, n. 4, p. 52-55, 2018.

RADÜNZ, Mariana; CAMARGO, Taiane Mota; NUNES, Camila Francine Paes; PEREIRA, Elisa dos Santos; RIBEIRO, Jardel Araújo; HACKBART, Helen Cristina dos Santos; RADÜNZ, Amanda Fabres Oliveira; RADÜNZ, André Luiz; GULARTE, Márcia Arocha; BARBOSA, Fabrizio da Fonseca. Gluten-free green banana flour muffins: chemical, physical, antioxidant, digestibility and sensory analysis. **Journal of Food Science and Technology**, v. 58, p. 1295-1301, 2020.

RAMOS, Raíssa Vieira Ribeiro; OLIVEIRA, Rodolfo Mantovany de; TEIXEIRA, Natali Silva; SOUZA, Monica Mano Vieira de; MANHÃES, Luciana Ribeiro Trajano; LIMA, Eliane Cristina de Souza. Sustentabilidade: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinhas. **Demetra Alimentação, Nutrição & Saúde**, 2020.

RIQUETTE, Roberta Figueiredo Resende; GINANI, Verônica Cortez; LEANDRO, Eliana dos Santos; ALENCAR, Ernandes Rodrigues de; MALDONADE, Iriani Rodrigues; AGUIAR, Lorena Andrade de; ACÁCIO, Giovanna Maria de Souza; MARIANO, Daphiny Roberto Higino; ZANDONADI, Renata Puppini. Do production and storage affect the quality of green banana biomass? **LWT - Food Science and Technology**, v. 111, p. 190–203, 2019.

ROCHA, Keslei Rosendo da; URIBE, Sandro Javier. Relação amido e açúcares solúveis durante o processo de maturação da banana ‘prata’. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 12, n. 2, p. 51-56, 2018.

SÁ, Arianny Amorim de; GONÇALVES, Maria Isabel Almeida; VASCONCELOS, Thayris Rodrigues; MENDES, Marianne Louise Marinho; MESSIAS, Cristhiane Maria Bazílio de Omena. Avaliação físico-química e nutricional de farinhas de banana verde com casca elaboradas a partir de variedades distintas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, 2021.

SALAZAR, Diego; ARANCIBIA, Mirari; RAZA, Karen; LÓPEZ-CABALLERO, María Elvira; MONTERO, María Pilar. Influence of underutilized unripe banana (*Cavendish*) flour in the formulation of healthier chorizo. **Foods**, v. 10, n. 1486, 2021a.

SALAZAR, Diego; ARANCIBIA, Mirari; CALDERÓN, Lenin; LÓPEZ-CABALLERO, María Elvira; MONTERO, María Pilar. Underutilized green banana (*Musa acuminata* AAA) flours to develop fiber enriched frankfurter-type sausages. **Foods**, v. 10, n. 1142, 2021b.

SANTANA, Rita de Cássia Sampaio; RIBEIRO, Gislaine Oliveira; CAMILLOTO, Geany Peruch; CRUZ, Renato Souza. Caracterização física e textural de biscoitos de farinha de banana verde. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 81311-81319, 2020.

SANTOS, Arabelle S.; REZENDE, Antônio José de; FORTES, Renata C.; OLIVEIRA,

Regina de A. Formulação de nhoque isento de glúten enriquecido com biomassa de banana verde. **Revista HUPE**, v. 16, n. 1, p. 24-28, 2017.

SANTOS, Kamila L.; SOUSA, Francisca Moisés de; ALMEIDA, Renata Duarte de; GUSMÃO, Rennan Pereira de; GUSMÃO, Thaisa Abrantes Souza. Replacement of fat by natural fibers in chicken burgers with reduced sodium content. **The Open Food Science Journal**, v. 11, 2019.

SANTOS, Kamila L.; ALVES, Carlos Artur N.; SOUSA, Francisca Moisés de; GUSMÃO, Thaisa Abrantes Souza; FILHO, Elenilson G. Alves; VASCONCELOS, Lucicléia Barros. Chemometrics applied to physical, physicochemical and sensorial attributes of chicken hamburgers blended with green banana and passion fruit epicarp biomasses. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 24, n. 100337, 2021.

SEGUNDO, Cristina; ROMÁN, Laura; GÓMEZ, Manuel; MARTÍNEZ, Mario M. Mechanically fractionated flour isolated from green bananas (*M. cavendishii* var. *nanica*) as a tool to increase the dietary fiber and phytochemical bioactivity of layer and sponge cakes. **Food Chemistry**, v. 219, p. 240–248, 2017.

SEGUNDO, Cristina; GIMENEZ, Alejandra; LOBO, Manuel; ITURRIAGA, Laura; SAMMAN, Norma. Formulation and attributes of gluten-free cakes of Andean corn improved with green banana flour. **Food Science and Technology International**, v. 26, n. 2, p. 95-104, 2020.

SILVA, Andréa dos Anjos; BARBOSA JUNIOR, José Lucena; BARBOSA, Maria Ivone Martins Jacintho. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2252-2258, 2015.

SILVA, Bruno Alves; BEZERRA, Josilton dos Santos; SANTOS, Karla Thais Siqueira dos; SOUSA, Maria Wélen Simplicio; AMARAL, Roberta Silva; BRASILEIRO, Jéssica Lisana Ouriques; SOARES, Denise Josino. Elaboração de biscoitos a partir da biomassa da banana verde. **Revista CIENTEC**, v. 9, n. 1, p. 136-140, 2017.

SINGH, Balwinder; SINGH, Jatinder Pal; KAUR, Amritpal; SINGH, Narpinder. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. **Food Chemistry**, v. 206, p. 1–11, 2016.

SINGH, Ravinder; KAUSHIK, Ravinder; GOSEWADE, Saurabh. Bananas as underutilized fruit having huge potential as raw materials for food and non-food processing industries: A brief review. **The Pharma Innovation Journal**, v. 7, n. 6, p. 574-580, 2018.

SRIKOK, Sirilada. Development of reduce fat dried fish sausage using banana flour and carrageenan as fat replacers. **Food Science and Technology Faculty of Science and Technology Thepsatri Rajabhat University**, 2018.

SOTILES, Anne Raquel; DALTOÉ, Marina Leite Mitterer; LIMA, Vanderlei Aparecido de; PORCU, Ornella Maria; CUNHA, Mário Antônio Alves da. Technological use of green banana and birdseed flour in preparing cookies. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 37, n. 4, p. 423-429, 2015.

SOUZA, Naara Caroline Oliveira de; OLIVEIRA, Livia de Lacerda de; ALENCAR, Ernandes Rodrigues de; MOREIRA, Glenia Pereira; LEANDRO, Eliana dos Santos; GINANI, Verônica Cortez; ZANDONADI, Renata Puppini. Textural, physical and sensory impacts of the use of green banana puree to replace fat in reduced sugar pound cakes. **Food Science and Technology**, n. 89, p. 617–623, 2018.

SOUZA, Máisa Ferreira; ROSELINO, Mariana Nougalli. Desenvolvimento, caracterização e aceitação de *brownie* de cacau potencialmente funcional. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN**, v. 10, n. 2, p. 47-51, 2019.

SUNIATI, Fransisca; PURNOMO, Hari. Goroho (*Musa acuminata*, sp) banana flour as natural antioxidant source in Indonesian meatball production. **Food Research**, v. 3, p. 678-683, 2019.

TEO, Corine Sze Xuan; YAN, See Wan. Unripe Cavendish banana (*Musa acuminata*) and enzymatic hydrolysis (Flavourzyme®) enhance sensorial and nutritional profiles of functional chicken nugget. **British Food Journal**, v. 123, n. 12, 2021.

THAKAENG, Pakathip; BOONLOOM, Thitirat; RAWDKUEN, Saroot. Physicochemical properties of bread partially substituted with unripe green banana (*Cavendish* spp.) flour. **Molecules**, v. 26, n. 2070, 2021.

TOH, Pui Yee; LEONG, Fei Shan; CHANG, Sui Kiat; KHOO, Hock Eng; YIM, Hip Seng. Optimization of extraction parameters on the antioxidant properties of banana waste. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v. 15, p. 65–78, 2016.

TÜRKER, Burcu; SAVLAK, Nazlı; KAŞIKCI, Müzeyyen Berkel. Effect of green banana peel flour substitution on physical characteristics of gluten-free cakes. **Current Research in Nutrition and Food Science Journal**, v. 4, p. 197-204, 2016.

VIDAL, Andressa Meirelles; DIAS, Danielle Oliveira; MARTINS, Emanuelle Santana Melo; OLIVEIRA, Rafaela Santos; NASCIMENTO, Raphael Matheus Santos; CORREIA, Maria das Graças da Silva. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n.15 p. 43-52, 2012.

VISHALA, Jangam; SINGH, Gurpreet. A review on product development through pulp and peel of banana. **Plant Archives**, v. 21, p. 693-698, 2021.

WANG, Yingqiang; ZHANG, Min; MUJUMDAR, Arun S. Influence of green banana flour substitution for cassava starch on the nutrition, color, texture and sensory quality in two types of snacks. **Food Science and Technology**, v. 47, p. 175-182, 2012.

YU, Ashley Hui Min; PHOON, Pui Yeu; NG, Grace Cui Fang; HENRY, Christiani Jevakumar. Physicochemical characteristics of green banana flour and its use in the development of konjac-green banana noodles. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 10, p. 3026-3033, 2020.

ZANDONADI, Renata Puppini; BOTELHO, Raquel Braz Assunção; GANDOLFI, Lenora; GINANI, Janini Selva; MONTENEGRO, Flávio Martins; PRATESI, Riccardo. Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 112, p. 1068-1072, 2012.

ZHENG, Zeqi; STANLEY, Roger; GIDLEY, Michael J.; DHITAL, Sushil. Structural properties and digestion of green banana flour as a functional ingredient in pasta. **Food Function**, v. 7, p. 771- 780, 2016.

ZHOU, W., THERDTHAI, N., & HUI, Y. H. Introduction to Baking and Bakery Products. **Bakery Products Science and Technology**, p. 1-16, 2014.