

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.
81 f.
Orientadora: Viviani Ruffo de Oliveira.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, , 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

ARTIGO 2

Figura 1 – Fluxograma da seleção, elegibilidade e inclusão dos artigos analisados neste estudo.....	49
Figura 2 – Utilização de subprodutos da banana verde em preparações.....	51

LISTA DE TABELAS

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

ARTIGO 1

Tabela 1 – Qualidade química, tecnológica e sensorial de massas e produtos de panificação, com ou sem glúten, elaborados com banana verde.....38

ARTIGO 2

Tabela 1 – Produtos cárneos elaborados com derivados de banana verde e ingredientes utilizados na composição.....59

Tabela 2 – Perfis químico, tecnológico e sensorial de estudos que associaram os produtos de banana verde em produtos cárneos.....63

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	46
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
	REFERÊNCIAS.....	74

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.

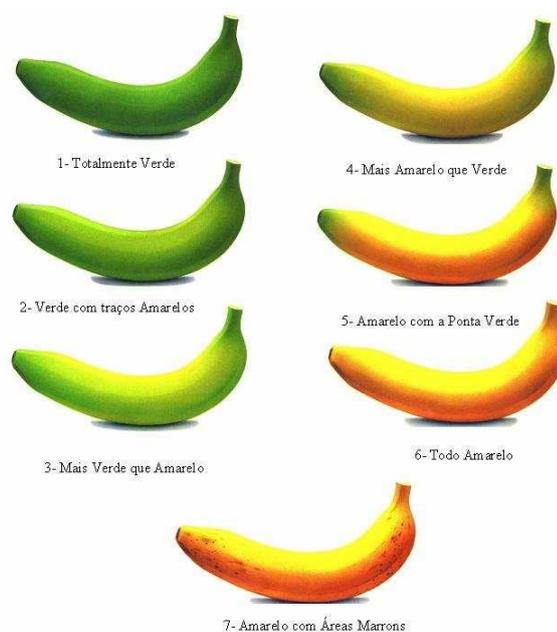


Figura 1 – Escala de maturação da banana Von Loesecke (1950).

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.

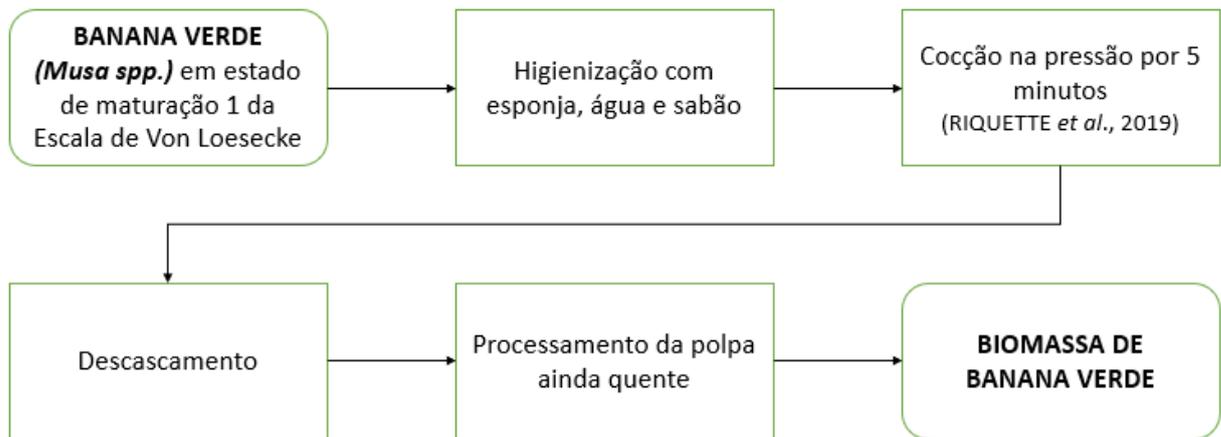


Figura 2 – Fluxograma do processo de produção da biomassa de banana verde (BBV).

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).

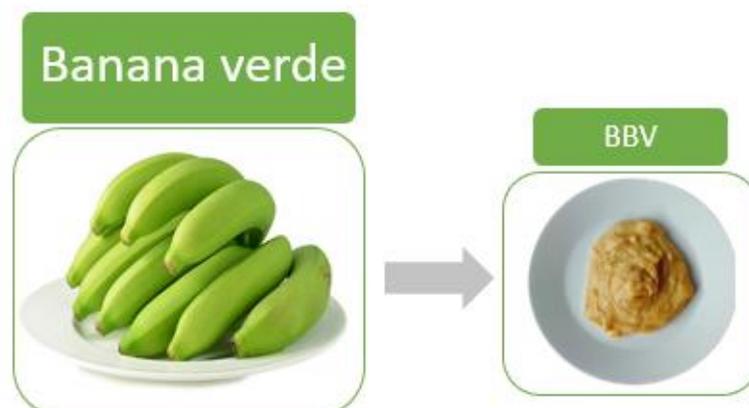


Figura 3 – Biomassa de banana verde (BBV).

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).

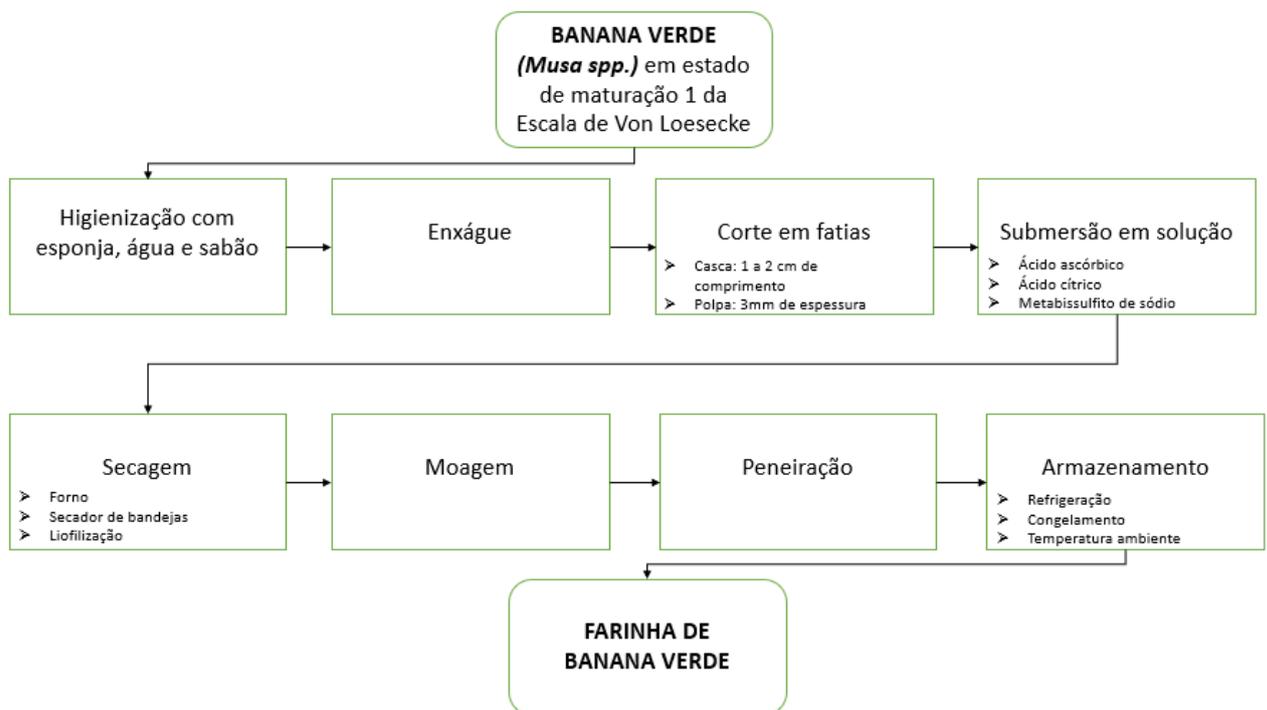


Figura 4 – Fluxograma do processo de produção da farinha de banana verde (FBV).

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.

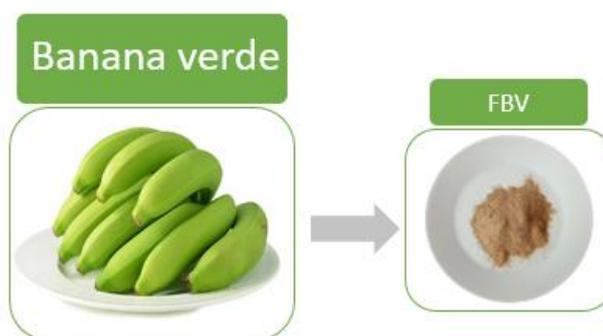


Figura 5 – Farinha de banana verde (FBV)

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>

ARTIGO 1

Qualidade química, tecnológica e sensorial de massas e produtos de panificação elaborados com biomassa e farinha de banana verde

Resumo

A banana é um alimento altamente nutritivo, de baixo custo, fácil de encontrar e pode ser totalmente consumido. Em seu amadurecimento verde, o valor nutritivo também é interessante. Este artigo teve como objetivo investigar estudos que elaboraram massas e produtos de panificação utilizando biomassa e farinha de banana verde, e avaliar a qualidade química, tecnológica e sensorial, além de se esses produtos poderiam ser considerados alternativas sem glúten. Entre os estudos incluídos, bolos (35%), pão (25%) e massas (20%) foram os produtos mais estudados. Em geral, conseguiram avaliar parâmetros químicos, tecnológicos e sensoriais. 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. Apenas 45% dos estudos fizeram produtos sem glúten. A banana verde adicionada a esses produtos poderia ser amplamente consumida pelas pessoas, já que é uma alternativa versátil para muitas possibilidades alimentares, agregando qualidade nutricional ao produto final e ajudando na prevenção do desperdício de alimentos.

Palavras-chave: Cozimento. Glúten. Sem glúten. Banana verde. Purê de banana. Pães. Biscoitos. Bolo.

Introdução

A banana (*Musa sp.*) é a fruta mais consumida no mundo, com mais de 1.000 variedades, sendo a cultivar *Cavendish* a mais comercializada, responsável por cerca de 47% da produção global (FAO, 2019). Os maiores produtores mundiais são a Índia e a China, produzindo principalmente para o mercado interno. Outros grandes produtores são Indonésia, Brasil e Equador (FAO, 2019). Estados Unidos da América e União Europeia são os principais importadores desse produto (FAO, 2020).

A banana verde já foi considerada subproduto de baixo valor comercial e de menor uso industrial, mas estudos têm indicado resultados promissores com o uso da banana verde e seus derivados nos alimentos, em geral devido à sua contribuição nutricional, além de suas fibras e características tecnológicas (Khoozani *et al.*, 2020). Além disso, a indústria alimentícia está sempre em busca de novos produtos que tenham, ao mesmo tempo, qualidade nutricional, tecnológica e sensorial para atender às necessidades dos consumidores, como é o caso de pessoas com transtornos relacionados ao glúten (DRGs) (Souza e Roselino, 2019).

Pesquisas apontam que produtos de banana verde podem aumentar as opções para pessoas com DRGs e, assim, contribuir para uma dieta mais diversificada (Zandonadi *et al.*, 2012), uma vez que produtos sem glúten poderiam ser feitos com farinha de banana verde. Segundo Ludvigsson e Murray (2019), há um aumento substancial na prevalência e incidência de pessoas com essas patologias por razões ambientais, mas não há clareza sobre as causas (Türker *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2017). Radünz *et al.* (2021) considerou que há baixa disponibilidade de produtos sem glúten, com preços acessíveis e boas características sensoriais, alertando assim para as possibilidades de mercado.

Além da maioria dos produtos sem glúten disponíveis no mercado, usarem monotonamente as mesmas opções, tais como: farinha de arroz ou opções com alto teor de amido, escassos em outros nutrientes e outros ingredientes saudáveis (Türker *et al.*, 2016). Nesse cenário, as misturas de farinha têm sido cada vez mais testadas nas padarias para reduzir o uso de grandes quantidades de farinha de trigo, bem como para aumentar a ingestão de fibras dietéticas do consumidor (Ambrose e Lekshman, 2016). Portanto, é necessário investigar opções para substituir trigo ou outros cereais por opções sem glúten para diversificar os alimentos dessas pessoas.

Por isso, este artigo tem como objetivo avaliar estudos que produziram massas e produtos de panificação à base de biomassa e farinha de banana verde, além de avaliar a

qualidade química, tecnológica e sensorial desses produtos, bem como se esses produtos poderiam ser uma alternativa sem glúten.

Foi realizada uma revisão integrativa. A seleção dos trabalhos foi conduzida por dois investigadores através da execução de buscas em diversos bancos de dados: *Lilacs*, *PubMed* e *Scielo*. Os trabalhos foram selecionados utilizando os seguintes descritores: 'Alimentos funcionais', 'Banana verde', 'Banana não madura', 'Pasta de banana', 'Purê de banana', 'Biomassa de banana verde', 'Farinha de banana', 'Farinha de banana verde', 'Massa', 'Padaria', isolado ou em combinações. Foram selecionados 20 estudos para esta revisão para o uso de subprodutos de banana verde, biomassa ou farinha em produtos de padaria como: pães, biscoitos, bolos e massas, publicados a partir de 2012.

Biomassa de banana verde (BBV) e Farinha de banana verde (FBV)

A banana verde é uma boa fonte de amido resistente (AR), fibras dietéticas, antioxidantes, polifenóis, carotenoides, minerais importantes e vitaminas para a saúde humana, baixo índice glicêmico, além de bananas verdes terem potencial para serem utilizadas como ingrediente funcional (Auriema *et al.*, 2021; Lin *et al.*, 2020a; Türker *et al.*, 2016).

Entre os produtos à base de banana verde, estão nas versões de biomassa de banana verde (BBV) e farinha de banana verde (FBV), que são matérias-primas capazes de aumentar as fibras dietéticas nos alimentos, aumentando o apelo funcional (Oliveira *et al.*, 2015). Haslinda *et al.* (2009) observaram que as fibras de FBV aumentaram de 7,53 para 11,27% com a adição de casca de banana verde na produção de farinha, agregando ainda mais qualidade nutricional aos produtos.

O BBV é um produto fácil de usar em receitas, agrega benefícios à saúde das pessoas, pois é um ingrediente com alto teor de AR, recomendado para a prevenção e apoio dietético de doenças como diabetes, obesidade, dislipidemia, câncer, distúrbios intestinais e doença celíaca (DC) (Destro *et al.*, 2020).

Borges *et al.* (2020) analisaram 22 genótipos de banana cultivados no mesmo local, avaliaram o teor de AR, compostos fenólicos e minerais, tais como: potássio, sódio, zinco, cobre e ferro, para avaliar o impacto de diferentes estágios de maturação (1 a 7) para polpa e casca. Os autores descreveram que os mais altos níveis de AR foram encontrados no estágio 2 de maturação (verde com listras amarelas) e relataram que o estágio de maturação influenciou o número de compostos fenólicos, com diminuição desses conteúdos fenólicos

durante o amadurecimento. Os mesmos autores sugeriram que a casca de fruta tinha níveis mais elevados de compostos fenólicos e minerais do que a polpa.

Castro *et al.* (2019) avaliou o BBV e verificou que as propriedades físico-químicas e funcionais desse tipo de produto tinham bom potencial como ingrediente nas formulações alimentares e que suas características tecnológicas são ideais para aumentar a viscosidade em alimentos, como: molhos, sopas, cremes, pudins e flans.

Além de agregar valor nutricional aos alimentos, a FBV também se destaca por não gerar resíduos de produção, representando assim o completo uso da fruta (Khoozani *et al.*, 2020). Singh *et al.* (2018), estimulou o processamento de bananas por meio de ferramentas tecnológicas pós-colheita, para reduzir perdas e aumentar a renda do produtor de bananas.

Martins *et al.* (2019) usou banana verde para fazer misturas em pó e testou três formulações: apenas polpa, outra com a banana inteira e outra com 50% de casca e 50% de polpa. Observaram que o uso da casca melhorou as propriedades antioxidantes das misturas em pós em produtos como: biscoitos, bolos e sobremesas.

Consumo de massas e produtos de panificação e o desafio da substituição do glúten

Massas e produtos de panificação são alimentos importantes em nossa dieta, encontrados facilmente e em grande variedade em supermercados (Smith *et al.*, 2004). Gómez e Martinez (2018) mostraram que a incorporação de subprodutos de frutas e hortaliças em produtos de padaria resultou em um aumento na quantidade de fibras dietéticas e colaborou com a redução da geração de resíduos, consequentemente causando menor impacto ambiental.

Ingredientes funcionais como a banana verde e seus derivados são meios promissores para melhorar a qualidade nutricional das massas tradicionais (Martins *et al.*, 2017). Os subprodutos de frutas e hortaliças estão entre os resíduos alimentares valorizados principalmente como ingredientes funcionais na formulação desses produtos (Melini *et al.*, 2020). No entanto, eles podem prejudicar algumas propriedades sensoriais também. Deve-se encontrar um equilíbrio na incorporação desses subprodutos para obter massas mais saudáveis que possam competir em características sensoriais com as tradicionais (Martins *et al.*, 2017).

Tabela 1

A Tabela 1 mostra que dos 20 estudos avaliados, sete (n=7) utilizaram BBV, 12 (n=12) utilizaram FBV e apenas um (n=1) utilizaram esses dois produtos em associação. As farinhas mais utilizadas associadas foram as farinhas de trigo e arroz, porém o trigo não é viável para pessoas com DRGs, apesar de seus aspectos tecnológicos favoráveis. Nesse contexto, onze (n=11; 55%) utilizaram glúten e nove (n=9; 45 %) não.

A substituição do glúten é um desafio tecnológico, pois é uma proteína essencial para a construção de estruturas, necessária para a formulação de massas de alta qualidade . Uma das principais limitações na produção de produtos sem glúten é a falta de funcionalidade proteica em cereais não trigo. Além disso, misturas comerciais sem glúten geralmente contêm apenas carboidratos, o que pode limitar a quantidade de proteína na dieta (Deora *et al.*, 2014). Estudo italiano avaliou nutricionalmente 134 produtos de padaria sem glúten e 162 de glúten, os autores observaram baixa qualidade nutricional nos produtos sem glúten (Morreale *et al.*, 2018). Outro estudo no Reino Unido identificou que os produtos assados sem glúten foram significativamente mais elevados em lipídios e fibras e menores em proteínas quando comparados com produtos padrão.

Produtos de padaria avaliados

Biscoitos

Santana *et al.* (2020), analisaram parâmetros tecnológicos (peso, textura, volume aparente e específico) além da umidade em biscoitos doces com substituição de 7,5% e 15% de FBV, os autores obtiveram resultados semelhantes à formulação padrão (controle), sem diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras estudadas.

Em outro estudo com biscoitos, Sotiles *et al.* (2015) farinhas mistas compostas por FBV e alpiste (10% e 14%), além da farinha de aveia (38%), que foram utilizadas para substituir a farinha de trigo. Os biscoitos apresentaram propriedades nutricionais promissoras principalmente devido à alta quantidade de proteínas e fibras (Tabela 1). Os autores relataram que o uso de FBV e farinha de aveia justificava o alto teor de fibras. Eles também obtiveram cor e textura muito semelhantes característicos do produto padrão, resultando em uma boa aceitação geral.

Silva *et al.* (2017) avaliou os atributos cor, sabor, crocância, impressão global e atitude para a compra de biscoitos parcialmente feitos com BBV (16,32%), também obtiveram bons resultados sensoriais. 50 assessores demonstraram que apreciaram o biscoito

e os autores sugeriram que este novo produto ainda teria a possibilidade de uma reivindicação funcional. No entanto, vale ressaltar que, nesses três artigos, os produtos não seriam adequados para pessoas com DRGs.

Bolos

Em estudo com bolo de chocolate, os autores substituíram parcialmente a farinha de trigo pela BBV (30%). Os autores obtiveram bons resultados na análise sensorial e intenção de compra com 50 assessores não treinados e a preferência pela formulação do bolo com o BBV, em vez do padrão (Destro *et al.*, 2020).

Seguindo a mesma proposta de substituição parcial da farinha de trigo por FBV (15% e 30%) em dois tipos de bolos - foram avaliadas propriedades químicas, tecnológicas e sensoriais (Tabela 1). AR e fibras foram aumentados, enquanto as propriedades físicas foram mantidas apenas no bolo em camadas (Segundo *et al.*, 2017).

Nos bolos, a FBV fina foi a melhor alternativa encontrada por Segundo *et al.* (2017), uma vez que a granulometria das farinhas tem recebido atenção em artigos sobre massas e produtos de panificação, no que diz respeito à relação entre o grau de moagem e a preservação da integridade estrutural celular, pois o tamanho reduzido pode estar associado a maior ruptura celular e liberação de componentes celulares, enquanto farinhas com maior granulometria parecem preservar a integridade celular (Lin *et al.*, 2020b).

Machado *et al.* (2019) considerou o desenvolvimento de formulações mais saudáveis do bolo de chocolate e analisou as características físico-químicas e sensoriais das formulações com BBV casca substituindo a farinha de trigo (54,3%). Do ponto de vista tecnológico, não proporcionou leveza à massa como seria com a farinha de trigo. Quanto às características químicas, observaram vantagens e as atribuíram ao uso do BBV, apresentando alto teor de fibras, AR e baixo valor calórico. Os autores também observaram que o bolo de chocolate funcional tinha 50% mais proteína do que o controle. Quanto ao índice de aceitabilidade e intenção de compra, os autores não obtiveram bons resultados (Machado *et al.*, 2019). É comum notar divergências sobre a qualidade química, tecnológica e sensorial. Neste caso, é aconselhável fazer os ajustes necessários à formulação final do produto antes do lançamento.

Em relação ao valor nutricional de diferentes tipos de bolos, autores que utilizam BBV (25%), visavam reduzir gordura e açúcar no bolo de libra, e identificaram mudanças de cor, volume específico, maior firmeza e elasticidade. Embora os resultados não tenham

indicado dados sensoriais satisfatórios, concluíram que a redução de 25% na gordura e de 20 a 40% no açúcar seria uma alternativa viável para esse tipo de produto (Souza *et al.*, 2018).

Em estudo com o FBV baseado em bolo de *muffin* sem glúten (28,5%), além de outros ingredientes, foram avaliados os aspectos físico-químicos e sensoriais. Os autores observaram boa aceitabilidade sensorial, alta digestibilidade proteica e considerável potencial antioxidante. Os autores sugeriram o FBV como uma alternativa útil aos alimentos sem glúten (Radünz *et al.*, 2021).

Em outro estudo de bolo sem glúten, Türker *et al.* (2016) utilizando farinha de arroz, FBV casca (5; 10; 15 e 20%), goma xantana, os autores obtiveram resultados favoráveis. A substituição de 5 e 10% não afetou negativamente o volume, volume específico e densidade. No entanto, os autores notaram que a substituição de 15 e 20%, resultou em propriedades tecnológicas menos satisfatórias, o que pode ser explicado pelo fato de grandes quantidades de fibras resultarem em alta viscosidade da massa, comprometendo o volume do bolo também.

Souza e Roselino (2019) avaliaram as características químicas e sensoriais do *brownie* de cacau em que os autores utilizaram farinha de arroz (33,33%), BBV (66,66%), ovos (21,9%) e proteína de soro de leite (3,8%), em vez de farinha de trigo (Tabela 1). Segundo os autores, a composição próxima do produto desenvolvido apresentava alto teor de proteína, além do potencial de reivindicar funcionalidade pelo BBV, gengibre e canela. A formulação sem glúten teve 67% mais proteína e 5% menos carboidrato, quando comparada com a formulação tradicional.

Na análise sensorial, realizada por 100 avaliadores não treinados ligados ao consumo de *brownie*, Souza e Roselino (2019) obtiveram valores acima de 70% para o índice de aceitabilidade e intenção de compra. Deve-se notar que os avaliadores não eram consumidores com DRGs. Mesmo não tendo motivos para substituir o trigo pelo BBV, a qualidade final foi considerada promissora.

Pães

Um estudo com pão *Baladi*, teve como objetivo adicionar um maior teor de fibras a este produto. Com a substituição parcial (5-10%) da farinha de trigo para FBV (casca) foram obtidos resultados satisfatórios em relação à qualidade e aceitabilidade físico-química. O teor de fibra subiu, de 1,42 para 2,18%, além de apresentar maiores quantidades de K, Na, Ca, Fe, Mg e Zn, em comparação com o controle (Eshak, 2016).

Loong e Wong (2018) incorporaram a FBV em um produto tradicional, o pão chinês cozido no vapor e parcialmente substituído de farinha de trigo por FBV (15%). Os autores ajustaram o teor de água da formulação original e avaliaram propriedades físicas, além da aceitabilidade. Os resultados não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para volume específico. No entanto, houve aumento significativo ($p < 0,05$) na maciez da massa, possivelmente devido à melhor hidratação de proteínas de glúten e amido, o que aumentou o fluxo viscoso na massa e a textura mais macia (Loong e Wong, 2018).

Oliveira *et al.* (2015) substituiu a farinha de trigo por diferentes percentuais de BBV e FBV (10; 20; e 30%), e avaliou características químicas e físicas das formulações de pães. Os mesmos autores concluíram que a adição de BBV e FBV influenciou a cor dos pães de crosta e migalhas, resultando em produtos mais escuros, quando comparados com o padrão. Segundo os autores, o escurecimento é uma consequência da reação de *Maillard* entre a redução de açúcares e proteínas que podem ter ocorrido devido à atividade enzimática durante o processamento de bananas (Loong e Wong, 2018). A substituição parcial (10; 20 e 30%) da farinha de trigo pela BBV e FBV provou ser uma alternativa tecnológica aplicável para produzir pão (Oliveira *et al.*, 2015).

Andrade *et al.* (2018) associando FBV (10; 15 e 20%) e farinha de trigo em pães integrais observaram alterações no volume específico e firmeza quando comparados com o controle. Os autores relataram bons resultados no índice de aceitabilidade (82,1%), mas em relação à cor, as substituições contribuíram para o clareamento da crosta e o escurecimento da migalha. Loong e Wong (2018) usaram café para minimizar a cor acinzentada, que pode ser observada em produtos com FBV. Estratégias como esta podem ser uma alternativa para melhorar a aparência dos produtos com BBV e FBV.

Khoozani *et al.* (2020) substituiu a farinha de trigo por FBV (10; 20 e 30%) utilizando secagem liofilizada e em forno a ar a 50 °C e avaliou os aspectos tecnológicos dos pães. A farinha liofilizada causou uma diminuição significativa da umidade, enquanto o forno a ar seco apresentou menor altura e volume específico em todos os percentuais, mostrando que métodos de secagem podem interferir na estrutura dos pães.

Oliveira *et al.* (2015) destacou que FBV, açúcares e fibras absorveram uma grande quantidade de água, consequentemente interferindo no desenvolvimento do glúten durante a mistura de massa. A falta de glúten tem um efeito direto na formação da massa, tempo de mistura e qualidade do pão. Observaram que, devido aos baixos níveis de umidade (7,54%) da FBV e ao alto teor de água (61,1%) da BBV, a quantidade de água adicionada nos diferentes tratamentos foi variável. No entanto, essa variação não influenciou o rendimento

do pão. Os resultados físicos e sensoriais sugeriram a viabilidade do uso dessas matérias-primas por serem uma rica fonte de minerais e AR, aumentando a qualidade nutricional desse alimento tradicional.

Marques *et al.* (2016) associou a BBV (29%) como o único ingrediente diferente da formulação padrão no pão de queijo. A adição de BBV resultou em uma diminuição de calorias, sódio, proteínas, lipídios e carboidratos. A fibra dietética foi quatro vezes maior, quando comparada com a formulação tradicional, resultando em um produto alimentício mais saudável (Marques *et al.*, 2016). A análise sensorial também mostrou aceitação satisfatória, com escores acima de 8,0, indicando que o produto foi altamente aceito pelos assessores. Os assessores não perceberam o sabor da banana e pouca evidência do sabor do queijo. Marques *et al.* (2016) demonstrou que a BBV tem potencial para ser aplicado nesse tipo de produto, melhorando as características nutricionais sem perder a aceitação sensorial.

A Tabela 1 mostra que nos artigos (n=13) a umidade foi um dos parâmetros mais estudados, devido à sua enorme relevância em massas e produtos de panificação, à interação com outros ingredientes e à interferência no prazo de validade. BBV e FBV tinham valores diferentes um do outro. Açúcares e fibras também absorvem água; portanto, eles precisam ser ajustados nas formulações. No caso das fibras, os valores flutuaram, dependendo dos ingredientes e da preparação descrita nos estudos.

Sobre parâmetros tecnológicos, a tabela 1 mostra que os artigos (n=13) apontaram fimeza, volume específico e cor como os mais importantes e também podem influenciar a aceitação. Altura, firmeza, volume aparente e específico muitas vezes aparecem como parâmetros negativos nas substituições. O aumento da porcentagem de farinhas sem glúten pode quebrar os complexos de amido-proteína, alterando a gelatinização do amido, a atividade da amilase e os processos de retrogradação, com conseqüente enfraquecimento da massa, dificultando o manuseio e o cozimento. Esse enfraquecimento da massa parece ocorrer devido à diminuição das redes de proteínas do glúten e vários componentes que competem pela água, como proteínas e fibras (Erukainure *et al.*, 2016).

Entre todos os estudos (n=20), onze (n=11) usaram farinha de trigo, o que seria impossível de ser consumido pelas pessoas dos DRGs. BBV e FBV têm potencial para serem usados por indivíduos com DGRs se associados a outras opções sem glúten. Apenas alguns estudos avaliaram a qualidade química, tecnológica e sensorial dos subprodutos da banana verde sem glúten, o que foi considerado uma limitação neste estudo. Várias farinhas associadas a BBV e FBV ainda não foram investigadas: *teff*, grão-de-bico, mandioca, batata, sorgo, entre outras.

Massa

Zandonadi *et al.* (2012) em seu estudo com FBV em massa *fettuccine* sem glúten, apontaram que produtos sem glúten geralmente têm altas quantidades de lipídios em sua composição, uma vez que a gordura ameniza as perdas sensoriais de remoção do glúten. Os mesmos autores obtiveram 98% de redução no conteúdo lipídios e concluíram que essas alternativas são importantes para aumentar as escolhas alimentares de pacientes com DRGs, além de serem uma preparação com melhor perfil nutricional.

Zheng *et al.* (2016), em um estudo com massas sem glúten, usaram FBV (75%) e gomas (guar e xantana), analisaram a digestibilidade e encontraram efeitos relativamente pequenos em relação à amostra de farinha de trigo, portanto, potencialmente substituíveis.

Castelo-Branco *et al.* (2017) produziram massas tipo talharim, com a substituição de 15 e 30% da farinha de trigo por FBV e obtiveram o melhor resultado para as fibras (2,36g/100g) com a substituição de 30%, também encontraram maior teor de fibras em farinha de banana processada não cozida ($8,89 \pm 0,01$) no mesmo estudo.

Em estudo experimental no qual a análise sensorial do nhoque sem glúten foi realizada com farinha de arroz e BBV como ingredientes principais, os autores observaram boa aceitação para os atributos: aroma, sabor, textura e aceitação global, além de um índice de aceitabilidade de 80% (Santos *et al.*, 2017).

Conclusão

Os produtos de massas e panificados podem adicionar ingredientes de melhor qualidade nutricional, como a banana verde e seus derivados, o que se mostrou uma possibilidade atraente do mercado. Essa associação foi positiva e essa combinação poderia possivelmente ser uma alternativa para atender diferentes públicos interessados em novos produtos sem glúten.

Os produtos mais comuns encontrados foram variedades de bolo (35%), pão (25%) e massas (20%). Em geral, todos os parâmetros, químicos, tecnológicos e sensoriais, obtiveram resultados promissores. O pão foi o produto com maior dificuldade na substituição total do glúten.

As avaliações químicas identificaram que a BBV e FBV melhoraram a demanda por nutrientes, sendo necessário gerenciar a questão da quantidade de água pela absorção de acordo com a interação dos ingredientes.

A BBV e FBV têm potencial para serem utilizados em produtos sem glúten, porém, poucos estudos têm avaliado a qualidade química, tecnológica e sensorial simultaneamente, bem como as diversas associações de farinhas que podem ser feitas visando o público com DC ou pessoas com outras DRGs. Considerando que há um alto consumo desses produtos, é necessário desenvolver opções mais saudáveis para esse grupo.

A banana verde e seus derivados apresentaram potencial como nova alternativa, devido ao alto valor nutricional e sensorial, além da disponibilidade, contribuindo para a redução do desperdício e ajudando na sustentabilidade.

Tabela 1. Qualidade química, tecnológica e sensorial de massas e produtos de panificação, com ou sem glúten, elaborados com banana verde.

Produtos	Produto de banana verde e associações	Químico	Tecnológico	Sensorial Avaliações	Aceitabilidade	Autor/Ano	País
MASSA E PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO CONTENDO GLÚTEN							
Pão	BBV (sem casca, 10; 20; 30%) / FBV (10; 20; 30%) / Farinha de trigo (90; 80; 70%)	Umidade (%) BBV 61,08% (alta) FBV 7,54% (baixa)	FBV 30% apresentaram os resultados mais insatisfatórios para altura, dureza, volume aparente e volume específico: Cores: quanto maior a adição, mais escura a crosta e migalhas.	-	-	Oliveira <i>et al.</i> (2015)	Brasil
Biscoito tipo cookies	Mistura de FBV (com casca) e farinha de alpeste (10; 14%) / Ovos (50%) / Farinha de trigo (52; 48%) / Farinha de aveia (38%)	Alta fibras (22,60 - 31,03) e teor de proteínas (10,68 - 11,58) Lipídios: 15.69 - 20.32 Baixa umidade: 3,58 - 5,31	Cores: cores marrons, típicas de biscoitos. Textura: crocância característica devido à baixa umidade.	100	Boa aceitação (acima de 7,0) Intenção de compra (65%)	Sotiles <i>et al.</i> (2015)	Brasil
Bolo em camadas e bolo de esponja	FBV (15; 30%) / Farinha de trigo (85; 70%)	Bolo em camadas com 30% e bolo de esponja com 15% a mais de AR e fibras (6,43-10,41g/100g).	30% no bolo em camada - sem alterações; 15% no bolo de esponja - diminuição no volume específico e aumento da dureza. Cor: a aparência do produto ficou mais escura, na crosta e na migalha.	72	Regular (abaixo de 7,0)	Segundo <i>et al.</i> (2017)	Argentina
Biscoito	BBV (sem casca, 16,32%) / Farinha de trigo (39,10%)	-	-	50	Boa aceitação (acima de 7,0) Intenção de compra (4.28)	Silva <i>et al.</i> (2017)	Brasil
Pão de forma integral	FBV (sem casca, 10; 15; 20%) / Farinha de trigo integral (90; 85; 80%)	15 e 20% - maior teor de AR; Proteína: menor teor do que o controle; Carboidratos, fibras e lipídios: sem diferença significativa; Umidade (6,6%): maior que o	Cor: escurecimento da migalha e clareamento da crosta. Firmeza: apresentou diferença significativa. Volume específico: sem diferença. com 10%.	90	Boa aceitação com 15% (acima de 8,0) Intenção de compra (56%)	Andrade <i>et al.</i> (2018)	Brasil

controle.							
Pão chinês cozido no vapor	FBV (15%) / Farinha de trigo (85%) / Café (4%)	-	Firmeza: maior na amostra com menor teor de água.	110	Boa aceitação para a amostra com a adição de café, melhorando a cor (7.0)	Loong e Wong (2018)	Malásia
Bolo	BBV (25%) / Farinha de trigo (100%) / Manteiga (75%)	-	Cor, firmeza e volume específico: alterado negativamente, possivelmente devido à redução de gordura.	209	Regular (abaixo de 7,0) com 25% de reposição de gordura para BBV e 20% a 40% de açúcar	Souza <i>et al.</i> (2018)	Brasil
Bolo de chocolate	BBV (casca e polpa) (30%) / Farinha de trigo / Ovos (% não mencionado)	Umidade (64,79%): maior na formulação com casca.	-	50	Boa aceitação Intenção de compra (60%)	Destro <i>et al.</i> (2020)	Brasil
Pão	FBV (casca e polpa) (0; 10; 20; 30%) / Farinha de trigo (100; 90; 80; 70%)	-	Textura: maior dureza. Volume específico: diminuído. Ambos os parâmetros foram influenciados pela quantidade de fibra da FBV.	-	-	Khoozani <i>et al.</i> (2020)	New Zeland
Biscoito doce	FBV (7,5; 15%) / Farinha de trigo	Umidade (12,02%): dentro dos padrões.	Peso, textura, volume aparente e específico: não afetado pela substituição.	-	-	Santana <i>et al.</i> (2020)	Brasil
Massa tipo talharim	FBV (15; 30%) / Farinha de trigo (64; 45; 30%)	Cinzas, compostos fenólicos totais e fibras: maior conteúdo quando comparado ao controle. Proteína, teor de carboidratos e umidade: sem diferenças significativas.	-	40	Boa aceitação em substituição parcial de 30% (acima de 7,0 para sabores e textura e abaixo de 7,0 para aparência)	Castelo-Branco <i>et al.</i> (2017)	Brasil

MASSAS E PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO SEM GLÚTEN

Pão de queijo	BBV (sem casca, 29%) / Farinha de tapioca (71%)	Aumento de fibras (400%). Redução de calorias: 12,3%; Carboidrato 10%; Lipídios 10,4%; Proteína 11,8%; Sódio 13,8%	-	69	Boa aceitação (acima de 8.0)	Marques <i>et al.</i> (2016)	Brasil
Bolo	FBV (com casca) (5%, 10; 15; 20%) / Farinha de arroz (95; 90; 85; 80%) / Goma xantana (0,41%)	-	Substituições de 5% e 10% não afetaram altura, densidade, perda de cozimento, volume e volume específico.	-	Boa aceitação em substituição parcial de 5% e 10%	Turker <i>et al.</i> (2016)	Turquia
Bolo de chocolate	BBV (com casca, 54,3%) / Ovos (28,5%) / Óleo de soja (1,75) e banha (1,75; 3,5%)	Calorias e carboidratos: reduzidos, quando comparados com a amostra padrão; Fibras, lipídios, proteínas e umidade: aumentado, quando comparado com a amostra padrão.	-	118	Regular (abaixo de 7,0) Intenção de compra (3.0)	Machado <i>et al.</i> (2019)	Brasil
Mistura em pós para uso em biscoitos, bolos e sobremesas	FBV (com casca e polpa) (62,5%)	Carboidrato: maior quantidade na formulação que continha polpa; Proteína: sem alterações; Fibras e lipídios: maiores quantidades na formulação com maior quantidade de casca.	Cor: a casca não influenciou este parâmetro. Capacidade de retenção de água e óleo: influenciada pela formulação com maior quantidade de casca, devido às fibras.	-	-	Martins <i>et al.</i> (2019)	Brasil
Brownie de cacau	BBV (66,66%) / Farinha de arroz (33,33%) / Canela em pó, gengibre/ Ovos (21,9%) / Proteína whey	Umidade: redução; Lipídios e proteína: aumentado.	-	100	Boa aceitação (acima de 7,0) Intenção de compra (71%)	Souza e Roselino (2019)	Brasil

	(3,8%)							
Muffin	FBV (28,5%) Ovos (24,41%)	44% carboidrato / 1,2% fibra / lipídios 15,4% Proteína 10,3% e umidade (26,7%): aumento	Digestibilidade proteica (80,1%): alta	100	Boa aceitação (acima de 8.0) Intenção de compra (75%)	Radünz <i>et al.</i> (2020)	Brasil	
Massa tipo Fettuccine	FBV (47%) / Ovos brancos (31,5%) / Água (16,4%) / Goma guar (2,5%) Goma xantana (2,5%)	Aumento da umidade e carboidratos. E reduziram calorias, lipídios (98%), proteína e fibras, quando comparados ao controle.	Maior absorção de água e volume e menos firmeza quando comparado ao controle.	50 sem DC 25 com DC	Boa aceitação* Sem DC - 61,2% Com DC - 84,5%	Zandonadi <i>et al.</i> (2012)	Brasil	
Macarrão	FBV (75%) / Goma guar (2,5%) / Goma xantana (2,5%)	-	Digestibilidade: as substituições tiveram efeitos relativamente pequenos em comparação com a amostra de farinha de trigo.	-	-	Zheng <i>et al.</i> (2016)	Austrália	
Nhoque	BBV (68%) / Farinha de arroz (32%)	-	-	50	Boa aceitação (aceitação geral 8.0)	Santos <i>et al.</i> (2017)	Brasil	

BBV- Biomassa de Banana Verde

FBV- Farinha de Banana Verde

DC- Doença Celíaca

Referências

- 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

Resumo

A banana é uma fruta produzida, comercializada e consumida mundialmente, inclusive em seu estágio verde de maturação. A biomassa de banana verde (BBV) e a farinha de banana verde (FBV) têm potencial para serem mais exploradas, se tornando uma opção promissora seja domesticamente ou industrialmente, apresentando novas possibilidades de adição em diversos produtos, inclusive os cárneos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade química, tecnológica e sensorial do uso de derivados da banana verde em produtos cárneos. Foi realizada uma revisão integrativa com levantamento de artigos científicos disponíveis em bases de dados. Foram avaliados 15 trabalhos que utilizaram derivados da banana verde: BBV ou FBV, em produtos cárneos: bovinos (almondega e hambúrguer), aves (géis, hambúrguers, mortadelas e *nuggets*), suínos (salsichas), peixes (salsicha) e de forma mista com bovino e suíno (*chorizo*). As análises químicas demonstraram qualidade química, como: aumento de fibras e cinzas e redução do percentual de gordura. Já nos parâmetros tecnológicos, o destaque foi em relação ao maior rendimento, menor retração dos produtos cárneos após o cozimento, porém cor e textura foram afetadas, apresentando maior escurecimento e firmeza. Na análise sensorial os resultados foram considerados satisfatórios, sendo os melhores atributos sensoriais observados com o uso de BBV na porcentagem de substituição de 10 a 23% e para FBV com 24%. Concluiu-se que é viável e positiva a inserção de BBV e FBV em produtos cárneos, unindo a necessidade de se incrementar a qualidade química, sem comprometer a qualidade tecnológica e sensorial, e conseqüentemente minimizando os desperdícios de alimentos a longo prazo.

Palavras-chave: *Musa spp.* Biomassa de banana verde. Farinha de banana verde. Produtos cárneos.

Introdução

Estima-se que os números de desnutrição tenham aumentado, sendo que em 2019 já era de 8,4%, aumentando para cerca de 9,9% em 2020, provavelmente esse aumento está relacionado às consequências da pandemia por SARS Covid-19 (ONU, 2021a). Em contraposição ao aumento da fome, o mundo está mergulhado em outra epidemia de desperdício de alimentos. Em 2019, os consumidores jogaram fora quase um bilhão de toneladas de alimentos, ou 17% de toda a comida que compraram (ONU, 2021b), além disso o aumento da produção de resíduos alimentares aumenta a poluição, favorece as emissões de gases de efeito estufa e afeta diretamente as mudanças ambientais (JUNGOWSKA *et al.*, 2021).

Uma das formas de redução do desperdício a longo prazo é a utilização de subprodutos no desenvolvimento de novos produtos. O uso de subprodutos agrícolas é uma possibilidade inovadora na área alimentícia tendo potencial para contribuir na redução de resíduos, podendo ainda ser útil na elaboração de produtos com valor nutricional e sensorial agregado, com novas alternativas de novos alimentos (KRAITHONG e ISSARA, 2021).

A bananeira é útil para vários fins: na alimentação, rações, produtos farmacêuticos, embalagens e muitas outras aplicações industriais pela versatilidade e pelos benefícios nutricionais (SINGH, KAUSHIK e GOSEWADE, 2018; SALAZAR *et al.*, 2022). Martins *et al.* (2019) também observaram benefícios tanto para a indústria alimentícia quanto para prática agrícola no uso integral dessas matérias-primas.

Falcomer *et al.* (2019) destacaram que os derivados da banana verde (BV), como: a biomassa de banana verde (BBV) e a farinha de banana verde (FBV) têm potencial para serem mais explorados, visando reduzir os danos ambientais, melhorar a sustentabilidade e contribuir para a qualidade nutricional da dieta da população. Já Acosta-Coello, Parodi-Redhead e Medina-Pizzali (2021) corroboraram que a BV possa ser um subproduto nutritivo e destacaram ser de baixo custo e fácil acessibilidade, por estar disponível o ano todo.

Zaini *et al.* (2019) sugeriram que a farinha de banana pode ser uma fonte de fibra alimentar de baixo custo para ser incorporada até em produtos cárneos, melhorando as propriedades nutricionais desse grupo de alimentos. Além disso, outros trabalhos ressaltaram que sob o ponto de vista nutricional, a incorporação da FBV introduziria fibras nesses tipos de produtos, também colaborando com a redução de gordura, e ainda, permitindo assim, incentivar a indústria a ter novas possibilidades mais saudáveis (SALAZAR *at al.*, 2021a;

SALAZAR *et al.*, 2021b), além de minimizar o desperdício de alimentos e auxiliar na sustentabilidade.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar na literatura estudos que utilizaram derivados de BV em produtos cárneos, produtos esses, consumidos por grande parte da população e que possuem altos índices de gordura, e avaliar as suas qualidades química, tecnológica e sensorial.

Metodologia

Foi realizada uma revisão integrativa, com levantamento de artigos científicos disponíveis nas bases de dados: Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed (*US National Library of Medicine – National Institutes of Health*) e Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), realizado nos meses de agosto de 2021 a abril de 2022.

A identificação dos estudos foi realizada e os artigos foram selecionados utilizando os seguintes descritores: ‘banana verde’, ‘biomassa de banana verde’, ‘carnes’, ‘farinha de banana verde’, ‘produtos cárneos’, ‘produtos cárneos processados’ ‘preparados à base de carne’, isoladamente ou em combinações, na língua espanhola, inglesa e portuguesa.

Previamente os títulos e resumos dos artigos foram lidos, a fim de confirmar se contemplavam o tema do estudo, aqueles que atendiam os critérios de inclusão foram lidos na sua totalidade. Os dados avaliados incluíram autores, ano de publicação, objetivos, métodos e resultados. Os critérios de inclusão foram: (1) ser compatível com o assunto principal; (2) estar disponível para leitura. Os critérios de exclusão foram: (1) não ser compatível com o tema principal; (2) não estar disponível para leitura; (3) não abordar o tema de interesse; (4) ser trabalho com animais; (5) ser dissertação, livro, tese ou revisão da literatura.

Para a redação do artigo foram utilizadas as seguintes etapas: busca de estudos nas bases de dados, categorização e avaliação dos estudos, interpretação dos resultados e síntese do conhecimento. Foram selecionados para esta revisão (Figura 1), 15 artigos por utilizarem subprodutos da BV, BBV ou FBV, em produtos cárneos, publicados a partir de 2011.

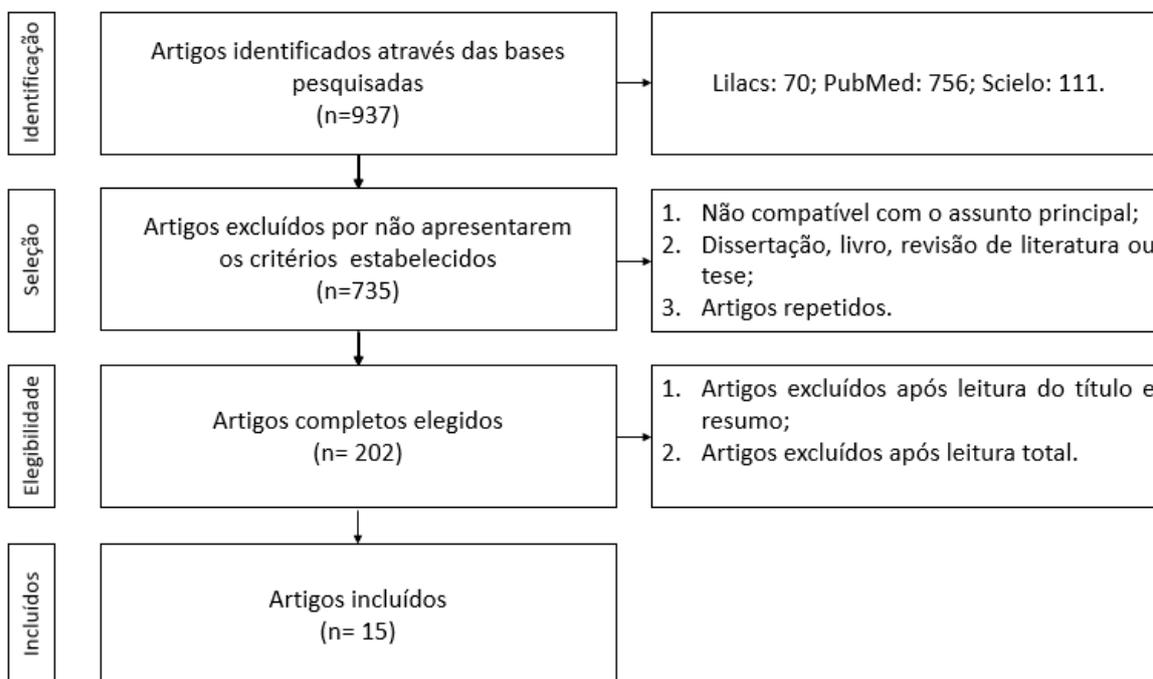


Figura 1 – Fluxograma da seleção, elegibilidade e inclusão dos artigos analisados neste estudo.

Banana verde: cultivo, consumo, características e benefícios

Uma avaliação preliminar sobre a situação do mercado e implicações da pandemia SARS Covid-19 no setor de bananas e frutas tropicais, mostrou que a banana se manteve entre a escolha de frutas mais populares no mundo, além dos benefícios à saúde, intensificados nas campanhas governamentais para aumentar a ingestão de frutas e hortaliças neste período e favorecendo o tempo de preparo de alimentos com frutas frescas em casa (ALTENDORF, 2020).

Em trabalho realizado na Turquia, os autores concluíram que os alimentos locais, e os produtos registrados com indicações geográficas, influenciaram inclusive o turismo gastronômico (PAMUKÇU *et al.*, 2021). Neste contexto, além de existir uma expressiva quantidade de países produtores de banana, o Brasil é um país que cultiva bananas em todos os 26 Estados e no Distrito Federal, inclusive por pequenos produtores e plantios caseiros (BRASIL, 2018), desta forma, disponibilizando fácil acessibilidade ao produto.

Em média, aproximadamente 25% da produção mundial total de bananas e frutas tropicais tem origem na América Latina e no Caribe, com um volume de produção anual de aproximadamente 54 milhões de toneladas entre 2016 e 2018 (média de três anos) (FAO, 2019).

A banana (*Musa spp.*) é uma fruta saborosa, nutritiva e acessível (EMBRAPA, 2017), existem mais de 1.000 variedades (FAO, 2019), e está entre as frutas mais produzidas, comercializadas e consumidas mundialmente, principalmente nas regiões tropicais, onde representa um dos produtos básicos de consumo da população (BRASIL, 2018). Mas, o maior consumidor deste produto é a China (BAPTISTELLA, COELHO e GHOBRI, 2019). Seu estágio de maturação é demonstrado em escala de 1 a 7, onde 1 representa “totalmente verde” e 7 “totalmente amarela com áreas marrons” (VON LOESECKE, 1950), o 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 (ANDRADE *et al.*, 2018).

A BV é uma boa fonte de amido resistente (AR), polissacarídeos não amiláceos, incluindo fibras alimentares, antioxidantes, polifenóis, minerais essenciais como potássio, vitaminas, tais como, provitamina A, carotenóides, B1, B2, C, importantes para a saúde humana (TÜRKER, SAVLAK e KASIKCI, 2016; KHOOZANI, BIRCH e BEKHIT, 2019), além de baixo índice glicêmico (IG) (LIN *et al.*, 2020). O AR se comporta como fibra alimentar, sendo esse amido fermentado pelas bactérias do intestino, promovendo a produção de ácidos graxos de cadeia curta, e estimulando as bactérias benéficas responsáveis pela manutenção da saúde intestinal (EMBRAPA, 2017). Singh, Kaushik e Gosewade (2018), salientaram que a banana possui uma rara combinação de valor energético, elementos de construção de tecidos, nutrientes e podem auxiliar o fortalecimento do sistema imunológico. Os benefícios da BV já foram demonstrados por Falcomer *et al.* (2019), dando destaque para as doenças gastrointestinais, metabolismo glicêmico, controle de peso, complicações renais e hepáticas associadas ao diabetes *mellitus* (DM).

Os derivados da BV como: BBV e FBV, estão sendo estudados como possíveis substitutos da farinha de trigo (Figura 2), 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).

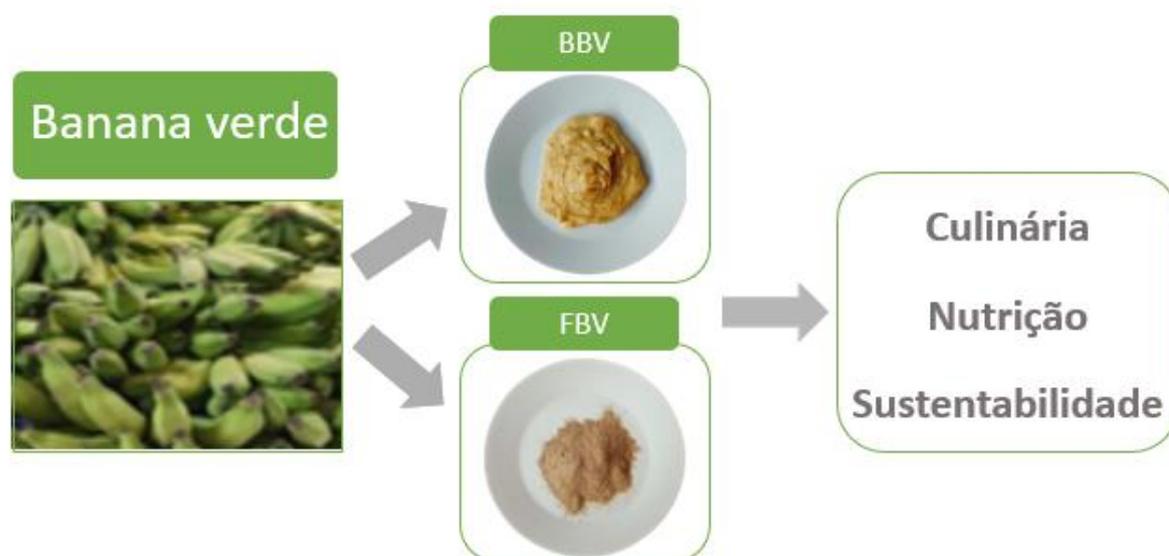


Figura 2 - Utilização de subprodutos da banana verde em preparações.

Uma das maneiras de se consumir a BV é na forma de farinha, sendo a FBV oriunda de BV não comercializadas após a colheita, desta forma convertidas em um produto útil que pode ter um efeito positivo na economia (THAKAENG, BOONLOOM e RAWDKUEN, 2021).

A FBV é um alimento nutritivo e saudável, além de apresentar altos teores de AR (pode conter aproximadamente 28g em uma porção de 50g), também apresenta elevados teores de magnésio (Mg), manganês (Mn) e potássio (K), baixos teores de gorduras e de sódio. Outra grande vantagem desse produto é a sua facilidade de produzir a FBV, por ser um processo simples, podendo ser realizado por pequenas agroindústrias familiares (EMBRAPA, 2017).

Ramos *et al.* (2020) visando o aproveitamento de vegetais na sua forma integral, produziram quatro tipos de farinhas: de BV (casca e polpa), farinha da casca de tangerina, casca e polpa de berinjela e bagaço de uva oriundo da produção de suco de uva. Esses autores caracterizaram as farinhas obtidas através das análises físico-químicas e microbiológicas. A FBV (10,4g/100g) e a casca de tangerina (9,26g/100g) se destacaram em conteúdo de fibras solúveis. Merece ser ressaltado que todas as farinhas apresentaram características microbiológicas adequadas, segundo a legislação vigente, portanto, podem ser utilizadas na alimentação humana para aumentar o aporte de nutrientes, diminuir os impactos ao meio ambiente e contribuir para possibilidades na geração de renda (RAMOS *et al.*, 2020).

Produtos cárneos

As carnes e produtos cárneos são definidos na legislação como: as carnes são partes musculares comestíveis de animais abatidos e declarados aptos para o consumo humano pela inspeção veterinária oficial; os produtos cárneos processados, podem ser industrializados ou industrializados frescos. Os industrializados definem-se como preparados à base de carne e/ou subprodutos cárneos comestíveis (que não se enquadram na definição de carne), adicionados ou não de outros ingredientes autorizados, e industrializados frescos são produtos industrializados crus não submetidos a processos de cozimento ou secagem e sem uso de aditivos (BRASIL, 2019).

A interação entre saúde, tecnologia e culinária faz com que novas estratégias de elaboração de alimentos, de forma segura e preservando a conservação, permitam conhecer a maneira como essas tecnologias modificam a textura dos alimentos e novas possibilidades que possam ser pensadas para os consumidores que combinem qualidade nutricional e sensorial com inovação (PERISÉ e RÍOS, 2018).

Aliado a isso, tecnologicamente a FBV associada ao óleo de girassol pré-emulsionado já foi aplicada como uma fonte valiosa de compostos fenólicos, aglutinantes e agentes de enchimento para fornecer valores de qualidade e nutrição para produtos cárneos emulsionados (PEREIRA *et al.*, 2020).

Um estudo indiano encontrou resultados promissores sobre a adição parcial de FBV (*Musa paradisiaca L. subsp. normalis*), como boa fonte de fibra dietética que foi utilizada com sucesso em *nuggets* de frango (Tabela 1). Em conjunto com a casca da soja crua (*Glycine max*), houve um incremento do valor nutricional, manteve o rendimento e cozimento desejado, estabilidade da emulsão, e potencializou textura e cor. A oxidação lipídica no armazenamento e os atributos sensoriais foram comparáveis ao controle (KUMAR *et al.*, 2011).

Um outro estudo também com *nuggets* de frango, ambos com substituição parcial de FBV (*Musa acuminata*), e neste caso, associando a hidrólise enzimática (Flavourzyme®) para melhorar o perfil nutricional e sensorial desse tipo de produto. Os autores concluíram que a inclusão desses ingredientes mantiveram o sabor e a aceitação dos consumidores além de auxiliar a melhorar o aporte de fibras (TEO e YAN, 2021).

A FBV com casca (*Musa AAB Horn Plantain Cv. Harto*), em dois tamanhos de partículas (fina e grossa) foi avaliada por autores da Costa Rica, como substituta de gordura para produtos cárneos. Modelos de emulsões (géis) de carne foram elaborados com 2; 4 e 6% de FBV. Foram encontradas diferenças significativas no desempenho de cozimento

($p=0,0006$), capacidade de retenção de água ($p < 0,0001$), firmeza ($p=0,0128$), gomosidade ($p=0,0059$), mastigabilidade ($p=0,0059$) e cor (luminosidade visual (L^*) ($p < 0,0001$)); mas não em pH, adesividade ($p=0,7344$), elasticidade e coesão ($p=0,6566$). Concluiu-se que a melhor recomendação de substituição foi de 4% de FBV (partícula fina), o que representou uma redução de 20% no teor de gordura (ARAYA-QUESADA *et al.*, 2014).

Santos *et al.* (2021) desenvolveram opções de hambúrguer de frango com substituição parcial da carne por biomassas: BBV (*Musa spp.*, variedade Prata) e biomassa de maracujá (*Passiflora sp.*) (BM). Os autores analisaram quatro amostras: sem adição de biomassas (controle); 10% BBV; 10% BM e 5% de cada (BBV e BM) e avaliaram as propriedades químicas, tecnológicas e sensoriais. O melhor resultado foi encontrado com 10% de BBV, com redução de lipídios, melhora na textura (firmeza, gomosidade e mastigabilidade) e apresentou a melhor aceitação geral entre os hambúrgueres adicionados de biomassas. Para o atributo preferência, não houve diferença significativa entre o hambúrguer controle e os hambúrgueres adicionados de biomassa, mostrando ser uma boa alternativa de mercado.

Seguindo a mesma proposta, porém utilizando farinhas com substituição parcial: sem adição de farinhas (controle); 10% FBV; 10% farinha de maracujá (FM) e 5% de cada (FBV e FM) com o objetivo de reduzir a quantidade de gordura e sódio (uma mistura de sal marinho grosso e ervas) nesses produtos, os autores identificaram bons resultados em relação as propostas de reduções. Porém, negativos em relação aos tecnológicos, com maior firmeza e mastigabilidade, possivelmente pela substituição da gordura animal pelas farinhas, que contem altos teores de fibras, conferindo maior firmeza ao produto. O maior rendimento foi encontrado na amostra que utilizou 5% de cada farinha (FBV e FM) (SANTOS *et al.*, 2019).

Em estudo com mortadela de frango, Auriema *et al.* (2021a) avaliaram aspectos químicos na substituição da gordura (pele de frango) em 0; 25; 50; 75 e 100% por BBV (0; 5,75; 11,5; 17,25 e 23%) e demonstraram redução no teor de lipídios em 15,29; 13,85; 10,88; 9,05 e 6,45%, respectivamente.

Utilizando o mesmo produto cárneo e BBV (*Musa spp.*, AAAB, var. Prata BRS Platina) nas mesmas proporções de substituição da gordura (pele de frango), porém desta vez, com enfoque nos atributos sensoriais. Os autores utilizaram o método de Elicitação de Atributos Preferenciais (PAE) para essa análise, e encontraram resultados mais próximos ao controle, com as amostras de 25 e 50% de substituição. Sendo que a amostra com 25% foi caracterizada como a mais firme e a de 50% foi atribuída a de sabor característico do produto

cárneo. Os autores observaram que de um modo geral as substituições não influenciaram nas características sensoriais do produto, sendo assim, podendo ser considerado uma possibilidade promissora de mercado (AURIEMA *et al.*, 2021b).

Nos mesmos critérios dos dois estudos anteriores, porém desta vez avaliando os três parâmetros: físico-químico e sensorial. Em relação aos parâmetros químicos, vale ressaltar que o teor de lipídios diminuiu significativamente ($p < 0,05$), de 9,4; 28,8; 40,8 até 57,8%, respectivamente de acordo com as substituições (25; 50; 75 e 100%). Na parte tecnológica, a textura foi o principal parâmetro citado como “firme”. Já o sabor foi relatado como típico da mortadela de frango em todas as amostras. A BBV aumentou significativamente ($p < 0,05$) a capacidade de retenção de água na mortadela e produziu uma mortadela mais suculenta. No entanto, a mortadela de frango com 50 e 100% de substituição foram os menos apreciados pelos provadores sobre suculência e maciez. Os atributos sensoriais foram avaliados através de escala hedônica de 9 pontos, e tiveram pontuação de aceitação acima de 6,5. Com base nos resultados, a substituição de até 100% do pele de frango por BBV é viável e com a obtenção de um produto cárneo emulsionado mais saudável e com boa aceitação sensorial (AURIEMA *et al.*, 2022).

Baseando-se na substituição de gordura por BBV e diferentes farinhas (FBV casca, FBV polpa, aveia, casca de maçã), estudo com hambúrguer bovino, analisou aspectos físicos e sensoriais nesse produto. Os hambúrgueres mais bem avaliados em termos de capacidade de retenção de água, rendimento, retração e força de cisalhamento foram as formulações contendo substitutos à base de BV. Em relação a cor, as FBVs mantiveram a cor característica do produto, já a BBV apresentou um produto mais escuro e não homogêneo, interferindo na aceitação. As pontuações do teste de aceitação sensorial mostraram que as FBVs são opções viáveis para reduzir o teor de lipídios em hambúrgueres bovinos sem depreciar a qualidade dos alimentos (BASTOS *et al.*, 2014).

O potencial antioxidante e a qualidade sensorial da FBV de banana Goroho (*Musa acuminata*, sp) em almôndega bovina com 10% de farinha de tapioca, 10% FBV e 5% de cada farinha (tapioca e BV) foi analisada por Suniati e Purnomo (2019). Os autores encontraram resultado positivo em relação a atividade antioxidante ($27.95 \pm 0.88c$), porém alertaram que a área onde a banana é cultivada, o ambiente onde foram plantadas e a espécie utilizada, podem influenciar e afetar o teor de substâncias químicas. A avaliação sensorial mostrou que a combinação de 5% de farinha de tapioca e 5% de FBV foi a preferida pelos avaliadores.

No Equador, Salazar *et al.* (2021a) utilizando diferentes tipos de FBV de *Musa acuminata* AAA, (polpa, casca ou banana inteira) em salsichas tipo *Frankfurter*, como proposta de substituição da farinha de trigo (8%), obtiveram amostras com alto teor de fibras, principalmente com a FBV de casca. Os parâmetros químicos que variaram com a composição da farinha foram: carboidratos (maior na FBV de polpa), fibras e cinzas (maiores na FBV de casca). Em relação à cor, a FBV de casca acarretou um produto final com cor mais escura. A respeito da qualidade sensorial, os autores apontam que a principal diferença encontrada entre as salsichas foi o odor, aumentando as notas para este atributo durante o armazenamento refrigerado (1; 3; 6; 9; 12 e 15 dias). Nenhum sabor estranho foi mencionado em qualquer uma das amostras de salsichas durante o período de análise. O atributo textura recebeu notas mais baixas possivelmente devido a firmeza e baixa mastigabilidade, atribuída ao alto teor de fibras.

Um estudo realizado na China, também com salsicha tipo *Frankfurter* e da mesma forma utilizando diferentes tipos de FBV de *Musa acuminata* *Cola cv. Cavendish*, (polpa, casca e banana inteira), porém associado com óleo de girassol pré-emulsionado. A adição desses três tipos de farinhas em associação com o óleo pré-emulsionados, reduziu em 50% o teor de gordura, além de diminuir a perda de cozimento e aumentar a estabilidade da emulsão do produto final. Esses ingredientes também melhoraram a estabilidade oxidativa das amostras durante o armazenamento. Amostras da FBV polpa e casca e somente polpa, potencializaram as características sensoriais das salsichas com baixo teor de gordura em comparação a FBV somente com casca (PEREIRA *et al.*, 2020).

Objetivando reduzir o teor de gordura e tornar a salsicha tipo Bolonha mais saudável, Alves *et al.* (2016), avaliaram 6 amostras, uma controle (20% gordura) e outras substituindo a gordura suína (toucinho) em diferentes percentuais (20; 40; 60; 80 e 100%) por uma mistura de pele de porco, água e FBV (*Musa balbisiana*). O teor de gordura diminuiu significativamente ($p < 0,05$), 19,7; 40,2; 60,3; 69,4 e 78,4%, respectivamente, enquanto os níveis de AR e cinzas aumentaram significativamente ($p < 0,05$). Menor perda de peso no cozimento e maior estabilidade da emulsão foi observada nos tratamentos modificados. A substituição de até 60% de gordura por FBV não influenciou na cor, mas em relação a textura, diferentemente de outros autores, obtiveram menor valor para firmeza. Do ponto de vista sensorial, os produtos foram considerados aceitáveis com um grau de substituição de até 100%, todos os atributos com médias acima de 6,0, portanto as salsichas tipo Bolonha podem

ser elaboradas como alternativa até esse percentual de gordura sem depreciar a qualidade do produto.

Buscando obter novos produtos cárneos mais saudáveis e propriedades sensoriais desejáveis, um estudo Equatoriano, avaliou *chorizo* com FBV (*Cavendish*, casca e banana inteira), substituindo a farinha de trigo, reduzindo em 5,5% a quantidade de gordura e aumentando o teor de fibras desse produto. Em relação a análise sensorial, a amostra de FBV com polpa e casca apresentou na aceitabilidade as mesmas médias para os atributos: odor, sabor e textura do que a controle com farinha de trigo (SALAZAR *et al.*, 2021b).

Na Tailândia, Srikok (2018) desenvolveram salsicha de peixe seco (secagem em 65°C por 12 horas), utilizando FBV (3%) e carragenina (2%) para reduzir teor de gordura. Para a análise sensorial foi utilizado escala hedônica de 9,0 pontos e os autores verificaram que o produto obteve aceitação de nível moderado a gostei muito.

Na Indonésia, Teo e Yan (2021) realizaram avaliações para melhorar o perfil nutricional de almôndegas de peixe utilizando 25; 50 e 75g de FBV (*Musa acuminata*) e uma amostra controle (sem adição de FBV). Os resultados identificaram bons resultados para as análises químicas, com aumento no teor de fibras e atividade antioxidante, além de redução de gordura. A melhor aceitabilidade foi para a amostra com adição de 50g para os atributos: aparência, textura, sabor e aroma (Tabela 2).

Identificou-se uma maior quantidade de trabalhos com FBV (n=10), quatro com BBV (n=4) e um com ambos (n=1). Foram encontrados estudos com diferentes tipos de carnes: frango (n=8), suíno (n=3), bovino (n=2), peixe (n=1) e um com dois tipos de carnes associadas, bovino e suíno (n=1). Salazar *et al.* (2021a) concluíram em seu trabalho que o uso de FBV em produtos cárneos permitiu novas aplicações a nível industrial, favorecendo a criação de produtos de valor agregado a partir desse material subutilizado em alguns países, com boas propriedades nutricionais e baixa alergenicidade.

Os parâmetros químicos foram avaliados (n=12), sendo que fibras (KUMAR *et al.*, 2011; SRIKOK, 2018; SALAZAR *et al.*, 2021a; SALAZAR *et al.*, 2021b; TEO e YAN, 2021), cinzas (KUMAR *et al.*, 2011; ALVES *et al.*, 2016; SRIKOK, 2018; PEREIRA *et al.*, 2020; SALAZAR *et al.*, 2021a; TEO e YAN, 2021; AURIEMA *et al.*, 2022) e atividade antioxidante (SUNIATI e PURNOMO, 2019; TEO e YAN, 2021) representaram valores relevantes, aumentando os níveis nos produtos estudados. Já os valores de lipídios (KUMAR *et al.*, 2011; ARAYA-QUESADA *et al.*, 2014; ALVES *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2019; PEREIRA *et al.*, 2020; AURIEMA *et al.*, 2021a; SALAZAR *et al.*, 2021a; SALAZAR *et al.*,

2021b; SANTOS *et al.*, 2021; TEO e YAN, 2021; AURIEMA *et al.*, 2022) foram mais baixos, melhorando ainda mais a qualidade nutricional desses novos produtos.

Os parâmetros tecnológicos foram avaliados por grande parte dos estudos (n =13), sendo que nas análises de cor e textura foram encontradas divergências. Os derivados da BV normalmente assumem uma cor mais escura, alterando os padrões de cores dos produtos, consequentemente prejudicando os atributos sensoriais. A firmeza normalmente é afetada, porém outros parâmetros como: gomosidade, coesividade e mastigabilidade, podem influenciar positivamente e auxiliar para minimizar esse parâmetro desvantajoso (KUMAR *et al.*, 2011). Esse fator indesejado pode ser explicado pela substituição da gordura animal pelo produto da BV, seu alto conteúdo de fibras confere maior valor na firmeza ao produto cárneo (SANTOS *et al.*, 2019). Bastos *et al.* (2014) e Alves *et al.* (2016) obtiveram resultados diferentes para as formulações com substitutos de gordura, as quais apresentaram menor valor de firmeza. Bastos *et al.* (2014) referiram ainda que esses substitutos são fonte de fibras e devem contribuir para a higroscopicidade e dar ao produto final sua suculência característica e menor resistência mecânica. Um destaque relevante é o alto rendimento e menor retração, isso pode ser explicado pelo fato que os substitutos de gordura por produtos da BV têm alta capacidade de retenção de água em função das fibras, causando um maior intumescimento, consequentemente um maior rendimento, o que para a indústria seria um ponto positivo.

Identificou-se bons resultados na aceitabilidade geral para os atributos sensoriais dos trabalhos analisados (n=12). Os autores utilizaram diferentes escalas hedônicas: 9,0; 8,0 e 5,0 pontos, sendo a mais utilizada de 9 pontos (n=7), onde 1 representava: “desgostei extremamente” e 9 “gostei extremamente”, ainda um estudo utilizou do método PAE como escolha de avaliação.

A principal limitação encontrada na realização deste estudo foi o fato de nem todos os trabalhos avaliados terem analisado os parâmetros químicos, tecnológicos e sensoriais concomitantemente, fornecendo as informações com maior detalhamento. Outra limitação, foi em relação a não padronização nos trabalhos, principalmente da parte tecnológica.

Conclusão

A inserção de derivados da BV em produtos cárneos é uma possibilidade viável, tanto em produtos bovinos (almondega e hamburguer), aves (géis, hamburguers, mortadelas e *nuggets*), suínos (salsichas), peixes (salsicha) quanto na forma mista com bovino e suíno

(chorizo). As análises químicas demonstraram qualidade química, como: aumento de fibras (2,3 a 6,11%) e cinzas (0,19 a 2,0%) e redução do percentual de gordura (0,8 a 78,4%). Já nos parâmetros tecnológicos o destaque foi em relação ao rendimento e menor retração dos produtos após o cozimento, porém cor e textura apresentaram maior escurecimento e firmeza. Na análise sensorial os resultados foram considerados satisfatórios, sendo os melhores atributos sensoriais observados com o uso de BBV na porcentagem de substituição de 10 a 23% e 24% para FBV.

Com o presente estudo identificou-se novas alternativas alimentares unindo dois tipos de produtos muito consumidos mundialmente, derivados de banana verde associados à produtos cárneos, além disso ressaltou a possibilidade do estímulo a novos produtos que minimizem o desperdício de alimentos associados a opções mais nutritivas e sustentáveis, consequentemente, diminuindo a oferta de produtos calóricos e com baixa disponibilidade de nutrientes.

Tabela 1. Produtos cárneos elaborados com derivados de banana verde e ingredientes utilizados na composição.

Autor/Ano	País	Produto cárneo	Ingredientes
Kumar <i>et al.</i> (2011)	Índia	<i>Nuggets</i> de frango com <i>Musa paradisiaca L. subsp. normalis</i>	FBV polpa (substituição da carne de frango em 3; 2 e 1%) Casca de soja crua (substituição da carne de frango em 1; 2 e 3%) Carne de frango (100%) Água gelada (5%) Óleo vegetal refinado (5%) Proteína texturizada de soja (5%) Farinha de trigo (3%) Condimentos (cebola, alho e gengibre 3:1:1) (3%) Ovo inteiro (3%) Mistura de especiarias (1,75%) Cloreto de sódio (1,5%) Açúcar (0,5%) Pirofosfato tetra-sódico (0,2%) Nitrito de sódio (120mg)
Bastos <i>et al.</i> (2014)	Brasil	Hamburguer bovino*	BBV (3%) FBV casca (3%) FBV polpa (3%) Farinha de aveia (3%) Farinha de casca de maçã (3%) Carne bovina (85%) Água mineral fria (10,5%) Sal (1,5%)
Araya-Quesada <i>et al.</i> (2014)	Costa Rica	Géis de carne com <i>Musa AAB Horn Plantain Cv. Harto</i>	FBV casca (0; 2; 4; 6; 2; 4 e 6%) Carne de frango moída (50%) Óleo de soja (25; 22,5; 20; 17,4; 22,5; 20 e 17,4%) Água destilada (22,7; 23,2; 23,7; 24,3; 23,2; 23,7 e 24,3%) Cloreto de sódio (2%) Tripolifosfato de sódio (0,3%) Redução de óleo de soja (0; 2,5; 5; 7,6; 2,5; 5 e 7,6%) Aumento de água destilada (0; 0,5; 1; 1,6; 0,5; 1 e 1,6%) Redução de gordura (0; 10,1; 20,2; 30,3; 10,1; 20,2 e 30,3%)
Alves <i>et al.</i> (2016)	Brasil	Salsicha tipo Bolonha com <i>Musa balbisiana</i>	Gel de pele de porco, água e FBV polpa - proporção 1:2:2 (substituição do toucinho em 20; 40; 60; 80 e 100%) Carne de porco (65%) Toucinho de porco (20%) Sal (2,5%) Nitrito de sódio (0,015%) Tripolifosfato de sódio (0,3%) Eritorbato de sódio (0,025%) Glutamato monossódico (0,3%) Alho (0,5%) Coentro (0,2%) Pimenta preta (0,1%) Gelo picado (11,06%)
Srikok (2018)	Tailândia	Linguiça de peixe seco*	FBV (3%) Leite de peixe (cozimento) Óleo de palma (7%) Açúcar (23%) Sal (3%) Sementes de coentro (3%)

			Pimenta (5%) Molho de soja (6%) Fécula de tapioca (7%) Carragenina (2%)
Santos <i>et al.</i> (2019)	Brasil	Hamburguer de frango com <i>Musa spp.</i>	FBV polpa (substituição parcial da carne por 5 e 10%) FM (substituição parcial da carne por 5 e 10%) Carne de frango (75,10%) Água gelada (8,28%) Proteína texturizada de soja (4%) Pimenta preta em pó (0,1%) Glutamato monossódico (0,2%) Cebola em pó (0,2%) Sal de ervas (2%) Alho (0,1%)
Suniati e Purnomo (2019)	Indonésia	Almôndega bovina com <i>Musa acuminata</i> , <i>sp</i>	FBV polpa (substituição parcial da carne por 0; 5 e 10%) Farinha de tapioca (substituição parcial da carne por 0; 5 e 10%) Carne bovina moída Sal Tripolifosfato de sódio, Gelo Especiarias (cebola frita, alho frito, pimenta)
Pereira <i>et al.</i> (2020)	China	Salsicha tipo <i>Frankfurter</i> com <i>Musa acuminata</i> <i>Cola cv. Cavendish</i>	FBV casca, polpa e banana inteira (substituição do toucinho em 3%) Carne de porco (700g) Toucinho de porco (300g) Óleo pré-emulsionado (substituição do toucinho em 50%) Gelo/água (200g) Aditivos (30g) Sal (15g) Glicose (5g) Tripolifosfato de sódio (3g) Pimenta branca (2,4g) Alho (0,4g)
Auriema <i>et al.</i> (2021a)	Brasil	Mortadela de frango*	BBV (substituição da pele em 0; 5,75; 11,5; 17,25 e 23%) Peito de frango resfriado (21,57%) Gelo (15%) Pele de frango (23; 17,25; 11,5; 5,75; 0%) Sal (0,30%) Sal de cura (nitrito/nitrato de sódio) (0,13%) Eritorbato de sódio (0,30%) Carragena (1,0%) Proteína isolada de soja (4%) Tempero de mortadela (0,30%) Intensificador de sabor (0,40%) Açúcar (0,20%) Fécula de mandioca (3,5%) Polifosfato de sódio (0,30%)
Auriema <i>et al.</i> (2021b)	Brasil	Mortadela de frango com <i>Musa spp.</i> , AAAA, var. Prata BRS Platina	BBV (substituição da pele em 0; 5,75; 11,5; 17,25 e 23%) Peito de frango (21,57%) Cubos de gelo (15%) Outras partes do frango (30%) Pele de frango (23, 17,25, 11,5, 5,75 e 0%) Sal de cura (nitrito/nitrato) (0,13%)

			<p>Eritorbato de sódio (0,30%) Carragenina (1,0%) Proteína isolada de soja (4,0%) Condimento de mortadela (0,30%) Intensificador de sabor (0,40%) Açúcar (0,20%) Fécula de mandioca (3,5%) Polifosfato de sódio (0,30%)</p>
Salazar <i>et al.</i> (2021a)	Equador	Salsicha tipo <i>Frankfurter com Musa acuminata</i> AAA	<p>FBV casca 24% (substituição da farinha de trigo 8%) Proteína de carne (31% bovina e 27% suína) Gordura de porco (15 para 3%) Gelo (9%) Farinha de trigo (8%) Tempero (6%) - (1,6% cloreto de sódio, 200 mg/kg de nitrato de sódio, 0,05% de polifosfatos e 0,05% de pó de ácido ascórbico, alho em pó, cebola em pó, pimenta, noz-moscada, canela e açúcar)</p>
Salazar <i>et al.</i> (2021b)	Equador	<i>Chorizo com Cavendish</i>	<p>FBV casca e banana inteira 24% (substituição total da farinha de trigo 12% e parcial do toucinho de porco 12%) Carne bovina (31%) Carne de porco (27%) Toucinho de porco (de 15 para 3%) Farinha de trigo (12%) Gelo (9%) Temperos (4,4%) Cloreto de sódio (1,6%)</p>
Santos <i>et al.</i> (2021)	Brasil	Hamburguer de frango com <i>Musa spp.</i> , variedade Prata	<p>BBV (substituição parcial da carne por 5 e 10%) BM (substituição parcial da carne por 5 e 10%) Carne de frango (85,12%) Água (8,28%) Proteína texturizada de soja (4%) Pimenta preta (0,1%) Glutamato monossódico (0,2%) Cebola desidratada (0,2%) Sal de ervas (2%) Alho (0,1%) Cloreto de potássio e mistura de ervas (manjeriçom desidratado, alecrim e orégano).</p>
Teo e Yan (2021)	Malásia	<i>Nuggets</i> de frango com <i>Musa acuminata</i>	<p>FBV casca, polpa e banana inteira (90g) Carne de frango (304g) Água (75ml) Aveia (25g) Sal (5g) Flavourzyme® (0,6g)</p>
Auriema <i>et al.</i> (2022)	Brasil	Mortadela de frango com <i>Musa spp.</i> , AAAB, var. Prata BRS Platina	<p>BBV (substituição da pele em 0; 5,75; 11,5; 17,25 e 23%) Peito de frango (21,57%) Cubos de gelo (15%) Outras partes do frango (30%) Pele de frango (23; 17,25; 11,5; 5,75 e 0%) Amido de mandioca (3,5%) Carragenina (1%) Proteína de soja isolada (4%) Sal de cura (0,13%)</p>

Antioxidante (0,30%)
Estabilizador (0,3%)
Tempero de mortadela (0,3%)
Sal (0,3%)
Intensificador de sabor (0,40%)
Açúcar (0,20%)

*Cultivar da banana não informada

Tabela 2. Perfis químico, tecnológico e sensorial de estudos que associaram os produtos de banana verde em produtos cárneos.

Autor/Ano	Produtos cárneos	Química	Tecnológica	Sensorial
Kumar <i>et al.</i> (2011)	Nuggets de frango	Fibras e cinzas: aumentaram; Proteína e lipídios: reduziram; Umidade: aumentou.	Cor: mais clara, valor de L* foi maior; FBV 3% (53,7±0,22b); FBV 2% + casca da soja crua 2% (54,1±0,19ab); Rendimento: se manteve com FBV 3% e aumentou 1,5% com FBV 2% + casca da soja crua 2%; Textura: firmeza afetada, valores maiores comparado ao controle.	Escala hedônica de 8,0 pontos n=7 avaliadores experientes Melhores notas comparadas ao controle: FBV 3% (7,4 de aceitação global) e FBV 2% + casca da soja crua 2% (7,2).
Bastos <i>et al.</i> (2014)	Hamburguer bovino	-	Cor: mantiveram a cor característica do produto; valores baixos para L* (BBV 30,45±0,53a / FBV casca 30,22±0,46 a/ FBV polpa 31,44±0,22a); Rendimento e capacidade de retenção de água: maior com BBV: 20,3 e 23,2%, respectivamente, mas com FBV também foram maiores comparado ao controle, porém em menor %; Textura: menores valores de firmeza.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=80 avaliadores não treinados As formulações com FBV (casca e polpa) foram bem aceitas (72,35% de aceitação global); BBV obteve menor aceitação pelos avaliadores, mas foram avaliados como “Gostei levemente” e “Gostei moderadamente”.
Araya-Quesada <i>et al.</i> (2014)	Géis para carne	-	Cor: mais escuro, valor de L* diminuiu com o aumento do grau de substituição; pH: não houve diferença significativa; Rendimento e capacidade de retenção de água: maiores comparados ao controle, 0,5 e 0,2%, respectivamente; Textura: diferenças significativas para firmeza, gomosidade e mastigabilidade; mas não para adesividade, elasticidade e coesão.	-
Alves <i>et al.</i> (2016)	Salsicha tipo Bolonha	AR, cinzas e umidade: aumentaram; Lipídios: reduziram; Proteína: manteve.	Cor: não foi alterada; Rendimento: perda de cozimento (9,87-10,91%); Textura: menor firmeza comparado ao controle;	Escala hedônica de 9,0 pontos n=100 avaliadores Melhores notas com substituição de 60% de toucinho, porém substituição de 100% também teve valores acima

			Todos os parâmetros com substituição de até 60% do toucinho, equivalendo-se à 12% de redução de gordura através do gel produzido.	de 6,0 na aceitação global.
Srikok (2018)	Salsicha de peixe seco	Cinzas e fibras: aumentaram; Lipídios: aumentou; Proteína: manteve.	Cor: mais escura; Textura: firmeza afetada comparada ao controle.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=20 avaliadores Aceitação global de “Moderada a gostei muito”.
Santos <i>et al.</i> (2019)	Hamburguer de frango	Lipídios: reduziram	Cor: mais escura, valor de L* menor (39.0 ± 0.1d); Textura: maior firmeza e mastigabilidade; Rendimento: menor retração do produto após cozimento; Valores comparados ao controle.	-
Suniati e Purnomo (2019)	Almôndega bovina	Atividade antioxidante: aumentou	-	Escala hedônica de 5,0 pontos n=30 avaliadores não treinados Melhor resultado com 5% de farinha de tapioca e 5% de FBV (aceitação global acima de 3,0)
Pereira <i>et al.</i> (2020)	Salsicha tipo <i>Frankfurter</i>	Cinzas e proteína: aumentou Lipídios: reduziu Umidade: manteve	Cor: reduziu a cor característica; Rendimento: a adição das FBV (banana inteira, polpa e casca) diminuíram a perda de cozimento e melhoraram a estabilidade da emulsão; Textura: na amostra com FBV (casca), houve redução nos valores de firmeza, causando menor elasticidade, coesão e de mastigabilidade.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=18 avaliadores Melhores resultados com FBV polpa (aceitação global 6,0); FBV polpa e casca (abaixo de 6,0) e FBV casca (abaixo de 4,0).

Auriema <i>et al.</i> (2021a)	Mortadela de frango	Carboidratos: maior teor nas substituições de gordura de 50; 75 e 100%); Cinzas não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre as amostras até 75% de substituição; porém, foi maior para 100%; Lipídios: reduziram; pH: variaram de 6,67 a 6,85; Proteína: não houve diferença significativa ($p > 0,05$); Umidade: aumentou	Cor: não causou diferença colorimétrica ($p > 0,05$) do controle.	-
Auriema <i>et al.</i> (2021b)	Mortadela de frango	-	-	Método PAE n=27 avaliadores Notas satisfatórias comparadas ao controle.
Salazar <i>et al.</i> (2021a)	Salsicha tipo <i>Frankfurter</i>	Carboidratos, fibras e cinzas: aumentaram; Lipídios: reduziram; Proteína e umidade: mantiveram.	Cor: mais escura, valor de L* menor; Rendimento: a perda de cozimento foi baixa (5,6–4,1%); Textura: maior valor de firmeza e baixa mastigabilidade.	Escala hedônica de 5,0 pontos n=15 avaliadores semi-treinados Nota = 4,0 - Resultados satisfatórios comparados ao controle.
Salazar <i>et al.</i> (2021b)	<i>Chorizo</i>	Carboidratos: maior na amostra com	Cor: mais escura, valor de L* menor com a adição de FBV polpa e casca e em	Escala hedônica de 5,0 pontos n=20 avaliadores semi-treinados

		FBV polpa e casca; Fibras: maior na FBV casca; Proteína e cinzas: mantiveram valores entre as amostras; Lipídios: reduziram em ambas.	maior medida com a adição de FBV casca; Rendimento: a perda de cozimento foi baixa (7,2–6,9%); Textura: maior firmeza e baixa mastigabilidade.	Notas acima de 3,5 “Gostei moderadamente”
Santos <i>et al.</i> (2021)	Hamburguer de frango	Lipídios e umidade: menores valores na amostra BBV 10%.	Cor: mais escura, valor de L* > 80; Rendimento: maior rendimento pela menor retração na amostra BBV 10%; Textura: elasticidade não houve diferença significativa; gomosidade, mastigabilidade e firmeza, maiores na amostra com BBV 10%.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=50 avaliadores As notas variaram entre 5,62 e 7,52, o que corresponde a “Nem gostei nem desgostei” e “Gostei moderadamente”. Resultados satisfatórios com BBV 10%
Teo e Yan (2021)	<i>Nuggets</i> de frango	Atividade antioxidante, carboidratos, cinzas, fibras e potássio: aumentaram; Lipídios, proteína e umidade: reduziram.	Cor: mais escura (acinzentada), diferindo da cor característica do produto; Textura: maior firmeza.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=83 avaliadores Notas entre 4,63 e 5,93 (aceitação global) O aroma foi considerado neutro, porém os atributos sensoriais negativos foram resultados pela textura e a aparência que foi afetada pela cor.
Auriema <i>et al.</i> (2022)	Mortadela de frango	Carboidratos, cinzas e umidade: aumentaram; Lipídios:reduziram; Proteína: manteve.	Cor: mais escura; mortadela menos vermelha e menos amarelada em relação ao controle; Textura: foram afetados os parâmetros texturais como firmeza, elasticidade, coesão e mastigabilidade.	Escala hedônica de 9,0 pontos n=100 avaliadores As médias variaram de 6,56 a 6,83, equivalente ao “Gostei um pouco”.

L* - Luminosidade

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.

ALTENDORF, Sabine. Preliminary assessment of the impacts of the COVID-19 pandemic on trade in bananas and tropical fruits. **Food Outlook**, 2020.

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.

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.

BAPTISTELLA, Celma da. Silva Lago; COELHO, Paulo José; GHOBRIEL, Carlos Nabil. A Bananicultura no Estado de São Paulo: 2014 a 2018. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=14716>. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, **Instituto de Economia Agrícola (IEA)**, 2019.

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. – Brasília: MAPA/SDA, p.37, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Definições da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 14 de março de 2019**.

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.

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. Farinha de banana verde: alimento nutritivo e rico em amido resistente (2017). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1083250/farinha-de-banana-verde-alimento-nutritivo-e-rico-em-amido-resistente>. 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%C3%A9rcio%20regional%20de%20frutas,\(m%C3%A9dia%20de%20tr%C3%AAs%20anos\)](https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1193684/#:~:text=O%20com%C3%A9rcio%20regional%20de%20frutas,(m%C3%A9dia%20de%20tr%C3%AAs%20anos)). Acesso em: janeiro de 2022.

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.

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.

LIN, Li-Yun; PENG, Chiung Chi; CHEN, Kuan-Chou; WANG, Hui-Er; WANG, Chun-Shen; SHEN, Kun Hung; PENG, Robert Y. Manufacturing technology of banana-assorted breads: The fermentative characteristics affected by different banana cultivars. **Food Science & Nutrition**, v. 8, p. 2627-2641, 2020.

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. **Food 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.

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.

ONU. **Organização das Nações Unidas**, 2021a. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/relatorio-da-onu-ano-pandemico-marcado-por-aumento-da-fome-no-mundo>. Acesso em: dezembro de 2021.

ONU. **Organização das Nações Unidas**, 2021b. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/134649-reduzir-o-desperdicio-de-alimentos-e-uma-das-maneiras-mais-faceis-de-diminuir-o-impacto#:~:text=Um%20relat%C3%B3rio%20lan%C3%A7ado%20em%20mar%C3%A7o,to da%20a%20comida%20que%20compraram>. Acesso em: dezembro de 2021.

PAMUKÇU, Hüseyin; SARAÇ, Ömer; AYTUGAR, Sercan; SANDKÇ, Mustafa. The effects of local food and local products with geographical indication on the development of tourism gastronomy. **Sustainability**, v. 13, p. 6692, 2021.

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.

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.

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, 2021a.

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, 2021b.

SALAZAR, Diego; ARANCIBIA, Mirari; LALALEO, Diana; RODRÍGUEZ-MAECKER,

Roman; LÓPEZ-CABALLERO, M. Elvira; MONTERO, M. Pilar. Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (*Musa acuminata* AAA). **Food Hydrocolloids**, v. 122, n. 107048, 2022.

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, Bruno Alves; BEZERRA, Josilton dos Santos; SANTOS, Karla Thais Siqueira dos; SOUSA, Maria Wélen Simplício; 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, 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 Puppim. 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.

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.

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.

ZAINI, Hana Bin Mohd; SINTANG, Mohd Dona Bin; DAN, Yi Ning; WAHAB, Noorakmar Ab; HAMID, Mansoor Bin Abdul; PINDI, Wolyna. Effect of addition of banana peel powder (*Musa balbisiana*) on physicochemical and sensory properties of fish patty. **British Food Journal**, v. 121, p. 2179-2189, 2019.

ZANDONADI, Renata Puppim; 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.

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 Tháís 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 Tháís 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%3%A9rcio%20regional%20de%20frutas,\(m%3%A9dia%20de%20tr%3%AAs%20anos\)](https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1193684/#:~:text=O%20com%3%A9rcio%20regional%20de%20frutas,(m%3%A9dia%20de%20tr%3%AAs%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 Simplício; 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.