



GABRIEL ROMÃO DE OLIVEIRA

**FARINHA DE BANANA VERDE: UMA REVISÃO SOBRE SUA
OBTENÇÃO, COMPOSIÇÃO E APLICAÇÃO EM PÃES**

**LAVRAS – MG
2022**

GABRIEL ROMÃO DE OLIVEIRA

**FARINHA DE BANANA VERDE: UMA REVISÃO SOBRE SUA OBTENÇÃO,
COMPOSIÇÃO E APLICAÇÃO EM PÃES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Engenharia
de Alimentos, para a obtenção do título de
Bacharel.

Prof^ª. Dr^ª. Joelma Pereira
Orientadora

Matheus de Souza Cruz
Coorientador

**LAVRAS - MG
2022**

GABRIEL ROMÃO DE OLIVEIRA

**FARINHA DE BANANA VERDE: UMA REVISÃO SOBRE SUA OBTENÇÃO,
COMPOSIÇÃO E APLICAÇÃO EM PÃES**

**GREEN BANANA FLOUR: A REVIEW ON ITS PRODUCTION, COMPOSITION AND
APPLICATION IN BREADS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal de Lavras, como
parte das exigências do Curso de Engenharia
de Alimentos, para a obtenção do título de
Bacharel.

APROVADO em 16 de setembro de 2022.

Dr^a. Joelma Pereira DCA/UFLA
Mestrando Matheus de Souza Cruz DCA/UFLA
Dr^a. Ana Alice Andrade Oliveira DCA/UFLA

Prof^a. Dr^a. Joelma Pereira
Orientadora

Matheus de Souza Cruz
Coorientador

**LAVRAS - MG
2022**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente meu pai e irmãos por terem sido o meu alicerce e força durante toda essa trajetória. Um agradecimento especial à minha orientadora Joelma Pereira por ter me acolhido no Laboratório de Grãos desde o início da minha graduação e por todo ensinamento compartilhado até aqui. Ao meu coorientador e amigo Matheus de Souza Cruz, não só pela ajuda neste trabalho, mas por todos os momentos vividos durante nossa graduação. A todos os amigos de Lavras, em especial André Luiz Ferreira Silva, Bruna H., Crislaine Klaid do Amaral, Nathan Rezende Ferreira por todas as trocas e todo incentivo. Aos amigos mindurienses, Diogo dos Santos Olímpio, Lara Magalhães de Castro, Luiza Diniz Araújo, Maria Eduarda de Jesus Silva e Willian Silva Ribeiro por toda torcida e por estarem sempre comigo. Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram positivamente durante toda essa trajetória.

RESUMO

A banana está entre as frutas mais produzidas, consumidas e comercializadas no mundo, representando segurança alimentar e fonte de renda para diversas famílias em vários países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Além disso, a fruta tem atraído o interesse da indústria de alimentos por apresentar quantidades significativas de diversos nutrientes, como vitamina C e B, potássio cálcio e a presença de amido resistente e outros compostos na sua composição. Porém seu consumo não é realizado com a fruta ainda verde devido a adstringência causada pelos compostos fenólicos. Uma das principais alternativas encontradas de utilizar a fruta no estado de maturação verde é a partir da farinha. O objetivo geral do trabalho consistiu no levantamento dos métodos de obtenção da farinha de banana verde assim como sua aplicação em pães. Objetivou-se também um estudo sobre o mercado do setor de panificação e a importância de sua principal matéria-prima, a farinha de trigo. Além disso, investigou-se as principais alterações tecnológicas no produto final ocasionadas pela adição da farinha de banana verde. Para isso, realizou-se uma revisão de literatura em diversos textos com dados científicos a fim de manter a qualidade deste estudo. Conclui-se que a farinha de banana verde possui potencial tecnológico e de mercado e pode ser utilizada em diversos produtos alimentícios. Além disso, ela pode ser obtida de forma fácil possibilitando o seu processamento por empresas de diversos portes. Na produção de pães a farinha de banana verde pode ser utilizada desde que em quantidades suficientes para que não provoque alterações negativas ao produto, como aumento da dureza e mudança na coloração, mudanças essas que podem não ser bem recebidas pelos consumidores.

Palavras-Chave: Panificação. Amido resistente. Desenvolvimento de novos produtos. Segurança alimentar. Valor nutricional. Tecnologia de produtos de origem vegetal.

ABSTRACT

Banana is among the most produced, consumed and traded fruits in the world, representing food security and a source of income for several families in several underdeveloped and developing countries. In addition, the fruit has attracted the interest of the food industry because it has significant amounts of various nutrients, such as vitamin C and B, potassium, calcium and the presence of resistant starch and other compounds in its composition. However, its consumption is not carried out with the fruit still green due to the astringency caused by the phenolic compounds. One of the main alternatives found to use the fruit in the green state of ripeness is from the flour. The general objective of the work was to survey the methods of obtaining green banana flour as well as its application in breads. The aim was also to study the market in the bakery sector and the importance of its main raw material, wheat flour. In addition, the main technological changes in the final product caused by the addition of green banana flour were investigated. For this, a literature review was carried out in several texts with scientific data in order to maintain the quality of this study. It is concluded that green banana flour has technological and market potential and can be used in various food products. In addition, it can be easily obtained, allowing its processing by companies of different sizes. In the production of bread, green banana flour can be used as long as it is in sufficient quantities so that it does not cause negative changes to the product, such as increased hardness and change in color, changes that may not be well received by consumers.

Keywords: Bakery. resistant starch. Development of new products. Food safety. Nutritional value. Technology of plant-based products.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura da amilose e amilopectina.	19
Figura 2 - Fluxograma das etapas de obtenção da farinha de banana verde.	21
Figura 3 - Processo de obtenção da farinha de banana verde.	25
Gráfico 1 - Faturamento do setor de panificação.	14
Quadro 1 - Principais resultados na literatura sobre a aplicação da FBV em pães.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informação nutricional da farinha de banana verde.	18
Tabela 2 - Teor de Amido Resistente em diferentes genótipos de banana verde.	20
Tabela 3 - Relação entre concentração e tempo no processo de higienização.	22
Tabela 4 - Espessura e equipamento utilizado no corte das fatias de banana.	22
Tabela 5 - Solução, concentração e tempos utilizados no tratamento antioxidante.	23
Tabela 6 - Exemplos de diferentes métodos de secagem da banana verde.	24
Tabela 7 - Equipamentos utilizados na trituração da banana verde seca.	24
Tabela 8 - Rendimento da FBV obtido a partir de diferentes cultivares.	26
Tabela 9 - Composição centesimal da FBV a partir da cultivar Prata.	27
Tabela 10 - Composição centesimal da FBV a partir de diferentes cultivares.	27
Tabela 11 - Composição centesimal da farinha de trigo e farinha de milho.	28
Tabela 12 - Teor de alguns minerais encontrados na FBV.	29
Tabela 13 - Valores de pH e Acidez titulável para a banana verde variedade Prata.	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 METODOLOGIA	13
4 REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1 O setor de panificação	14
4.2 Definição de pão	15
4.3 A importância da farinha de trigo para panificação	16
4.4 Banana	17
4.5 Farinha de banana verde	18
4.6 Amido Resistente	19
4.7 Obtenção da farinha de banana de verde	21
4.7.1 Seleção e higienização	21
4.7.2 Descascamento e corte	22
4.7.3 Tratamento antioxidante	23
4.7.4 Secagem	23
4.7.5 Trituração	24
4.7.6 Acondicionamento	24
4.8 Caracterização da FBV	25
4.8.1 Rendimento	25
4.8.2 Composição centesimal	26
4.8.3 Vitaminas e minerais	28
4.8.4 Atributos microbiológicas	29
4.8.5 Outras análises	30
4.9 Aplicações da FBV na produção de pães	30
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A produção de frutas no mundo é caracterizada pela grande variedade de espécies cultivadas e seu crescimento tem sido de forma contínua, com destaque para China, Índia e Brasil como os maiores produtores. Em virtude disso, entre os anos de 2008 e 2017 houve um aumento de 10,1% na área colhida e um incremento de 20,3% na produção de frutas (DERAL, 2020). Dentre as frutas mais produzidas, consumidas e comercializadas mundialmente, a banana representa segurança alimentar, assim como fonte de renda de diversas famílias com déficit alimentar, em diversos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (FAO, 2022).

Ademais, a banana (*Musa spp*) é a fruta mais exportada do mundo com um total de US\$10 bilhões/ano (FAO, 2022). Sendo que em 2017 foi a fruta mais produzida do mundo com 153,2 milhões de toneladas. No Brasil, ela é a segunda fruta em volume produzido, ficando atrás apenas da laranja (DERAL, 2020). O Brasil é o quarto país produtor de banana, tendo atingido a marca de 79,4 mil toneladas exportadas em 2019, um aumento de 24,18% comparado ao ano anterior (VILARINO, 2020).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020) declarou que em 2020 o Brasil produziu 6.637.308 toneladas de banana, sendo que o estado de Minas Gerais foi responsável por 12,6% dessa produção neste mesmo ano, o equivalente a 834.016 toneladas produzidas. E de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2021), praticamente todo cultivo brasileiro de banana é destinado ao consumo interno, tornando-o assim o primeiro consumidor mundial de banana, consolidando dessa forma amplitude, importância econômica e abrangência geográfica da fruta.

Além disso, a banana possui boa aceitação devido suas características nutricionais e sensoriais, sendo boa fonte energética devido à presença de carboidratos e minerais importantes, dentre eles potássio e vitaminas. No entanto, apenas nos últimos anos a banana verde tem gerado interesse na indústria alimentícia. Apresentando quantidades significativas de vitamina B e C, sais minerais como cálcio e potássio e a existência de amido resistente, composto fenólicos, fitoesteróis, além da capacidade oxidante (SILVA; BARBOSA JUNIOR; BARBOSA, 2015).

Contudo, a fruta não é consumida verde devido a atributos como adstringência, provocada pela presença dos compostos fenólicos. Durante o amadurecimento, esses compostos são polimerizados e o amido degradado, gerando as características da fruta madura (SARAWONG *et al.*, 2014).

Além de ajudar na redução das perdas pós-colheita agregando valor à fruta, a produção de farinha é uma das principais formas de garantir a utilização dos frutos verdes pela indústria de alimentos, podendo ser utilizada em produtos de panificação, dietéticos, alimentos infantis como fonte de amido resistente e sais minerais (BEZERRA *et al.*, 2013).

Com o propósito de proporcionar o aproveitamento da fruta integral e reduzir o desperdício e agregar valor aos produtos torna-se necessário investigar a viabilidade da utilização da farinha de banana verde (FBV) em produtos alimentícios. Neste caso, o estudo busca verificar sua utilização como substituto da farinha de trigo em pães de forma e francês e analisar sua viabilidade tecnológica e principais alterações provocadas por esse ingrediente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre as etapas de obtenção e aplicação da farinha de banana verde em pães.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) estudar o mercado econômico atual de produtos de panificação;
- b) apresentar a importância da farinha de trigo no setor de panificação;
- c) identificar as principais características da FBV que são de interesse da indústria de alimentos;
- d) levantar as etapas para obtenção da farinha de banana verde;
- e) analisar os estudos de substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de banana verde em pães e as principais alterações tecnológicas no produto final.

3 METODOLOGIA

Para realização desta revisão bibliográfica foram utilizados artigos, teses, dissertações e outros textos com dados científicos acerca do tema proposto. As fontes bibliográficas foram encontradas por meio de ferramentas como o Google Acadêmico, SciELO, Web of Science e Science Direct, acessadas pelo portal de periódicos da CAPES.

A primeira etapa foi a coleta e seleção dos materiais utilizados, que foram realizadas entre o período de abril de 2022 a setembro de 2022, e teve como principais palavras chave em português: “banana verde”, “farinha de banana verde”, “amido resistente”, “panificação”, “pão”, “produção de pães”, “farinha de trigo” e “farinhas alternativas” e em inglês: “green banana”, “green banana flour”, “resistant starch”, “bakery”, “bread”, “bread production”, “wheat flour” e “alternative flours”.

A segunda etapa foi uma leitura crítica dos textos selecionados e síntese dos dados mais relevantes encontrados culminando na Revisão de Literatura do presente trabalho.

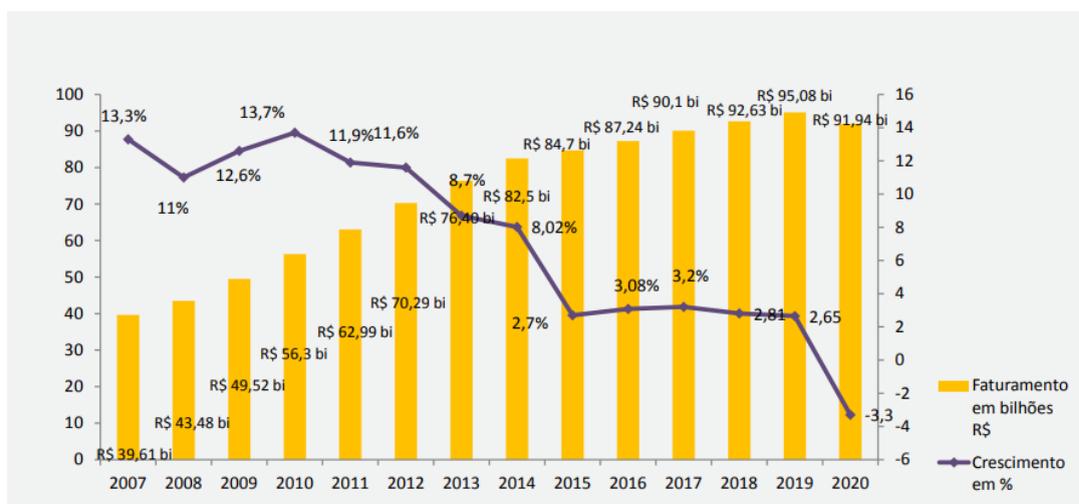
4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 O setor de panificação

Nas últimas décadas o setor de panificação tem se fortalecido no Brasil. Os profissionais que representam esse setor têm conquistado resultados crescentes para a economia brasileira por meio da implementação de novas tecnologias, novas técnicas de preparo e execução, além do investimento em cursos de aperfeiçoamento (ABIP, 2020).

Segundo o Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (2018), em 2017 o crescimento sem descontar a inflação foi de 3,2%, equivalente a R\$90,3 bilhões em faturamento. No entanto, com a chegada da pandemia em 2020 houve queda no crescimento de 3,3% e diminuição de R\$3,14 bilhões em faturamento comparado ao ano de 2019 como pode ser observado no Gráfico 1 com dados de 2007 a 2020 (ABIP, 2020).

Gráfico 1 - Faturamento do setor de panificação.



Fonte: ABIP (2020).

No Brasil, existem aproximadamente 63,2 mil panificadoras, sendo 60 mil micros e pequenas empresas, estima-se que o setor seja responsável por aproximadamente 700 mil empregos diretos e 1,5 milhão de empregos indiretos (AF NEWS, 2021).

Apesar de todas as inovações e mix de produtos e serviços, o pão francês continua sendo o principal produto das padarias (ABIP, 2020). Data-se o surgimento do pão há seis mil anos quando os egípcios descobriram a fermentação do trigo, difundindo-se pelo mundo com o aprimoramento das técnicas de produção e o controle dos processos fermentativos (BRASIL, 2019).

Desta forma, o pão é consumido por 76% da população brasileira, chegando a 22,61 kg per capita anualmente (AF NEWS, 2021). Porém, como mostrado no ano de 2020 houve queda no volume de venda do pão francês de 3,40%, ainda assim considerado recuperação de mercado frente ao valor apresentado em 2019, uma queda de 4,54% (ABIP, 2020).

Na atualidade, mesmo o pão francês sendo o mais produzido e consumido existe uma vasta variedade de pães desde os mais baratos aos mais sofisticados, alguns deles são: pão americano, italiano, sovado, pão sírio, pão de forma dentre outros. Por ser um alimento barato, nutritivo e saudável, ele está presente na mesa das pessoas independente da classe social (MOREIRA, 2016; ABIP, 2021).

4.2 Definição de pão

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 711 de 01 de julho de 2022 (Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, 2022), o pão consiste num produto obtido de farinha adicionada de líquido, podendo ser fermentado ou não. O pão pode conter cobertura, recheio, formato e textura diversos. Os ingredientes básicos para a produção dos pães são: farinha de trigo, água, sal e fermento biológico (MATTOS, 2010).

A água é responsável por hidratar a farinha e distribuir de forma homogênea os ingredientes na massa. Além disso, possui papel fundamental na elasticidade do glúten, na consistência da massa e textura final do produto. O sal tem a função de conferir sabor e aroma ao pão e deixar o glúten mais elástico. O fermento biológico geralmente é composto por leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae* responsáveis pela produção do gás carbônico através da fermentação. No processo de fermentação é que ocorre a expansão da massa, ocasionando seu crescimento e a formação de compostos orgânicos responsáveis por conferir o sabor e aroma característico. E por último a farinha de trigo que por meio do glúten promove a elasticidade e proporciona à massa a capacidade de se expandir durante a fermentação (EL-DASH *et al*, 1982 apud CESAR *et al.*, 2006).

Além dos ingredientes básicos, alguns outros podem ser utilizados na produção de pães a fim de enriquecer as propriedades da massa e do produto final. Entre eles estão o leite, a gordura, o açúcar e os ovos (CARVALHO, 2017).

O leite geralmente é usado na forma de pó e facilita a mistura da massa, assim como maior absorção de água pela farinha. Além disso, ele influencia positivamente na cor da crosta, na estrutura do miolo, na textura do pão e aumenta o tempo de conservação. Já a gordura (vegetal ou animal) contribui para o sabor, aumento do volume, melhora a textura

(maior maciez) e a conservação. O açúcar por sua vez além de colaborar com o sabor, cor e aroma torna o ambiente mais propício às leveduras para que ocorra a fermentação (BENASSI; WATANABE, 1997). Por fim, o ovo funciona como ligante e coagulante, contribui com a emulsificação e aeração de massas, além de conferir sabor e aroma ao produto (MOREIRA, 2016).

4.3 A importância da farinha de trigo para panificação

A farinha de trigo é obtida pela moagem dos grãos de trigo onde ocorre a separação do endosperma para que ele seja moído sem o farelo e o germen. Ela é o principal ingrediente dos alimentos fabricados com trigo, sendo fundamental na produção de pães (BRANDÃO; LIRA, 2011).

Geralmente, a farinha de trigo é composta por amido, água, proteínas, polissacarídeos não amiláceos, lipídeos e cinzas. Porém, a qualidade da farinha depende das características e composição das diferentes cultivares de que foi obtida. Logo, torna-se necessário conhecer os principais componentes do grão (SCHEUER *et al.*, 2011; MANDARINO, 1994).

As proteínas do trigo são divididas em proteínas solúveis: as não formadoras de glúten (albumina e globulina) e insolúveis: as formadoras de glúten (gliadina e glutenina). O segundo grupo tem a capacidade de formar uma rede proteica chamada glúten através de pontes de hidrogênio, ligações de Van Der Waals e ligações de sulfeto (FINNEY *et al.*, 1987 apud SILVA, 2021; BRANDÃO; LIRA, 2011).

Para a formação do glúten, é preciso que a farinha e a água sejam misturadas e se realize um trabalho mecânico sobre essa mistura. Dessa forma, através da energia mecânica ocorre a quebra de ligações químicas mais fracas propiciando que os novelos desenrolem e se liguem entre si, dando origem a uma rede viscoelástica (o glúten). Essa rede é responsável por reter os gases resultantes da fermentação. Outrossim, ajuda no crescimento da massa e na retenção de umidade da massa e do pão. Na massa, a gliadina é a responsável pela extensibilidade e a glutenina pela resistência à extensão(elasticidade)(BRANDÃO; LIRA, 2011).

Embora apresente função tecnológica importante para o desenvolvimento de produtos alimentícios, o glúten está relacionado com a doença celíaca que consiste numa disfunção autoimune causada pela ingestão principalmente das proteínas do grupo das prolaminas, a qual pertence a gliadina por indivíduos geneticamente predispostos. Este grupo de proteínas está presente em cereais como trigo, cevada, centeio e seus derivados. No entanto, existem

outros fatores necessários para que a doença celíaca seja desencadeada, dentre eles fatores ambientais e imunológicos (ARAÚJO *et al.*, 2010; SDEPANIAN; MORAIS; FAGUNDES-NETO, 1999).

Para o seu tratamento os celíacos devem remover o glúten da sua dieta permanentemente (ARAÚJO *et al.*, 2010). Sendo assim, uma das questões desafiadoras para o desenvolvimento e a qualidade dos alimentos é a substituição da farinha de trigo e a produção de produtos que não contenham glúten, mas que possuam qualidades parecidas (COSTA *et al.*, 2019).

Por consequência, para a substituição da farinha de trigo, diversos outros tipos de farinhas vêm sendo utilizados: farinha de arroz, de milho, de ervilha, de chia, de inhame, de batata doce, de banana, entre outras (OLIVEIRA *et al.* 2020).

4.4 Banana

A banana (*Musa spp*) teve origem no sudoeste asiático e suas principais variedades são: nanica, maçã, prata, ouro, da terra e são tomé. É considerada um fruto climatérico, ou seja, continua seu amadurecimento mesmo longe da planta-mãe e apresenta elevação da atividade respiratória logo após o início do processo de maturação. Uma forma de adiar a maturação e o envelhecimento dos frutos é colhê-los ainda verdes a partir do ponto de maturação (PHILIPPI, 2014; MACEDO; MATOS, 2015).

Segundo Lima, Silva e Ferreira (2012), a banana é rica em carboidratos que são responsáveis por fornecer energia ao corpo e no mineral potássio, importante para o funcionamento muscular e é de fácil digestão e consumo. Sua composição nutricional pode mudar de acordo com as variedades, contendo quantidades significativas de magnésio, fósforo e cálcio.

O estágio ideal de maturação para o processamento da fruta vai depender do produto que se quer obter. Com a banana madura os principais produtos são doces em massa, chips, geleias, sucos, banana em calda, banana desidratada etc. Já a banana verde, pode ser usada em doces, salgados, sorvetes, embutidos e patês. Além disso, é possível sua utilização como substituta da farinha de trigo em produtos de panificação visto que é rica em sais minerais, amido e contém poucos açúcares (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

4.5 Farinha de banana verde

A RDC nº 711 de 01 de julho de 2022(ANVISA, 2022)define farinha como sendo o produto obtido por moagem ou outro processo tecnológico que seja seguro para a produção de alimentos a partir de partes comestíveis de um ou mais tipos de cereais, leguminosas, frutos, tubérculos e rizomas.

De acordo com a EMBRAPA (2017), uma das formas de consumir a polpa da banana verde é na forma de farinha. Ela apresenta sabores e aromas suaves o que influencia pouco o sabor dos alimentos, o que é uma vantagem considerando outras fontes de fibra alimentar. Outro ponto interessante é a facilidade em seu processamento considerado simples podendo ser feito em pequenas empresas.

Tabela 1 - Informação nutricional da farinha de banana verde.

Informação Nutricional		
Porção de 50g (2 colheres de sopa)		
	Quantidade por porção	%VD ⁽²⁾
Valor energético	153 Kcal	8
Carboidratos	35 g	12
Proteínas	2,15 g	3
Gorduras totais	0,40 g	1
Fibra alimentar	7 g	28
Cálcio	25 mg	3
Cobre	0,1 g	11
Ferro	1,3 mg	9
Magnésio	70 mg	27
Manganês	0,50 mg	22
Sódio	20 mg	1
Zinco	0,45 mg	6
Fósforo	65 mg	9
Potássio	540 mg	VD não estabelecida
Amido Resistente	28g	VD não estabelecida

⁽¹⁾ Farinha de banana verde elaborada com a cultivar BRS SCS Belluna.
⁽²⁾ % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal, segundo a RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.

Fonte: Adaptado de Embrapa (2017).

Analisando os dados disponíveis na Tabela 1 pode-se determinar que 50 g de farinha de banana verde, o que equivale a uma porção, representam 12% do valor diário recomendado de carboidratos e 28% do recomendado para fibras alimentares, podendo ser considerado um alimento rico em fibras de acordo com os parâmetros da ANVISA. A FBV possui em sua composição altos teores de magnésio, manganês e potássio, baixos teores de gorduras e de sódio, sendo assim um alimento nutritivo e saudável (EMBRAPA, 2017).

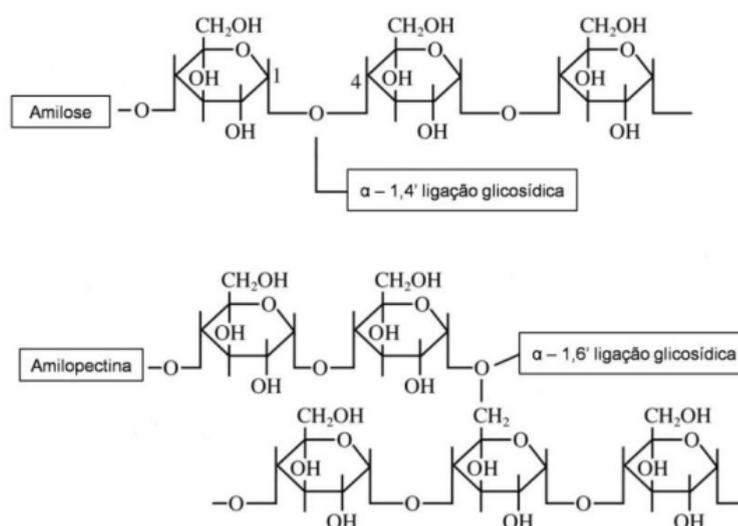
Ademais, é um alimento funcional e rico em amido resistente apresentando, 28 g por porção deste tipo de amido. O amido resistente ajuda na prevenção de doenças como diabetes tipo 2, obesidade e doenças intestinais (EMBRAPA, 2017).

4.6 Amido resistente

A principal fonte de reserva dos vegetais é o amido. O amido é composto por dois polissacarídeos: amilose e a amilopectina, as concentrações variam de acordo com a espécie e o grau de maturação (RIBEIRO, 2007).

A amilose consiste numa cadeia linear de α -D-glicopiranoses, sua estrutura é helicoidal(α -hélice) não ramificada e é formada apenas por ligações glicosídicas α -1,4. A amilopectina possui estrutura ramificada, sendo formada por uma cadeia linear de α -D-glicoses ligadas por ligações α -1,4, sendo essas cadeias ramificadas em α -1,6 (RIBEIRO, 2007). A Figura 1 ilustra a estrutura da amilose e da amilopectina.

Figura 1 - Estrutura da amilose e da amilopectina.



Fonte: Adaptado de Hill (2005).

Segundo Lobo e Silva (2003), o amido pode ser classificado de acordo com sua estrutura físico-química ou sua disposição à hidrólise enzimática. Considerando a velocidade que o amido é digerido na presença de amilase pancreática e amiloglicosidase, ele pode ser considerado rapidamente digerível quando na temperatura de 37°C é convertido em glicose

em 20 minutos; lentamente digerível quando é convertido em glicose em 120 minutos na mesma temperatura e amido resistente (AR) que não sofre ação enzimática (ENGLYST *et al.*, 1992 apud LOBO; SILVA, 2003).

Tem-se estudado os efeitos benéficos do AR na saúde dos indivíduos. Pereira (2007), cita alguns desses benefícios como, por exemplo, a formação de butirato (ácido graxo de cadeia curta) durante a fermentação do AR no intestino grosso, que atua inibindo o crescimento de células cancerígenas em decorrência da redução do pH no intestino grosso. Outra vantagem no consumo de AR é que ele atua como as fibras na redução do índice glicêmico dos alimentos o que proporciona menor resposta glicêmica e como consequência menor resposta insulínica, auxiliando no tratamento de diabetes especialmente do tipo 2.

A banana verde é uma importante fonte de AR na natureza (TEIXEIRA, 2016), sendo 50% de seu teor total de amido (LAJOLO, 2001 apud TEIXEIRA, 2016). Ramos, Leonel e Leonel (2010), analisaram o teor de AR em algumas variedades de banana, os resultados obtidos por eles encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Teor de amido resistente em diferentes genótipos de banana verde.

Genótipos	Amido resistente (%)*
Nanicão	10,40±0,05def*
Nam	40,25±1,08a
Thap maeo	10,83±0,05cde
Caipira	10,76±cdef
Maçã	20,74±0,07b
Fhia 18	10,10±0,12ef
Prata anã	20,43±0,23bc
Prata zulu	20,07±0,20bcd
Grande naine	10,19±0,39ef
Maçã tropical	10,74±0,22cdef
Fhia 01	10,01±0,2f
Figo cinza	10,24±0,19ef
Ouro	10,35±0,25def

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

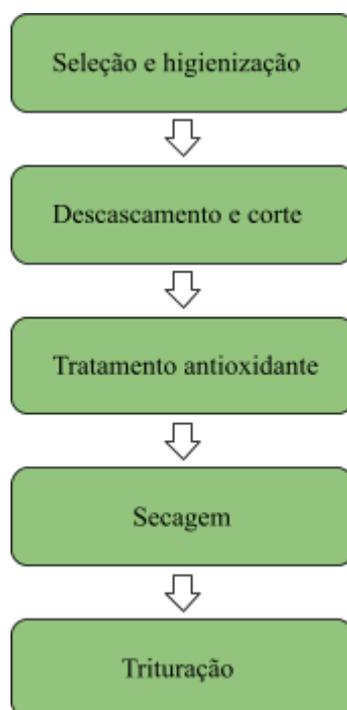
Fonte: Ramos, Leonel e Leonel (2010).

Com base nos dados da Tabela 2, pode-se determinar que o genótipo Nam apresenta o maior teor de amido resistente, diferenciando significativamente dos demais gêneros de banana verde. Os outros genótipos que também apresentaram altos teores de amido resistente foram Maçã, Prata Anã e Prata Zulu com percentagens respectivamente de $20,74 \pm 0,07$, $20,43 \pm 0,23$ e $20,07 \pm 0,20$. As demais espécies apresentaram percentagens próximas a 10 % e não se diferenciando estatisticamente entre si.

4.7 Obtenção da farinha da banana de verde

Com base em algumas literaturas analisadas (Santos *et al.*, 2010; Borges *et al.*, 2009; Andrade *et al.*, 2017), constatou-se que o processo de obtenção da farinha de banana verde consiste basicamente em cinco etapas, apresentadas na Figura 2. Além disso, observou-se que diversos equipamentos e métodos são utilizados no processamento da matéria-prima com a finalidade de obter um produto final de qualidade.

Figura 2 - Fluxograma das etapas de obtenção da farinha de banana verde.



Fonte: Do autor (2022).

4.7.1 Seleção e higienização

Esta etapa consiste em receber a matéria prima e selecioná-la de acordo com os padrões de maturação desejados e alterações físicas (SANTOS *et al.*, 2010). Após a seleção, ocorre o processo de higienização que consiste em uma lavagem em água potável para remover sujeiras como areia e depois são imersas em água clorada para reduzir a carga microbiana (NASCIMENTO, 2019). Vários são os processos relacionados à higienização das bananas verdes, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Relação entre concentração e tempo no processo de higienização das bananas verdes.

Referência	Concentração (ppm)	Tempo (min)
Santos <i>et al.</i> (2010)	20	10
Borges <i>et al.</i> (2009)	150	15
Andrade <i>et al.</i> (2017) *	50	10
Andrade <i>et al.</i> (2017)	20	10

* Andrade *et al.*(2017) realizou a imersão em duas etapas, uma por 10 min em 50 ppm e mais 10 min em 20 ppm.

Fonte: Do autor (2022).

4.7.2 Descascamento e corte

Depois de higienizadas, as bananas são descascadas manualmente e cortadas em rodela. Para o corte podem ser utilizadas ferramentas que facilitem a obtenção de fatias semelhantes proporcionando uma secagem mais uniforme. A etapa de descascamento em alguns casos não é necessária, pois a farinha é produzida com a casca e a polpa da fruta. As características de corte estão relacionadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Espessura e equipamento utilizado no corte das fatias de banana verde.

Referências	Espessura(mm)	Equipamento usado no corte
Santos <i>et al.</i> (2010)	5	processador industrial
Borges <i>et al.</i> (2009)	5	não informado
Andrade <i>et al.</i> (2017)	3	não informado
Moraes Neto <i>et al.</i> (1998)	50	faca
Torres <i>et al.</i> (2005)	3	cortador doméstico de frios

Fonte: Do autor (2022).

4.7.3 Tratamento antioxidante

Após todo o processo de higienização, corte e descascamento as frutas fatiadas são submetidas a um tratamento antioxidante, que ocorre com a imersão das fatias em solução antioxidante (Tabela 5) para evitar o escurecimento e alterações de sabor e aroma da fruta na próxima etapa que é a secagem e deve ocorrer imediatamente após o corte (NASCIMENTO, 2019; SOUZA *et al.*, 2009).

Tabela 5 - Solução, concentração e tempos utilizados no tratamento antioxidante de banana verde fatiada.

Referências	Solução	Concentração (ppm)	Tempo (min)
Santos <i>et al.</i> (2010)	ácido cítrico	10000	5
Borges <i>et al.</i> (2009)	metabissulfito de sódio	2	15
Andrade <i>et al.</i> (2017)	ácido ascórbico ácido cítrico	350 5000	15
Torres <i>et al.</i> (2005)	metabissulfito de sódio, acidificada para pH 3,3 com ácido cítrico	1000	não informado

Fonte: Do autor (2022).

4.7.4 Secagem

Nesta etapa, o ar quente do secador entra em contato com as fatias de banana verde fazendo com que a umidade de seu interior vá em direção à superfície e ocorra a evaporação. A desidratação também pode ocorrer de forma natural expondo as rodelaas ao sol. No caso da secagem convectiva, o ar deve ser aquecido a temperatura desejada e o processo deve ocorrer até o peso constante das fatias e até que as fatias se tornem quebradiças, com coloração creme ou branca (NASCIMENTO, 2019; SOUZA *et al.* 2012). Na Tabela 6 são ressaltados os vários métodos de secagem das fatias de banana verde.

Tabela 6 - Exemplos de diferentes métodos de secagem da banana verde.

Referências	Equipamento	Tempo (horas)	Temperatura (°C)
Tribess <i>et al.</i> (2009)	secador de bandejas	Entre 5,6 a 6,8	52, 55 e 58
Santos <i>et al.</i> (2010)	bandeja industrial	24	40
Andrade <i>et al.</i> (2017)	forno com circulação de ar	7	50
Moraes Neto <i>et al.</i> (1998)	secagem natural (sol)	18	-
Santos (2014)	estufa com circulação de ar	6	80
Borges <i>et al.</i> (2009)	estufa de circulação de ar forçado	12	70

Fonte: Do autor (2022).

4.7.5 Trituração

Após a secagem, as rodela de banana verde são trituradas até a obtenção de um pó homogêneo que consiste na farinha. Assim como na secagem e no descascamento diversos são os equipamentos que podem ser usados na trituração da banana (Tabela 7).

Tabela 7 - Equipamentos utilizados na trituração da banana verde seca.

Referências	Equipamento
Santos <i>et al.</i> (2010)	moinho de martelos
Andrade <i>et al.</i> (2017)	liquidificador de facas duplas
Santos (2014)	liquidificador industrial
Moraes Neto <i>et al.</i> (1998)	moinho de facas

Fonte: Do autor (2022).

4.7.6 Acondicionamento

Após a trituração, obtém-se a farinha de banana verde. O acondicionamento pode ocorrer em diversas embalagens: papel kraft (NASCIMENTO, 2019), polietileno tereftalato (PET) (SANTOS *et al.*,2010) polietileno de baixa densidade (ANDRADE *et al.*, 2017), potes

plásticos de polipropileno (BORGES *et al.*, 2009) desde que não absorva umidade do ambiente (SOUZA *et al.* 2012).

Pela observação da Figura 3 pode-se ter uma ideia de como é obtida a farinha de banana verde.

Figura 3 - Processo de obtenção da farinha de banana verde.



Legenda: 1) Lavagem em água corrente; 2) Imersão em água clorada; 3) Descascamento; 4) Corte; 5) Tratamento antioxidante; 6) Disposição das fatias de banana na bandeja para a etapa de secagem; 7) Secagem; 8) Fatias de banana após a etapa de secagem; 9) Equipamento utilizado para trituração das fatias de banana; 10) FBV após a trituração; 11) FBV acondicionada em embalagem plástica.

Fonte: Adaptado de Embrapa (2019).

4.8 Caracterização da FBV

4.8.1 Rendimento

Um aspecto importante para avaliar a viabilidade da utilização de FBV em produtos alimentícios é analisar o seu rendimento. Quanto maior o rendimento menor o gasto em sua produção e menor o preço ao usá-la como matéria-prima.

Para calcular o rendimento da farinha, Santos *et al.* (2010) descreveram a fórmula a seguir, onde R representa o rendimento (%), F a quantidade de farinha obtida e P a quantidade de polpa utilizada.

$$R = \frac{F}{P} \times 100$$

Tabela 8 - Rendimento da FBV obtido a partir da polpa de diferentes cultivares.

Referências	Variedade	Rendimento (%)
(Borges <i>et al.</i> , 2009)	Prata	74,5
(Andrade <i>et al.</i> , 2017)*	Prata	26,4
(Andrade <i>et al.</i> , 2017)	Caturra	18,9
(Vargas, 2012)	Prata	30,87
(Santos <i>et al.</i> , 2010)	Prata	29,81
(Pires <i>et al.</i> , 2014)	Pacovan	29,29
(Fasolin <i>et al.</i> , 2007)	Nanica	33,97

Fonte: Autor (2022).

Como pode ser observado na Tabela 8, o rendimento da FBV é próximo em todas as variedades, com exceção da Caturra, que apresenta rendimento menor que as demais. Além disso, Borges *et al.* (2009) encontraram valor muito superior de rendimento para a variedade Prata se comparado aos valores para a mesma variedade em outros trabalhos.

4.8.2 Composição centesimal

Outro aspecto importante é a comparação entre os parâmetros centesimais da FBV (TABELA 9 e 10) com os da farinha de trigo e de milho (TABELA 11) encontrados na TACO (2011).

Tabela 9 - Composição centesimal da FBV a partir da cultivar Prata, na matéria integral.

Atributos (%, b.u.)	Borges <i>et al.</i> (2009)	Vargas (2012)	Santos <i>et al.</i> (2010)	Andrade <i>et al.</i> (2017) *
Umidade	3,3 ± 0,08	5,34 ± 0,16	3,93 ± 0,06	6,3
Extrato Etéreo	0,68 ± 0,08	0,47 ± 0,02	0,60 ± 0,07	0,3 ± 0,4
Proteína	4,50 ± 0,84	3,04 ± 0,08	3,52 ± 0,23	3,0 ± 0,99
Fibras	1,01 ± 0,02	não informado	não informado	0,6 ± 0,18
Cinzas	2,59 ± 0,07	3,03 ± 0,22	2,29 ± 0,53	2,2 ± 0,02
Carboidratos	87,92 ± 0,91	88,13 ± 0,44	88,24 ± 0,49	94,5

*Andrade *et al.*(2017) utilizaram a polpa e a casca na produção da FBV.

Fonte: Do autor (2022).

Os valores da composição centesimal da FBV obtida da variedade Prata foram próximos nos quatro autores analisados, com exceção do valor de umidade encontrado por Andrade *et al.* (2017) que foi superior aos demais. Essa discrepância nos valores pode ter relação com o tempo e temperatura (Tabela 6) de secagem empregado na obtenção da farinha ou pela utilização da casca na produção da FBV.

Tabela 10 - Composição centesimal da FBV a partir de diferentes cultivares de banana.

Atributos (%, b.u.)	Fasolin <i>et al.</i> (2007) Nanica	Pires <i>et al.</i> (2014) Pacovan	Andrade <i>et al.</i> (2017) * Caturra
Umidade	7,55±0,13	11,4±0,35	6,6
Extrato Etéreo	1,89 ± 0,11	0,58 ± 0,13	0,4 ± 0,15
Proteína	4,54 ± 0,20	0,45 ± 0,27	5,2 ± 0,03
Fibras	não informado	1,04 ± 0,06	0,6 ± 0,06
Cinzas	2,62 ± 0,06	2,17 ± 0,15	3,0 ± 0,14
Carboidratos	não informado	84,36	91,4

*Andrade *et al.*(2017) utilizaram a polpa e a casca na produção da FBV.

Fonte: Do autor (2022).

A variedade Pacovan foi a que apresentou maior teor de umidade, diferenciando das demais variedades. O teor de extrato etéreo foi maior na Nanica, valor bem acima do encontrado para a Caturra e Pacovan. A análise de proteína mostrou que a variedade Pacovan

possui conteúdo de proteína bem baixo se comparado com as outras variedades. O teor de cinzas e fibras foram próximas entre as farinhas analisadas.

Tabela 11 - Composição centesimal da farinha de trigo e da farinha de milho.

Atributos (% b.u.)	Farinha de trigo	Farinha de milho
Umidade	13	11,8
Extrato Etéreo	1,4	1,5
Proteína	9,8	7,2
Fibras	2,3	5,5
Cinzas	0,8	0,5
Carboidratos	75,1	79,1

Fonte: Adaptado de TACO (2011).

Como pode-se observar os valores de umidade, proteína e fibras independente da cultivar usada para a obtenção da FBV são menores que as da farinha de trigo e da farinha milho. No entanto, em todos os casos o valor da umidade está dentro dos parâmetros da RDC Nº 711(ANVISA, 2022), que estabelece um valor de 15% de umidade para farinhas.

Já em relação ao teor de extrato etéreo, apenas a FBV obtida a partir da cultivar Nanica apresentou valor maior que as farinhas de milho e trigo. Por outro lado, ao analisar a variável carboidratos, a FBV apresenta valor superior aos das outras farinhas (milho e trigo), independente da cultivar utilizada na sua produção.

O fato de a FBV possuir teor de carboidratos maior que as demais farinhas se deve ao seu alto teor de amido. Segundo Andrade *et al.* (2017), o amido representa o principal componente da farinha de banana verde, podendo representar entre 70 e 80 g/100g de farinha.

4.8.3 Vitaminas e minerais

As vitaminas e minerais desempenham papel importante na manutenção da saúde dos consumidores. Na Tabela 12 estão dispostos os teores de alguns minerais encontrados na farinha de banana verde.

Tabela 12 - Teor de alguns minerais encontrados na FBV.

Minerais (mg. 100. g ⁻¹)	Fasolin <i>et al.</i> (2007)	Borges <i>et al.</i> (2009)
Fósforo total	190	100
Cálcio	157,67	130
Magnésio	30,84	70
Zinco	0,54	533,2
Cobre	0,27	5,5
Ferro total	3,08	17,8
Manganês	0,14	4,6
Potássio	185,9	1.180,00
Sódio	0,84	não informado
Enxofre	não informado	100
Nitrogênio	não informado	530
Boro	não informado	0,1

Fonte: Do autor (2022).

Como observado na Tabela 12, os valores para alguns nutrientes são bastante diferentes. Essa discrepância nos valores pode ser devido a diferença nas variedades utilizadas para o experimento com a banana Nanica (FASOLIN *et al.*, 2007) e com a banana Prata (BORGES *et al.*, 2009). Além dos minerais, Borges *et al.* (2009) também determinou a quantidade de vitamina C presente na farinha de banana verde e encontrou um valor de 15,12 mg.100.g⁻¹.

4.8.4 Atributos microbiológicos

A farinha de banana verde deve sempre se encontrar dentro dos padrões microbiológicos para alimentos determinados pela Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022 (ANVISA, 2022), tornando-a apta para consumo humano e aplicação em produtos alimentícios. O armazenamento também deve garantir qualidade microbiológica da FBV para o consumidor. O armazenamento da farinha de banana verde por 90 dias em temperatura ambiente não afetou a quantidade de microrganismos, os valores encontrados por eles para bolores e leveduras foi de < 10 UFC/g e < 3NMP/g para coliformes totais e

termotolerantes (SANTOS *et al.*, 2010). Os valores encontrados por eles estavam dentro dos padrões determinados pela legislação (RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001) vigente na época da realização do trabalho

4.8.5 Outras análises

Borges *et al.* (2009) e Santos *et al.* (2010) determinaram o pH e a acidez titulável da farinha de banana verde e encontraram os valores dispostos na Tabela 13.

Tabela 13 - Valores de pH e acidez titulável para a banana verde variedade Prata.

Referência	Varietade	pH	Acidez titulável (%)
Borges <i>et al.</i> (2009)	Prata	5,30 ± 0,08	0,63 ± 0,04
Santos <i>et al.</i> (2010)	Prata	5,20 ± 0,04	0,91 ± 0,23
Vargas (2012)	Prata	5,83 ± 0,05	0,62 ± 0,02
Pires <i>et al.</i> (2014)	Pacovan	3,82	0,58

Fonte: Do autor (2022)

Os valores de pH encontrados por Borges *et al.* (2009), Santos *et al.* (2010) e Vargas (2012) são bem próximos do valor de 5,4 encontrado por Silva (2010) para farinha de batata doce e do valor de 5,7 encontrado por Monteiro *et al.* (2014) para biomassa de banana verde a partir da variedade Prata. Em relação a acidez titulável, os valores foram bem abaixo do encontrado por Dias e Leonel (2006) que analisaram a farinha de mandioca de diferentes localidades do Brasil, tendo encontrado valores entre 2,08% e 7,4%. Já Pires *et al.* (2014) encontraram um valor menor de pH para a variedade Pacovan e acidez titulável próxima aos valores da variedade Prata encontrados pelos demais autores.

4.9 Aplicações da FBV na produção de pães

Tendo em vista os benefícios obtidos pelo consumo do amido resistente, a utilização da farinha de banana verde associada a outras farinhas na produção de diversos produtos como pães, bolos, massas e biscoitos é uma forma de enriquecê-los e torná-los mais saudáveis e nutritivos (REIS *et al.* 2018). Por meio do Quadro 1 é possível encontrar alguns resultados na literatura acerca do uso da farinha de banana verde na produção do pão francês e do pão de forma.

Quadro 1 - Principais resultados na literatura sobre a aplicação da FBV em pães (Continua).

REFERÊNCIA	TIPO DE PÃO	PARTE UTILIZADA DA FRUTA
Silva <i>et al.</i> (2014)	Pão francês	Polpa
<p>Resultados: Acerca da umidade apenas a amostra com 8% de FBV diferiu do padrão. Já o teor de cinzas e lipídios não apresentaram diferenças significativas entre nenhuma das amostras. No entanto, os pães com adição de farinha de banana verde apresentaram teores de proteínas menores que o padrão. No que se refere a fibras, quanto maior foi a substituição de por FBV maior foi o teor de fibras. O volume não foi afetado por nenhuma das substituições(8% e 12%) realizadas. Os parâmetros sensoriais aroma e cor foram afetados negativamente pela FBV; textura e sabor não foram afetados.</p>		
Santos e Almeida (2020)	Pão de Forma	Polpa e Casca
<p>Resultados: Notou-se que houve aumento da umidade, cinzas e acidez titulável dos pães relacionada ao aumento da substituição da farinha de trigo tanto pela FBVSC* quanto pela FBVCC*. O contrário aconteceu com o pH, visto que diminuiu com o aumento das substituições. A aceitação foi um fator negativo, visto que o pão adicionado de 15 % de FBVCC apresentou um índice de aceitação de 65,68 % e o com 15 % de FBVSC o índice de aceitação foi de 69,77 %, o que é considerado não aceito por estar abaixo de 70,00 %.</p>		
Alcântara (2017)	Pão Francês	Polpa
<p>Resultados: O conteúdo de água da massa, da crosta e do miolo não apresentou diferença significativa em relação ao padrão. A FBV ocasionou menor perda de água durante o assamento e redução no volume específico dos pães. Além disso, não houve efeito significativo nos atributos de dureza nas concentrações estudadas.</p>		
Vargas (2021)	Pão de Forma	Polpa
<p>Resultados: A utilização da FBV ocasionou a diminuição do volume, relacionada com o aumento da substituição. O pão com 20% de FBV não apresentou diferenças significativas comparadas ao pão com 100% de farinha de trigo. Em relação aos atributos de textura foi percebido aumento na dureza da crosta e miolo e na gomosidade, porém a coesividade diminuiu.</p>		

Quadro 1 - Principais resultados na literatura sobre a aplicação da FBV em pães (Continua).

REFERÊNCIA	TIPO DE PÃO	PARTE UTILIZADA DA FRUTA
Oliveira <i>et.al</i> (2015)	Pão de forma	Polpa
<p>Resultados: A utilização FBV na produção dos pães não afetou o teor de umidade em nenhum dos tratamentos(10%, 20% e 30%) em relação ao padrão. Já o tempo de fermentação aumentou junto com o aumento do percentual de substituição. Outra característica afetada foi a altura, volume e volume específico sendo de 30% de FBV com menor altura e volume específico. A substituição da farinha de trigo pela farinha de banana verde influenciou na coloração do miolo e casca dos pães. Além disso, houve aumento da dureza e mastigabilidade a partir de 20% e 30% respectivamente; diminuição da coesividade e elasticidade em todas as formulações. A adesividade não foi afetada.</p>		
Vanin <i>et al.</i> (2020)	Pão Francês	Polpa
<p>Resultados: O miolo do pão não sofreu variação significativa acerca do seu conteúdo de água, fato que não pode ser observado na crosta já que o aumento da concentração da FVB ocasionou a elevação no conteúdo de água. Sobre a cor dos pães foi observado escurecimento tanto do miolo quanto da crosta, esse escurecimento aumentou junto com o aumento da percentagem de substituição. O volume dos pães também foi influenciado pela FBV, a adição de 20 % e 30 % provocaram diminuição significativa em seu volume. Sobre os atributos de textura houve efeito negativo em relação à dureza dos pães nas substituições de 20 % e 30 % ocasionando seu aumento. Assim como a dureza, a mastigabilidade e a gomosidade cresceram com o maior valor de substituição. Porém, a elasticidade, resiliência e coesividade diminuiram com o aumento da substituição.</p>		
Stadler <i>et al.</i> (2017)	Pão Francês	Polpa
<p>Resultados: Foi observado que os teores de umidade, lipídeos e proteínas não apresentaram diferenças significativas. Já em relação ao teor de cinzas houve aumento em relação ao padrão. Além disso, ocorreu redução das massas do pão durante a elaboração. Todas as amostras apresentaram índice de aceitação maior que 70%.</p>		
Paiva <i>et al.</i> (2021)	Pão de Forma	Polpa
<p>Resultados: A utilização da FBV como substituto parcial à farinha de trigo afetou negativamente o volume e a densidade dos pães, provocando diminuição do volume e aumento da densidade. A firmeza só foi afetada com a substituição a partir de 30 % de FBV.</p>		

Quadro 1 - Principais resultados na literatura sobre a aplicação da FBV em pães (Conclusão).

REFERÊNCIA	TIPO DE PÃO	PARTE UTILIZADA DA FRUTA
Thakaeng <i>et al.</i> (2021)	Pão de forma	Polpa
<p>Resultados: A substituição da farinha de trigo pela FBV (10%, 20%, 40%, 60%, 80%) resultou numa diminuição do volume do pão de forma e como consequência houve o aumento da densidade em relação ao controle (100% de farinha de trigo). Outro ponto observado é a alteração de cor do produto final, a utilização de altos teores de FBV promove o escurecimento do produto, o que sensorialmente pode não ser bem recebido pelos consumidores. Em relação aos atributos de textura, verificou-se aumento na dureza em todos os tratamentos, assim como na gomosidade e mastigabilidade. Observou-se também a diminuição na elasticidade(a partir de 60% de substituição), coesividade(a partir de 20% de substituição), apenas a adesividade não foi afetada. Apresentando uma tendência semelhante, em relação aos atributos de textura, com pães adicionados de fibras.</p>		
Andrade <i>et al.</i> (2017)	Pão de forma	Polpa e Casca
<p>Resultados: A respeito do volume específico, houve diminuição a partir de 20% de substituição da farinha integral pela FBV. No entanto, em todos os tratamentos a dureza foi afetada pela utilização da FBV, apresentando aumento considerável em relação ao controle. Não houve perdas significativas por cocção em nenhuma das substituições(10 %, 15 %, 20 %). Os atributos de cores também foram influenciados pela substituição, notando-se escurecimento do miolo e clareamento da crosta do pão. A composição centesimal dos pães mostrou que o pão controle apresentou menor teor de umidade em relação aos demais. Por outro lado, o teor de proteínas foi maior no controle comparado aos outros tratamentos. Atestou-se também que cinzas, extrato etéreo, carboidratos e fibras foram iguais estatisticamente. O pão com 20 % de FBV apresentou teor de AR de 16,91 %, 64,65 % maior em relação ao controle. De acordo com a análise sensorial do pão com 15% de substituição de FBV, o atributo menos afetado pela substituição foi o aroma, apesar disso o produto apresentou boa aceitação(88,72 %) e boa intenção de compra: 41,1 % dos avaliadores o comprariam com frequência.</p>		

*FBVSC: farinha de banana verde sem casca; FBVCC: farinha de banana verde com casca.

Fonte: Do autor (2022).

As principais alterações ocasionadas pela adição da farinha de banana verde foram quanto à umidade, cor, volume específico e textura. Em relação a cor, os pães com adição de FVB apresentaram coloração mais escura que pode ser justificada pela coloração mais escura da farinha de banana verde quando comparada à farinha de trigo.

Os pães com maiores concentrações de farinha de banana verde apresentaram valores de umidade maiores que os controles. A adição da FBV promoveu maior absorção de água devido ao seu teor de fibras e amido resistente considerado fibra dietética (ANDRADE *et al.*, 2017; ALCÂNTARA, 2017; VANIN *et al.* 2020).

O volume específico dos pães apresentou diminuição significativa relacionado com maior adição de FBV isso ocorreu pela diluição do glúten que substituição pela FBV pode provocar e como consequência afeta a formação da rede de glúten diminuindo a retenção de gás carbônico pela massa (FEILI *et al.*, 2013 apud THAKAENG *et al.*, 2021; ALCÂNTARA, 2017).

A substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de banana verde também influenciou negativamente os atributos de textura dos pães de forma que podem interferir na avaliação sensorial e diminuir a aceitação dos pães pelos consumidores.

Muito tem-se estudado sobre aplicação da farinha de banana verde em pães. Além da sua utilização na produção de pães ela também pode ser utilizada na obtenção de cookies, macarrão, pré-mistura para bolo, espaguete, *snacks*, sorvete, bolos, iogurte entre outros produtos alimentícios.

5 CONCLUSÃO

As características físico-químicas da FBV mostram seu potencial tecnológico podendo ser utilizada em diversos produtos com finalidade de contribuir com a manutenção da saúde dos consumidores devido aos altos teores de amido resistente que contribui não só para a saúde intestinal, mas também auxilia na prevenção de doenças como câncer e diabetes tipo 2. Além disso, o processo para sua obtenção é bem simples e não necessita de equipamentos sofisticados, podendo ser realizado em pequenas, médias e grandes empresas.

No entanto, a substituição da farinha de trigo pela farinha de banana verde em grandes quantidades na produção de pão, provoca alterações tecnológicas no produto como aumento da dureza, do teor de umidade e mudanças na cor que em alguns casos pode prejudicar a qualidade sensorial final do produto e sua aceitação pelos consumidores. Contudo, essas alterações podem ser mitigadas pela utilização de quantidades menores de FBV.

REFERÊNCIAS

ABIP, Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. A história do Pão. 2021. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/699-2/>>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

ABIP, Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. Indicadores da Panificação e Confeitaria em 2020. 2020. Disponível em: <<https://www.abip.org.br/site/indicadores-da-panificacao-e-confeitaria-em-2020/>>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

AF NEWS. O setor de panificação do Brasil em números. 2021. Disponível em: <<http://sinditribo.com.br/o-setor-de-panificacao-do-brasil-em-numeros/#:~:text=Mesmo%20com%20a%20pandemia%2C%20o,faturamento%20de%20padarias%20e%20confeitarias..>>> Acesso em: 29 de agosto de 2022.

ALCÂNTARA, Rafael Grassi de. Avaliação da substituição parcial da farinha de trigo nas propriedades de pães do tipo francês. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74132/tde-16082017-095636/pt-br.php>>. Acesso em: 02 de setembro de 2022.

ANDRADE, Bruna Andina et al. Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 21, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/j8TqtDrRy6GHZFQ96LZdtdB/abstract/?lang=pt>> Acesso em 23 de junho de 2022.

ARAÚJO, Halina Mayer Chaves *et al.* Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. *Revista de Nutrição*, v. 23, p. 467-474, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rn/a/CWKQ7fDBKfF7g88gRvy4jMG/abstract/?lang=pt>> Acesso em 02 de setembro de 2022.

BENASSI, V. de T.; WATANABE, Edson. Fundamentos da tecnologia de panificação. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Documentos (INFOTECA-E)**. 1997. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/410301>>. Acesso em: 31 de agosto de 2022.

BEZERRA, Carolina Vieira *et al.* Green banana (*Musa cavendishii*) flour obtained in spouted bed—Effect of drying on physico-chemical, functional and morphological characteristics of the starch. **Industrial crops and products**, v. 41, p. 241-249, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092666901200225>> Acesso em: 03 de maio de 2022.

BORGES, Antonia de Maria; PEREIRA, Joelma; LUCENA, Eliseu Marlônio Pereira de. Caracterização da farinha de banana verde. *Food Science and Technology*, v. 29, p. 333-339, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/9TD8yJsBKFLprLjQtWRwRpm/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 23 de junho de 2022.

BRANDÃO, Silvana Soares; LIRA, Hércules de Lucena. Tecnologia de panificação e confeitaria. **Recife, PE: EDUFRPE**, p. 1-150, 2011. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63055273/Tecnologia_de_Panificacao_e_Confeitaria20200422-10482-bzttey-with-cover-page-v2.pdf> Acesso em: 02 de setembro de 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa - In Nº 161, De 1º De Julho De 2022**. Diário Oficial da União, 06 jul. 2022. Poder Executivo, Brasília, DF, 1º de Julho de 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2 Acesso em: 01 set. 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC Nº 711, DE 1º DE JULHO DE 2022**, dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. Diário Oficial da União nº 126, Brasília, 6 de julho de 2022.

CARVALHO, Thayza de Souza. **Desenvolvimento e análise sensorial de pão com adição de farinha de amaranto**. 2017. Disponível em: <<https://bdm.ufmt.br/handle/1/98>> Acesso em: 30 de agosto de 2022.

CÉSAR, Aldara da Silva *et al.* **Elaboração de pão sem glúten**. 2006. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/20896>> Acesso em: 30 de agosto de 2022.

COSTA, Aline Silva Pietro *et al.* Desenvolvimento de farinha para cupcake sem glúten com adição de Torta de Castanha-do-Brasil. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos* Volume 3, p. 12. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Santos-19/publication/335708380_Identificacao_de_Escherichia_Coli_em_queijos_tipo_minas_artesanal_e_perfil_de_susceptibilidade_antimicrobiana/links/61549a8dfd7b3d1215631b93/Identificacao-de-Escherichia-Coli-em-queijos-tipo-minas-artesanal-e-perfil-de-susceptibilidade-antimicrobiana.pdf#page=12> Acesso em: 02 de setembro de 2022.

DERAL, Departamento de Economia Rural. **Fruticultura: Análise da Conjuntura**. 2020. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura_2020.pdf> Acesso em: 30 de agosto de 2022.

DIAS, Larissa Tavares; LEONEL, Magali. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Ciência e agrotecnologia*, v. 30, p. 692-700, 2006. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cagro/a/qG6XFK5YQLzKnPQ5BRyVFKR/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 30 de agosto de 2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Banana**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/banana>>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

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-ver-de-alimento-nutritivo-e-rico-em-amido-resistente>>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

FAO, Food And Agriculture Organization of the United Nations. **Bananas**. 2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/bananas/en/>>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

FASOLIN, Luiz Henrique *et al.* Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Food Science and Technology*, v. 27, p. 524-529, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/XvhHnqbxCvypVtShzfBvmjN/abstract/?lang=pt>> Acesso em: 23 de junho de 2022.

HILL, C. *Starch in food - Structure, function and applications*. 6. ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2005. v. 52.

IBGE, Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Produção de Banana**. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/mg>>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

ITPC, Instituto Tecnológico da Panificação e Confeitaria. **Projeção De Desempenho Das Panificadoras E Confeitarias Brasileiras Em 2017**. 2018. Disponível em: <<http://institutoitpc.org.br/indicadores-do-setor/>>. Acesso em: 28 de agosto de 2020.

LIMA, Marcelo Bezerra; SILVA, S. de O.; FERREIRA, Cláudia Flortes. *Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/956873/banana-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>>. Acesso em 02 de setembro de 2022.

LOBO, Alexandre Rodrigues; SILVA, Glória Maria de Lemos. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. *Revista de Nutrição*, v. 16, p. 219-226, 2003. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/rn/a/GfmRYZccVmD6dbNchqBHXgR/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 23 de junho de 2022.

MACEDO, Paula Daiany G.; MATOS, Simone Pires D. **Bioquímica dos Alimentos - Composição, Reações e Práticas de Conservação**. Editora Saraiva, 2015. E-book. 9788536520810. Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536520810/>> Acesso em: 02 set. 2022.

MANDARINO, J. M. G. Componentes do trigo: características físico-químicas, funcionais e tecnológicas. Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 1994. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/460386/componentes-do-trigo-caracteristicas-fisico-quimicas-funcionais-e-tecnologica>> Acesso em: 01 de setembro de 2022.

MATTOS, Camila. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço do malte**. 2010. Disponível em:< <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28403>> Acesso em: 30 de agosto de 2022.

MONTEIRO, Sabrina Vargas et al. **Avaliação de espécies de banana verde para produção de biomassa**. 2014. Disponível em:

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCrK3M__n5AhUvHLkGHTWwB_oQFnoECAMQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.bambui.ifmg.edu.br>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

MORAES NETO, João Miguel de et al. Componentes químicos da farinha de banana (*Musa* sp.) obtida por meio de secagem natural. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v. 2, p. 316-318, 1998. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/CdfTm9QrjFWZhTPszDQp3b/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

MOREIRA, Leise Nascimento. Técnica dietética. **Rio de Janeiro: SESES**, 2016. Disponível em:

<https://www.ibb.unesp.br/Home/ensino/departamentos/educacao/laboratorios/legislacaosanitaria/tecnica_dietetica.pdf>. Acesso em: 31 de agosto de 2022.

NASCIMENTO, Lady Bruna Lima Silva. Produção de farinha de banana verde. 2019.

Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: < <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/37172>>. Acesso em : 01 de setembro de 2022.

OLIVEIRA, Dayse Aline Silva Bartolomeu De et al. Avaliação da qualidade de pão com adição de farinha e purê da banana verde. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, p. 699-707, 2015. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbf/a/wWdM7TBmrtZVFcXgjMD7kHB/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

OLIVEIRA, Igor Macêdo *et al.* Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária. Research, Society and Development, v. 9, n. 9, p. e441996228-e441996228, 2020. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6228>> Acesso em: 02 de setembro de 2022.

PAIVA, Genilson de *et al.* Efeito do processamento sobre a composição de minerais em farinha de banana verde. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos* Volume 11, p. 16. Disponível em:

<https://scholar.archive.org/work/6tqpjh753bh2fginfsbdydfq2e/access/wayback/https://www.poisson.com.br/livros/alimentos/volume11/Alimentos_vol11.pdf#page=16>. Acesso em 28 de agosto de 2022.

PEREIRA, Karla Dellanoce. Amido resistente, a última geração no controle de energia e digestão saudável. *Food Science and Technology*, v. 27, p. 88-92, 2007. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cta/a/Mz3cPMZwZ8tnq4C4vp4j45f/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 26 de junho de 2022.

PHILIPPI, Sonia T. *Nutrição e Técnica Dietética*. Editora Manole, 2014. E-book.

9788520448595. Disponível em:

<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520448595/>>. Acesso em: 02 set. 2022.

PIRES, Vanusia Cavalcanti França; SILVA, Flávio Luiz Honorato; SOUZA, Rayane Maria Silva. Parâmetros da secagem da banana pacovan e caracterização físico-química da farinha de banana verde. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 1, p. 28, 2014. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7337644>> Acesso em: 22 de junho de 2022.

RAMOS, Dayana Portes; LEONEL, Magali; LEONEL, Sarita. Amido resistente em farinhas de banana verde. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 20, n. 3, p. 479-484, 2010. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Magali-Leonel/publication/49600182_Amido_resistente_em_farinhas_de_banana_verde/links/0fcfd50bdd42538460000000/Amido-resistente-em-farinhas-de-banana-verde.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

REIS, Ronielli Cardoso et al. Uso de farinha de banana verde para a produção de biscoito.

Embrapa (comunicado técnico): Cruz das Almas, BA, p. 1-6, 2018. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190706/1/Comunicado-169-Ronielli-Ainfo.pdf>>. Acesso em: 03 de setembro de 2022.

RIBEIRO, Eliana P. *Química de alimentos*. Editora Blucher, 2007. E-book. 9788521215301.

Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521215301/>>. Acesso em: 02 set. 2022.

SANTOS, Joice C. et al. Processamento e avaliação da estabilidade da farinha de banana verde. *Exacta*, v. 8, n. 2, p. 219-224, 2010. Disponível em:

<<https://www.redalyc.org/pdf/810/81016917011.pdf>> Acesso em: 23 de junho de 2022.

SANTOS, Larissa Rocha dos. Obtenção de farinha de banana verde esterificada com ácido láctico. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6536>> Acesso em: 01 de setembro de 2022.

SANTOS, Marcio Ramatiz Lima; ALMEIDA, Thales Morgado. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de pães enriquecidos com farinha de banana verde com e sem

casca. Científic@-Multidisciplinary Journal, v. 7, n. 2, p. 1-11, 2020.. Disponível em: <<http://revistas.unievangelica.com.br/index.php/cientifica/article/view/4781>>. Acesso em 30 de agosto de 2022.

SARAWONG, Chonthira *et al.* Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. **Food chemistry**, v. 143, p. 33-39, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814613010108>> Acesso em: 03 de maio de 2022.

SCHEUER, Patrícia Matos *et al.* Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011. Disponível em:<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45095658/TRIGO_CHARACTERSTICAS_E_UTI_LIZAO_NA_PANIF20160426-10893-3j0hor-with-cover-page-v2.pdf>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

SDEPANIAN, Vera Lucia; MORAIS, Mauro Batista de; FAGUNDES-NETO, Ulysses. Doença celíaca: a evolução dos conhecimentos desde sua centenária descrição original até os dias atuais. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 36, p. 244-257, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ag/a/hWmsSHrSKTQ7fQ3qx453J4M/abstract/?lang=pt>> Acesso em 02 de setembro de 2022.

SILVA, RGVe. Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, v. 20, 2010. Disponível em: <<http://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/RAVI-GOMES.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

SILVA, J. P. et al. Avaliação físico-química e sensorial de pães produzidos com substituição parcial de farinha de trigo por farinha de banana verde. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v. 5, n. 3, p. 1-7, 2014. Disponível em: <<https://scholar.archive.org/work/uymjsrs6wzfgzjoidrchjixzty/access/wayback/https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/download/3433/pdf>>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

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. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/LJP54dnBZWdDZGbBQ3bgw8c/?lang=pt&format=pdf.>>> Acesso em: 03 de maio de 2022.

SILVA, João Luiz Maximo. Panificação: da moagem do grão ao pão assado. Editora Manole, 2021. E-book. 9786555764895. Disponível em: <[https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555764895/.](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555764895/)> Acesso em: 02 de setembro de 2022.

SOUZA, Joana Maria Leite de *et al.* Farinha mista de banana verde e de castanha-do-brasil. 2009. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/662043/farinha-mista-de-banana-verde-e-de-castanha-do-brasil>>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

STADLER, Franciély et al. Utilização de farinha de banana verde em pães: caracterização sensorial e físico-química. *Rev. Salusvita (Online)*, p. 709-723, 2017. Disponível em: <https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v36_n3_2017_art_06.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161p. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiXnI-Lhfr5AhUwBbkGHfQ0Ch0QFnoECAQQAQ&url>>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

TEIXEIRA, Natalia de Carvalho. Farinhas de banana verde e sorgo com elevados teores de amido resistente: obtenção, caracterização e uso na produção de biscoitos tipo cookie avaliados sensorialmente. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-BAPHBD>> Acesso em: 26 de junho de 2022.

THAKAENG, Pakathip; BOONLOOM, Thitirat; RAWDKUEN, Saroat. Physicochemical properties of bread partially substituted with unripe green banana (*Cavendish spp.*) flour. *Molecules*, v. 26, n. 7, p. 2070, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1420-3049/26/7/2070>>. Acesso em: 28 de agosto de 2022.

TORRES, LAURA LG et al. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, grupo AAA) por extrusão termoplástica. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 23, n. 2, 2005. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/download/4488/3509>>. Acesso em: 01 de setembro de 2022.

TRIBESS, Tatiana Beatrís et al. Thermal properties and resistant starch content of green banana flour (*Musa cavendishii*) produced at different drying conditions. *LWT-Food Science and Technology*, v. 42, n. 5, p. 1022-1025, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002364380900005X>> Acesso em: 01 de setembro de 2022.

VANIN, Fernanda Maria; CARVALHO, RA de; RODRIGUES, Yasmin. Produção de pão francês a partir da substituição parcial de farinha de trigo por farinha de banana verde. *Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Guarujá: Científica Digital, p. 387-395,

2020. Disponível em: < <https://downloads.editoracientifica.org/articles/201102076.pdf>>. Acesso em: 02 de setembro de 2022.

VARGAS, Bianca Costa de et al. Composição físico-química de farinha de casca e de polpa de banana verde. 2012. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2012/anais/arquivos/0789_0753_01.pdf> Acesso em 23 de junho de 2022.

VARGAS, Róssia Gabriela Figueiró de. Desenvolvimento e análise da composição físico-química de pães e bolos elaborados a partir da farinha de banana de verde proveniente da agricultura familiar. 2021. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/233308>>. Acesso em 01 de setembro de 2022.

VILARINO, Cleyton. **Brasil bate recorde e atinge pela primeira vez US\$ 1 bilhão em exportação de frutas.** 2020. Disponível em: <<https://globo rural.globo.com/Noticias/Economia/noticia/2020/01/brasil-bate-recorde-e-atinge-pela-primeira-vez-us-1-bilhao-em-exportacao-de-frutas.html>> Acesso em: 03 de maio de 2022.