



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

FERNANDA PONTES CORDEIRO

**A INFLUÊNCIA DO USO DA BIOMASSA DA BANANA VERDE NA VIDA DO
CONSUMIDOR**

JOÃO PESSOA-PB

2024

FERNANDA PONTES CORDEIRO

**A INFLUÊNCIA DO USO DA BIOMASSA DA BANANA VERDE NA VIDA DO
CONSUMIDOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Tecnologia de Alimentos da
Universidade Federal da Paraíba, como parte
das exigências para obtenção do título de
Tecnólogo de Alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriana Maria
Fernandes de Oliveira Golzio

JOÃO PESSOA-PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C794i Cordeiro, Fernanda Pontes.

A influência do uso da biomassa da banana verde na vida do consumidor / Fernanda Pontes Cordeiro. - João Pessoa, 2024.

37 f. : il.

Orientação: Adriana Maria Fernandes de O. Golzio.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Alimento funcional. 2. Biomassa. 3. Banana verde.
I. Golzio, Adriana Maria Fernandes de Oliveira. II.
Título.

UFPB/CTDR

CDU 634.773:338.43

FOLHA DE APROVAÇÃO

FERNANDA PONTES CORDEIRO

A INFLUÊNCIA DO USO DA BIOMASSA DA BANANA VERDE NA VIDA DO CONSUMIDOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Tecnologia de Alimentos da
Universidade Federal da Paraíba, como parte
das exigências para obtenção do título de
Tecnólogo de Alimentos.

Aprovada em: _24_/_10_/_2024__

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Adriana Maria Fernandes de Oliveira Golzio
Orientadora
DTA/CTDR/UFPB

Prof. Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva
Examinadora Interna
DTA/CTDR/UFPB

Dra. Tammyrys Maria de Oliveira Dantas Nascimento
Examinadora Externa

Peça a Deus que abençoe os seus planos, e
eles darão certo. (Provérbios 16:3).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me dar forças, condições e sabedoria para realizar esse trabalho.

A minha mãe, que sempre batalhou para que eu conseguisse ter a oportunidade que ela não teve, por acreditar no meu potencial e sempre me apoiar nos momentos de dificuldade.

Aos meus tios Valerius, Adriano, Jeferson e tias Cláudia, Cristiane, Juliana, Adriana por me ajudarem nos momentos difíceis e por acreditarem que sou capaz de realizar os meus sonhos.

A minha querida amiga Bárbara, que apesar de não estar mais nesse plano sempre me apoiou.

A todos os técnicos e professores pelos ensinamentos, paciência e dedicação.

Aos meus colegas Carlos, Giovanna, Karolayne, Ellen, Rayane, Rosana, Roberta, Débora, que tornaram a caminhada até aqui mais leve.

A minha orientadora, Professora Adriana, pelo apoio e paciência nessa jornada que foi tão árdua.

Meu sincero agradecimento a todos vocês.

RESUMO

A banana é cultivada globalmente, sendo a quinta cultura agrícola mais relevante no comércio internacional. Já no Brasil, a banana tem experimentado um crescimento contínuo, consolidando-se como um dos principais produtos cultivados e comercializados no País. Para reduzir as perdas pós-colheita, uma abordagem eficaz seria transformar as bananas verdes em biomassa. O objetivo principal deste estudo foi de entender os benefícios da Biomassa da Banana Verde para a saúde do consumidor, compreender o seu uso como um potencial ingrediente industrial e como a sua produção contribui para a sustentabilidade através da análise bibliográfica. Os resultados mostraram que os principais benefícios da biomassa de banana verde (BBV) incluem a promoção de uma microbiota intestinal saudável, melhora da motilidade intestinal, controle do peso corporal, regulação dos níveis de colesterol e triglicerídeos, redução do índice glicêmico, alívio de sintomas da síndrome pré-menstrual, apoio à saúde cardiovascular. Além de, mostrar resultados satisfatórios com a sua adição em sorvetes, bombons funcionais, entre outros alimentos. Conclui-se que seus benefícios, vão além do contexto da saúde, ou seja melhora o sabor e a textura dos alimentos, sendo possível fazer com esse ingrediente várias receitas.

Palavras-chave: Alimento Funcional; Biomassa; Banana Verde.

ABSTRACT

Bananas are cultivated globally, being the fifth most relevant agricultural crop in international trade. In Brazil, bananas have experienced continuous growth, consolidating themselves as one of the main products cultivated and sold in the country. To reduce post-harvest losses, an effective approach would be to transform green bananas into biomass. The main objective of this study was to understand the benefits of Green Banana Biomass for consumer health, understand its use as a potential industrial ingredient and how its production contributes to sustainability through bibliographic analysis. The results showed that the main benefits of green banana biomass (BBV) include promoting a healthy intestinal microbiota, improving intestinal motility, controlling body weight, regulating cholesterol and triglyceride levels, reducing the glycemic index, relieving symptoms of premenstrual syndrome, support cardiovascular health. In addition, it shows satisfactory results with its addition to ice creams, functional chocolates, among other foods. It is concluded that its benefits go beyond the health context, that is, it improves the flavor and texture of food, making it possible to make several recipes with this ingredient.

KEYWORDS: Functional Food; Biomass; Green Banana.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Escala de maturação de Von Loesecke.....	15
Figura 2- Imagem da BBV.....	19
Figura 3- Fluxograma do processamento da BBV.....	28
Figura 4- a) Sorvete padrão (sem adição de biomassa de BV), b e c) com BBV.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGCC	Ácidos Graxos de Cadeia Curta
AR	Amido Resistente
AR2	Amido Resistente tipo 2
BV	Banana Verde
BBV	Biomassa De Banana Verde
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IMC	Índice de Massa Corporal
SM	Saúde Mental
SO	Saúde Óssea
SPM	Síndrome Pré-Menstrual

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 METODOLOGIA.....	14
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
4.1 Banana: Características e sua produção no Brasil e no mundo.....	15
4.2 A Biomassa da Banana Verde: Características gerais, produção e AR.....	17
4.3 Os benefícios da BBV para a saúde do consumidor.....	21
4.4 Produtos inovadores que utilizam como ingrediente principal a BBV como alternativa.....	26
4.5 Como a produção e o uso da BBV contribuem para a sustentabilidade.....	29
5 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

INTRODUÇÃO

A banana é cultivada globalmente, sendo a quinta cultura agrícola mais relevante no comércio internacional. Embora o Brasil seja o segundo maior produtor dessa fruta no planeta, ainda há um significativo desperdício, devido a práticas inadequadas, durante a colheita e o manejo pós-colheita. Uma solução para minimizar essas perdas seria o aproveitamento da banana ainda verde, que oferece um uso alternativo e pode ajudar a reduzir o desperdício na produção (Souza et al., 2020).

Para reduzir as perdas pós-colheita, uma abordagem eficaz seria transformar as bananas verdes em biomassa. A biomassa de banana verde (BBV) é produzida cozinhando as bananas ainda não maduras e transformando-as em um purê que pode ser utilizado para enriquecer uma variedade de alimentos. Esse purê não possui sabor ou cheiro distintos, o que garante que não altera o aroma ou o gosto dos produtos onde é incorporado. Além disso, as bananas verdes (BV) são uma excelente fonte de amido resistente (AR), que não é digerido pelas enzimas do sistema digestivo humano, sendo fermentado no cólon e resultando na produção de ácidos graxos de cadeia curta (Souza et al., 2020).

A biomassa da banana verde (BBV) tem a capacidade de amaciar alimentos de maneira semelhante a gordura, além de apresentar um sabor neutro após o cozimento, e de seu amido resistente possuir baixo índice glicêmico, o que contribui para uma absorção mais lenta dos açúcares. O consumo de produtos à base de biomassa da banana verde (BBV) está crescendo em parte, mas ainda são necessários estudos mais aprofundados para compreender plenamente todas as suas vantagens (Oliveira Melo et al., 2021). Por isso, a problemática deste estudo centrou-se na seguinte pergunta de partida: quais os benefícios que a biomassa da banana verde proporciona para a saúde do consumidor?

A hipótese é de que os benefícios da biomassa da banana verde incluem: a capacidade de amaciar alimentos (substituindo gorduras em receitas sem comprometer a textura); contêm um amido resistente de baixo índice glicêmico (o que ajuda a regular os níveis de açúcar no sangue e contribui para uma digestão mais lenta); e também promover a saúde intestinal ao ser fermentada no cólon, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (que são benéficos para o sistema digestivo).

O objetivo deste estudo foi de entender os benefícios da biomassa da banana verde (BBV) para a saúde do consumidor através da análise bibliográfica. Estudar seus benefícios é fundamental, pois pode revelar alternativas alimentares naturais e acessíveis que contribuam para a melhoria da qualidade de vida, além de fornecer uma base científica sólida que apoie mudanças nas práticas alimentares e na indústria de alimentos, o que pode ter um impacto positivo tanto na saúde da população quanto na economia agrícola. Além disso, promove a reflexão da sociedade e faz com que gestores passem a usá-la a fim de melhorar o bem-estar das pessoas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Entender os benefícios da biomassa da banana verde para a saúde do consumidor.

2.2 Objetivos específicos

- Compreender a produção de bananas no Brasil através de dados estatísticos atuais;
- Descrever o processamento da biomassa da banana verde;
- Compreender os benefícios da biomassa da banana verde na vida do consumidor;
- Buscar na bibliografia atual produtos inovadores que utilizam como ingrediente principal a biomassa da banana verde, como alternativa de reaproveitamento;
- Contextualizar como a produção e o uso da biomassa da banana verde contribuem para a sustentabilidade.

3 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão bibliográfica classificada como qualitativa e exploratória, dessa maneira, foram utilizados artigos nacionais e internacionais. A pesquisa foi realizada através das bases de dados: PubMed, SciELO, a LILACS, Periódico Capes e o Google Acadêmico. Na busca utilizou-se das seguintes palavras-chave: alimento funcional, banana verde, biomassa, functional food, biomass, green banana. Os critérios de inclusão foram: artigos e livros publicados nos últimos quatro anos, ou seja, entre 2020 e 2024, que tivessem relação com a temática.

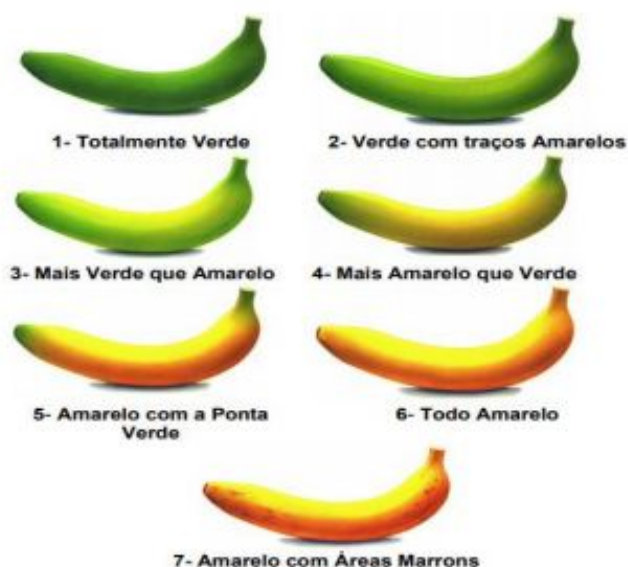
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Banana: Características e sua produção no Brasil e no mundo

A banana é uma fruta que pertence ao grupo das climatéricas, o que significa que, após ser colhida, ela continua a amadurecer devido ao aumento na taxa de respiração e na produção de etileno. Assim, é possível colher a fruta antes que ela atinja seu pleno amadurecimento (Auriema, 2021).

Durante a maturação, ocorrem as principais transformações na banana, como mudanças na cor da casca, no sabor e no aroma, além do aumento na maciez da polpa, características que definem a maturidade da fruta. O processo de maturação (Figura 1) pode ser monitorado pela coloração da casca, que varia do verde ao amarelo, conforme a escala de Von Loesecke e adaptada por Auriema (2021).

Figura 1- Escala de maturação de Von Loesecke



Fonte: Adaptado por Auriema, (2021).

Além da alteração na coloração da casca, a polpa da banana passa por transformações significativas, especialmente em termos de sabor e textura. Quando a banana ainda está verde, sua polpa apresenta um gosto adstringente devido à

presença elevada de compostos fenólicos, principalmente os taninos. Com o processo de amadurecimento, esses compostos fenólicos sofrem polimerização, o que reduz a adstringência e acentua a doçura da fruta, sendo que no início da maturação, ela é bastante firme devido ao alto teor de amido, mas à medida que amadurece, esse amido é convertido em açúcares simples, resultando em uma diminuição gradual da firmeza e em uma textura mais macia. Além disso, a firmeza dela também é afetada pela degradação das pectinas e pela transferência de água da casca para a polpa durante o processo de amadurecimento (Campos; Almeida; Lima, 2020).

A banana, que tem suas origens na Ásia, mais precisamente na Índia e é conhecida na China desde tempos antigos, foi disseminada para as Ilhas do Pacífico e para a costa leste da África. A partir dessas regiões, espalhou-se por todo o continente africano. No que diz respeito a introdução da banana no Brasil, há divergências entre os historiadores: alguns acreditam que ela foi trazida pelos colonizadores, enquanto outros defendem que a banana já era uma planta nativa das florestas brasileiras (Melo, 2021).

A banana é uma fruta de significativa importância econômica a nível global, cultivada em mais de 130 países situados em regiões tropicais e subtropicais ao redor do planeta. Existem mais de 300 variedades de banana, distribuídas por diferentes regiões. A maioria dessas variedades prospera em áreas tropicais e subtropicais, incluindo as regiões indo-malaia, asiática, caribenha, latino-americana, africana e australiana (Amaro, 2021).

Em diversos países, ela desempenha um papel que vai além de ser apenas um complemento alimentar na dieta da população, possuindo significativa importância social e econômica, sendo uma fonte de renda essencial para muitas famílias de agricultores, criando empregos tanto nas áreas rurais quanto urbanas, e contribuindo para o desenvolvimento das regiões onde é cultivada e comercializada. Além disso, em alguns países, a banana é um produto de exportação vital, representando uma parcela significativa das receitas provenientes das exportações agrícolas (Melo, 2021).

No cenário mundial, o Brasil ocupa a terceira posição como maior produtor de frutas e está em quarto lugar na produção de bananas, responsável por 5,3% da produção global, superado apenas pela Índia, China e Indonésia, conforme dados da

Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (Amaro, 2021).

A indústria de bananas no Brasil tem experimentado um crescimento contínuo, consolidando-se como um dos principais produtos cultivados e comercializados no país. A banana ocupa a segunda posição em termos de volume de cultivo, atrás apenas da laranja, que alcança 14,8 milhões de toneladas (Amaro, 2021).

Além disso, ela oferece uma série de vantagens nutricionais e funcionais, contribuindo significativamente para uma dieta equilibrada e saudável, pois é rica em potássio, o que favorece a regulação da pressão arterial e o funcionamento adequado dos músculos, além de fornecer fibras que promove a saúde digestiva e auxilia na prevenção de constipações. Além disso, por possuir suas vitaminas, como a B6 e C, essa fruta desempenha um papel crucial no fortalecimento do sistema imunológico e na proteção contra doenças, de modo que seu consumo regular pode também melhorar a saúde cardiovascular e fornecer uma fonte natural de energia (Veiga, 2021).

A boa aceitação da banana madura está relacionada aos seus atributos sensoriais e ao seu elevado valor nutricional, devido à presença de carboidratos, proteínas, minerais (como o potássio) e vitaminas, fazendo dela uma boa fonte de energia. A casca da banana também desempenha uma função de proteção da polpa e pode ser facilmente removida, o que facilita seu consumo (Siqueira, 2022).

Além de ser altamente nutritiva, a banana é uma fruta "colorida" e rica em carotenoides, pigmentos vegetais que fornecem benefícios à saúde por suas propriedades antioxidantes, contribuindo para a redução do risco de diversas doenças, incluindo certos tipos de câncer (Siqueira, 2022).

Porém, devido ao fato dela ser uma fruta climatérica e ao consumo preferencial de frutas maduras pela população, há uma significativa perda durante as etapas de produção e comercialização. Em algumas regiões, estima-se que até 60% da produção seja perdida. Essas perdas são atribuídas a vários fatores, como métodos inadequados de colheita, condições de transporte, armazenamento dos frutos, falhas na distribuição e dificuldade em comercializar bananas que não atendem aos padrões de qualidade estabelecidos. Além disso, existe a perda da banana ainda verde, que não são comercializadas porque estão soltas e acabam sendo perdidas. (Campos; Almeida; Lima, 2020).

4.2 A Biomassa da Banana Verde: Características gerais, produção e Amido Resistente

A banana verde (BV) é o estágio inicial de maturação da fruta, quando a casca ainda está verde e a polpa é firme e menos doce. É amplamente utilizada na produção de biomassa, que é um ingrediente versátil em diversas preparações alimentícias, sendo especialmente apreciada por suas propriedades nutricionais e funcionais (Santana; Vixamar; Ledix, 2023).

De acordo com Santana, Vixamar e Ledix (2023), a banana verde (BV) é caracterizada por seu sabor neutro e textura densa, o que a torna ideal para diversas aplicações culinárias, desde pratos salgados até a base para sobremesas. Diferente das bananas maduras, a banana verde (BV) possui um teor mais elevado de amido e menor de açúcares, contribuindo para uma sensação de saciedade prolongada. Além disso, é rica em fibras, vitaminas (como a vitamina C e as do complexo B), e minerais (como o potássio e o magnésio), oferecendo um perfil nutricional robusto que promove benefícios à saúde, como a melhora da digestão e o fortalecimento do sistema imunológico.

A biomassa da banana verde (BBV) é um produto obtido a partir da polpa de bananas que ainda não amadureceram (ou seja, da banana verde (BV)). Sua cor é tipicamente esbranquiçada. Por ser feita a partir de bananas verdes, a biomassa da banana verde (BBV) tem uma composição rica em amido resistente, o que confere uma consistência firme e uma capacidade natural de atuar como espessante em receitas (Sena et al., 2022).

O processo de extração da biomassa da banana verde (BBV) é relativamente simples e inicia-se com a seleção de bananas ainda verdes, que são lavadas cuidadosamente para remover sujeiras e impurezas. Em seguida, essas bananas são cozidas inteiras, com casca, em água fervente por cerca de 20 a 30 minutos, ou até que estejam completamente amolecidas. Durante o cozimento, as cascas das bananas escurecem, indicando que o amido foi gelatinizado. Após esse ponto, as bananas são retiradas da panela e deixadas para esfriar um pouco (Siqueira et al., 2020).

Uma vez manuseáveis, as bananas são descascadas, e a polpa é removida e colocada em um processador de alimentos ou liquidificador. Ainda quente, a polpa é

processada até formar uma massa homogênea e espessa, livre de grumos, resultando na biomassa da banana verde (BBV) propriamente dita (Figura 2). Esta pode ser utilizada imediatamente ou armazenada em recipientes herméticos na geladeira por até cinco dias, ou congelada por até três meses para uso futuro (Siqueira et al., 2020).

Figura 2- Imagem da BBV



Fonte: Rezende et al., (2021)

Quando a banana é cozida ainda verde, ocorre a perda do tanino, que é o composto responsável pela sensação de adstringência. A polpa resultante pode ser utilizada na elaboração de uma variedade de alimentos, como pães, nhoques e outros tipos de massas, além de patês e maioneses. Isso evidencia a relevância dessa matéria-prima, especialmente devido à sua ampla gama de aplicações. Além disso, o uso da BV em receitas é bastante versátil, pois não modifica o sabor dos alimentos, ao mesmo tempo em que eleva o teor de fibras, proteínas e nutrientes, além de aumentar de forma significativa o rendimento das preparações (Santana et al., 2020).

Quando ela está verde e é cozida, faz parte dos alimentos funcionais classificados como prebióticos. Esses alimentos contêm tanto fibras dietéticas

solúveis quanto insolúveis, além de fruto-oligossacarídeos, que desempenham diversas funções benéficas no organismo, como melhorar a função intestinal, retardar o esvaziamento gástrico e reduzir os níveis de colesterol no sangue (Santana et al., 2020).

Um dos componentes chave da biomassa da banana verde (BBV) é o amido resistente (AR), que está presente quando a fruta ainda está verde; no entanto, a medida que a banana amadurece, esse amido é convertido em açúcares simples, como os dissacarídeos. O conceito de amido resistente (AR) ganhou notoriedade na década de 1980, quando experimentos científicos com polissacarídeos revelaram que, após a hidrólise enzimática, uma fração do amido permanecia intacta. Todavia, foi somente na década de 1990 que o amido resistente (AR) foi formalmente definido como a quantidade de amido e seus produtos de degradação que permanecem indigestos no intestino delgado de indivíduos saudáveis (Veiga, 2021).

O amido resistente (AR), presente em alta concentração na biomassa da banana verde (BBV), é uma forma de carboidrato que não é facilmente digerido pelo organismo humano. Diferentemente dos comuns, que são rapidamente convertidos em glicose e absorvidos pelo intestino delgado, o amido resistente (AR) da biomassa da banana verde (BBV) passa praticamente intacto pelo trato digestivo superior. Sua estrutura química complexa impede a digestão rápida, fazendo com que ele chegue ao intestino grosso, onde é fermentado pela microbiota intestinal (Sena et al., 2022).

Na biomassa da banana verde (BBV), o amido resistente (AR) se apresenta como uma substância que lembra uma fibra alimentar devido à sua resistência à digestão. Esse amido se diferencia dos demais não apenas pela forma como é processado pelo corpo, mas também pelas suas propriedades físico-químicas que contribuem para a textura da biomassa da banana verde (BBV), conferindo a ela uma consistência densa e cremosa. Essa característica permite que a biomassa funcione de maneira eficaz como espessante em várias receitas, substituindo agentes espessantes convencionais que podem adicionar calorias e alterando a composição nutricional dos alimentos (Sena et al., 2022).

A presença do amido resistente (AR) na biomassa da banana verde (BBV) é um fator chave para sua popularidade na cozinha e na indústria alimentícia. Por não ser totalmente absorvido no intestino delgado, o amido resistente (AR) pode modificar a textura e a consistência dos alimentos sem aumentar o valor calórico de forma significativa. Isso permite que a biomassa da banana verde (BBV) seja

utilizada em receitas que visam uma consistência mais espessa, como em sopas cremosas, molhos e recheios, sem a necessidade de adicionar ingredientes calóricos e densos. Já para a indústria alimentícia, o amido desempenha papéis importantes nas propriedades tecnológicas dos produtos, servindo como estabilizador coloidal, agente gelificante e intensificador de volume, contribuindo para a textura e consistência dos alimentos processados. (Rodrigues, 2022).

A biomassa da banana verde (BBV) pode ser incorporada em uma ampla gama de preparações culinárias. Ela é frequentemente utilizada como espessante natural em sopas e molhos, conferindo uma consistência cremosa sem a necessidade de adicionar farinha ou amido refinado. Também pode ser adicionada a massas de bolos, pães, e biscoitos, onde atua como substituto parcial de ingredientes mais calóricos e dá uma textura macia e úmida aos produtos assados (Siqueira; Paetzold; Fariña, 2021).

Em sobremesas, ela pode ser usada em mousses, pudins, e cremes, substituindo ingredientes como creme de leite e leite condensado. Além disso, é comum encontrá-la em sucos, onde adiciona uma textura encorpada e cremosa às bebidas. Sua versatilidade na cozinha faz dela um ingrediente popular para quem deseja inovar nas receitas, mantendo a neutralidade de sabor e aprimorando a consistência dos pratos (Rodrigues, 2022).

Além disso, a biomassa da banana verde (BBV), devido ao seu teor de amido resistente, pode ser utilizada em receitas de panificação e confeitaria para melhorar a textura de pães, bolos e biscoitos, mantendo-os macios e úmidos. A adição da biomassa da banana verde (BBV) nesses produtos assados ajuda a preservar a umidade, resultando em uma textura agradável que se mantém por mais tempo, mesmo após o armazenamento. Este efeito é particularmente desejável em pães integrais e produtos sem glúten, que tendem a secar e endurecer mais rapidamente. Portanto, a biomassa da banana verde (BBV), com seu amido resistente (AR), não apenas melhora a estrutura e a qualidade dos alimentos, mas também amplia suas possibilidades de uso na culinária, proporcionando novas texturas e experiências gastronômicas (Siqueira; Paetzold; Fariña, 2021).

4.3 Os benefícios da biomassa banana verde para a saúde do consumidor

A transformação da banana verde (BV), que está nos estádios iniciais de maturação (estádio 1 a 2), oferece uma solução para minimizar o desperdício pós-colheita e serve como um recurso econômico para a indústria alimentícia. Além disso, ela é reconhecida como um alimento funcional devido ao seu elevado conteúdo de fibras (variando de 6 a 15,5% em base seca) e seu alto nível de amido resistente (entre 40,9 e 58,5% em base seca), que pode proporcionar benefícios à saúde (Leite, 2021).

De acordo com Guimarães e Mulder (2021), o fruto da banana verde (BV) exerce uma ação fisiológica protetora na mucosa gástrica, graças à sua alta concentração de flavonoides e significativa presença de amido resistente, que atua como fibra alimentar, promovendo o trânsito intestinal e contribuindo para a formação de uma microbiota saudável. Como fonte de energia, a banana verde (BV) ocupa o quarto lugar, superada apenas pelo milho, trigo e arroz, devido à sua alta quantidade de amido, o que a torna uma opção interessante para a indústria alimentícia.

O consumo de amido resistente da banana verde, de acordo com Auriema (2021), está associado a diversos benefícios para a saúde: ele pode ajudar a reduzir níveis de colesterol e triglicerídeos, além de diminuir o índice glicêmico, que reflete os níveis de açúcar no sangue, auxiliando no manejo do diabetes tipo 2. Também pode promover uma sensação prolongada de saciedade e ter efeitos positivos no tratamento da doença renal crônica, além de aliviar sintomas de constipação intestinal e inflamações intestinais, melhorando a saúde digestiva.

O amido resistente (AR) também é considerado um prebiótico, uma vez que favorece o crescimento ou a atividade de bactérias benéficas no cólon, como as bifidobactérias. Essas bactérias probióticas desempenham um papel crucial na manutenção da saúde digestiva, contribuindo para a proteção contra patógenos, a nutrição, o metabolismo e o fortalecimento do sistema imunológico. A boa funcionalidade da microbiota intestinal é essencial para esses processos, evidenciando a importância do amido resistente (AR) na promoção de um equilíbrio saudável no sistema digestivo (Leite, 2021).

O estudo de Reis et al., (2022) cujo objetivo foi de demonstrar os benefícios e a eficácia da biomassa da banana verde (BBV), destacando suas propriedades prebióticas e funcionais para a saúde humana concluiu que os pontos positivos incluem: não contém glúten (a proteína que pode prejudicar as vilosidades

intestinais), tornando-se uma excelente alternativa aos produtos derivados da farinha de trigo e contribuindo para uma melhor qualidade de vida em preparações culinárias, é rica em fibras solúveis e insolúveis, em potássio, vitaminas B1 e B6, betacaroteno, flavonoides, antioxidantes e ácido ascórbico, o que faz com que seu consumo regular ofereça diversos benefícios funcionais para a saúde.

Além disso, de acordo com o autor anterior (Reis et al., 2022), ela é rica em amido resistente tipo 2 (AR2), um carboidrato complexo que não é digerido pelo intestino, funcionando como alimento prebiótico para as bactérias da microbiota intestinal, especialmente as bifidobactérias. Essas bactérias fermentam o amido resistente, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como o butirato, que promovem a simbiose e servem de nutriente para o microbioma intestinal, apoiando o sistema imunológico.

Já o estudo de Oliveira Miranda, Siqueira e Moura Rodrigues (2023) que teve como objetivo examinar de que forma o consumo regular de biomassa da banana verde (BBV) pode ajudar a reduzir a irritabilidade associada à síndrome pré-menstrual (SPM) concluiu que a biomassa da banana verde (BBV) pode ser uma alternativa eficaz para ajudar a aliviar os sintomas da síndrome pré-menstrual (SPM), especialmente a irritabilidade e que além de ser rica em nutrientes essenciais que podem atenuar os sintomas, a biomassa fornece aminoácidos e fibras que favorecem a saúde intestinal. Dessa forma, recomenda-se a inclusão da biomassa de banana verde na dieta de mulheres que enfrentam a síndrome pré-menstrual (SPM), com orientação de um nutricionista para obter os melhores resultados.

A banana verde (BV) também pode ser incorporada atrelada a outros componentes. Portera, Souza e Voltolini (2021), que tiveram como foco analisar o impacto da biomassa da banana verde (BBV) e do kombucha na saúde intestinal e na composição corporal de pessoas com obesidade concluiu que em quando houve a combinação destas, teve um impacto significativo na redução de peso, medidas corporais e índice de massa corporal (IMC) quando comparada aos outros grupos estudados, ou seja, indicando que ela contribuiu de maneira efetiva para a diminuição desses parâmetros (com exceção da relação cintura/quadril). Além disso, os autores enfatizam que em relação a banana verde (BV), esta pode ser uma alternativa para os pacientes obesos que são diabéticos por conter alto teor de fibras, diminuindo assim a carga glicêmica. A biomassa da banana verde (BBV)

pode também auxiliar no controle do apetite e na regulação do peso corporal, devido à sua capacidade de aumentar a sensação de saciedade. Esse efeito se dá em parte pelo alto teor de amido resistente e fibras, que retardam o esvaziamento gástrico e prolongam a digestão, ajudando a reduzir a ingestão calórica e a controlar o peso, sendo especialmente útil para indivíduos que buscam a perda ou manutenção do peso corporal (Siqueira et al., 2022).

Segundo Veiga (2021) o amido resistente (AR) presente na biomassa da banana verde (BBV) por apresentar efeitos semelhantes aos das fibras, tem a capacidade de aumentar o volume das fezes, o que é crucial na prevenção de constipação, diverticulite e hemorroidas, além de reduzir a presença de compostos tóxicos associados a células cancerígenas. Além disso, a fração de amido resistente (AR) que não é digerida se torna uma importante fonte de carboidratos fermentáveis para a microflora do cólon, sendo que quando esses microrganismos fermentam os carboidratos, o pH do cólon diminui e ácidos graxos de cadeia curta, como acetato, propionato e butirato, são produzidos (ácidos graxos de cadeia curta que ajudam na saúde intestinal).

Já Silva Nascimento et al., (2020), que teve como temática conduzir uma revisão bibliográfica das principais práticas e dos benefícios do uso da banana verde (BV) para a saúde, concluiu que hábitos alimentares saudáveis, aliados a mudanças comportamentais e a introdução de alimentos que oferecem benefícios para a saúde, desempenham um papel crucial na prevenção, controle e tratamento do sobrepeso e obesidade, bem como das condições associadas, como diabetes tipo 2, dislipidemias e doenças coronarianas.

Nesse contexto, a inclusão de produtos à base de biomassa da banana verde (BBV) na dieta de indivíduos com excesso de peso, sejam eles portadores de comorbidades ou não, pode servir como um fator complementar em uma abordagem nutricional integrada para a prevenção e tratamento dessas condições, ou seja, como coadjuvante aos tratamentos tradicionais.

Além dos benefícios já destacados, de acordo com Tinoco (2021), a biomassa da banana verde (BBV) também tem se mostrado eficaz na melhoria da saúde cardiovascular, devido ao seu conteúdo significativo de potássio, um mineral essencial para a regulação da pressão arterial. Esse efeito ocorre porque o potássio auxilia na vasodilatação, promovendo o relaxamento dos vasos sanguíneos e,

consequentemente, contribuindo para a redução da pressão arterial e minimizando o risco de eventos cardiovasculares como infartos e acidentes vasculares cerebrais.

Outro aspecto relevante é o impacto positivo da biomassa da banana verde (BBV) na saúde óssea (SO), uma vez que ela contém nutrientes como o magnésio e as vitaminas C e D, que são essenciais para a síntese de colágeno e a absorção de cálcio pelo organismo, fortalecendo a estrutura óssea e prevenindo doenças como osteoporose e fraturas (Tinoco, 2021).

Ademais, a biomassa da banana verde (BBV) desempenha um papel importante na manutenção da saúde mental (SM), principalmente devido à presença de triptofano, um aminoácido precursor da serotonina, neurotransmissor responsável pela regulação do humor e do bem-estar, ou seja, a ingestão regular da biomassa da banana verde (BBV) pode ajudar a combater sintomas de depressão e ansiedade, proporcionando uma sensação de bem-estar e estabilidade emocional. Outra contribuição notável é seu potencial antioxidante, que se deve à presença de compostos como os polifenóis e a vitamina E, que combatem os radicais livres, retardando o envelhecimento celular e reduzindo o risco de doenças crônicas, como o câncer e doenças neurodegenerativas, incluindo o Alzheimer (Tinoco, 2021).

A biomassa da banana verde (BBV) também se destaca por suas propriedades anti-inflamatórias, que são particularmente úteis no manejo de condições inflamatórias crônicas como a artrite reumatoide. Além disso, a incorporação da biomassa da banana verde (BBV) na dieta pode melhorar a resposta imunológica do corpo, potencialmente tornando o organismo mais resistente a infecções e doenças autoimunes, reforçando assim sua importância como um alimento funcional e benéfico para a saúde geral (Guimarães; Mulder, 2021).

Além disso, a biomassa da banana verde (BBV) pode desempenhar um papel relevante na proteção hepática, pois o consumo regular deste alimento contribui para a detoxificação do fígado. Os antioxidantes presentes na biomassa da banana verde (BBV) ajudam a neutralizar os radicais livres, prevenindo danos às células hepáticas e promovendo a saúde geral do fígado, o que é crucial na prevenção de doenças hepáticas, como a esteatose hepática e outras condições associadas ao fígado gorduroso (Siqueira et al., 2022).

A biomassa da banana verde (BBV) também pode ser benéfica para pessoas com alguma alergia alimentar. A pesquisa de Silva *et al.*, (2022) que objetivou

oferecer uma opção de consumo viável e bem aceita de bolo sem glúten utilizando biomassa da banana verde (BBV) e que teve como metodologia a análise sensorial de 50 pacientes concluiu que o bolo feito com biomassa da banana verde (BBV) atingiu um alto nível de aceitação, oferecendo uma nova opção de consumo para pessoas com intolerância ao glúten e doença celíaca, especialmente considerando a grande demanda por produtos que contêm glúten (como pães, massas e bolos). Além disso, consumido de maneira equilibrada, o bolo pode ajudar a evitar os efeitos colaterais dessa proteína em pessoas com essas condições e que sendo uma inovação nos hábitos alimentares, os participantes da pesquisa mostraram grande interesse e afirmaram que comprariam o produto.

A biomassa da banana verde (BBV) também pode ter um papel importante na melhoria da saúde cognitiva. O estudo de Lotfollahi et al., (2020) sugere que os nutrientes presentes na biomassa da banana verde (BBV), como as vitaminas do complexo B e o magnésio, são essenciais para a função cerebral adequada. Esses nutrientes contribuem para a produção de neurotransmissores, como a dopamina e a acetilcolina, que são fundamentais para a memória, a concentração e o aprendizado. Além disso, os antioxidantes da biomassa da banana verde (BBV) podem ajudar a proteger as células nervosas dos danos oxidativos, retardando o declínio cognitivo associado ao envelhecimento.

Outro benefício potencial da biomassa da banana verde (BBV), de acordo com Oliveira et al., (2024) é a sua capacidade de apoiar a saúde ocular. Por ser rica em betacaroteno e luteína, dois carotenoides importantes, a biomassa da banana verde (BBV) pode contribuir para a manutenção da saúde dos olhos e prevenir doenças oculares, como degeneração macular e catarata. Esses compostos ajudam a proteger a retina dos danos causados pela luz azul e reduzem o estresse oxidativo nos tecidos oculares, promovendo uma visão saudável e preservando a acuidade visual ao longo dos anos.

Além disso, a biomassa da banana verde (BBV) pode ser benéfica para a saúde bucal, visto que, o consumo regular de alimentos ricos em fibras, como a biomassa da banana verde (BBV), estimula a produção de saliva, que é crucial para a remoção de resíduos de alimentos e para a neutralização dos ácidos na boca, ajudando a prevenir cáries e doenças periodontais. A presença de compostos bioativos na biomassa da banana verde (BBV) também pode ter um efeito

antibacteriano, inibindo o crescimento de bactérias nocivas na cavidade oral e promovendo um ambiente oral mais saudável (Oliveira et al., 2024).

A biomassa da banana verde (BBV) pode desempenhar um papel significativo no combate ao envelhecimento precoce da pele. Devido ao seu conteúdo elevado de antioxidantes e vitaminas, a biomassa da banana verde (BBV) pode ajudar a neutralizar os radicais livres responsáveis pelos danos às células da pele, ajudando a manter a elasticidade e firmeza da pele. Além disso, o consumo regular de biomassa da banana verde (BBV) pode contribuir para a hidratação e regeneração da pele, diminuindo a formação de rugas e linhas finas, e promovendo um aspecto mais jovem e saudável (Lotfollahi et al., 2020).

4.4 Produtos inovadores que utilizam como ingrediente principal a Biomassa de Banana Verde como alternativa

Uma das áreas onde a biomassa da banana verde (BBV) tem sido amplamente explorada é na panificação, onde ela tem sido utilizada como substituto de farinhas tradicionais, oferecendo uma opção mais saudável e rica em fibras. Diversos estudos apontam que a incorporação da biomassa da banana verde (BBV) em pães e bolos não apenas melhora o perfil nutricional desses produtos, mas também contribui para a textura e a durabilidade, sem comprometer o sabor, o que é fundamental para a aceitação dos consumidores (Stragliotto, 2022).

Além disso, a utilização da biomassa da banana verde (BBV) em massas alimentícias, como macarrão e nhoque, tem mostrado resultados promissores, com produtos que apresentam menor índice glicêmico, tornando-se uma escolha ideal para pessoas que buscam controlar os níveis de açúcar no sangue ou que seguem dietas específicas, como as de baixo carboidrato (Stragliotto, 2022).

Outro segmento onde a inovação com biomassa da banana verde (BBV) tem se destacado é no desenvolvimento de alimentos funcionais, que são projetados para fornecer benefícios à saúde além da nutrição básica. A biomassa da banana verde (BBV), com seu alto teor de amido resistente, atua como prebiótico, promovendo a saúde intestinal ao estimular o crescimento de bactérias benéficas no trato digestivo. Isso tem levado à criação de iogurtes, bebidas fermentadas e barras de cereais que incorporam a biomassa da banana verde (BBV) como ingrediente principal, oferecendo não apenas uma fonte de energia sustentável, mas também

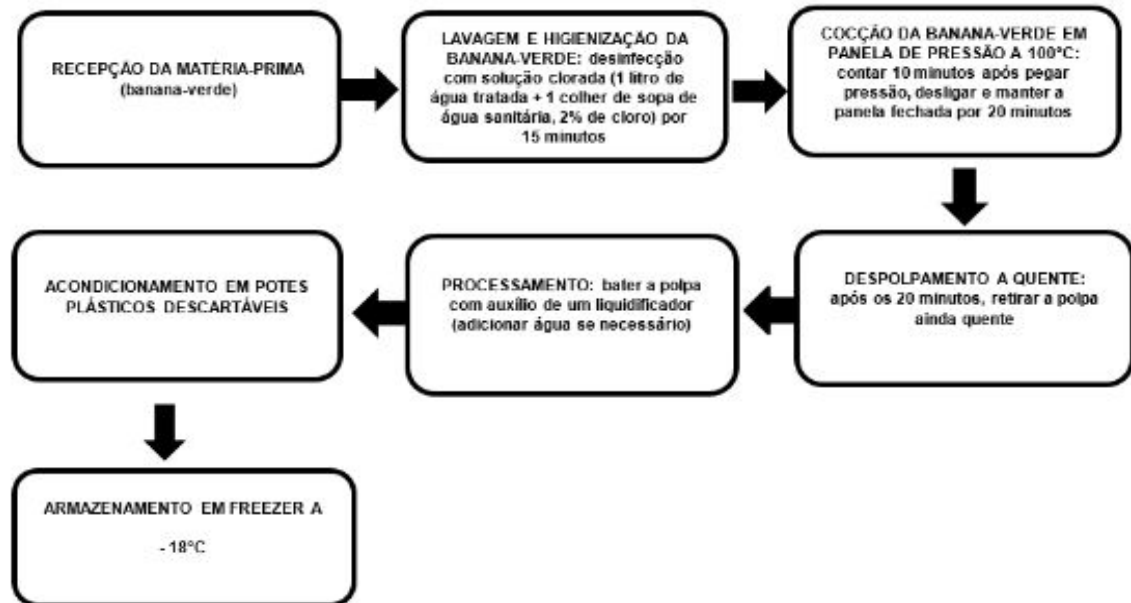
contribuindo para a melhoria da digestão e o fortalecimento do sistema imunológico (Santos; Santos; Campos, 2023).

Além dos alimentos, a biomassa da banana verde (BBV) também tem encontrado espaço em suplementos alimentares, onde suas propriedades funcionais são aproveitadas para criar produtos que auxiliam na gestão de peso, controle glicêmico e saúde digestiva. A produção de suplementos à base de biomassa da banana verde (BBV) tem ganhado força, com empresas desenvolvendo produtos em pó, cápsulas e shakes que oferecem os benefícios do amido resistente e das fibras em uma forma conveniente e de fácil consumo. Esses suplementos são especialmente populares entre indivíduos que buscam uma maneira prática de incorporar mais fibras em suas dietas, além de proporcionar suporte digestivo e ajudar no controle dos níveis de glicose no sangue, o que é crucial para a prevenção de doenças crônicas como o diabetes tipo 2 (Riquete, 2023).

A pesquisa de Monteiro, Souza e Damasceno (2020) cujo objetivo foi de a criação e avaliação de duas formulações de biscoito tipo cookie, substituindo completamente a farinha de trigo por biomassa da banana verde (BBV), que possui alto valor nutritivo e funcional concluiu que estes biscoitos preparados com biomassa da banana verde (BBV) mostraram níveis de macronutrientes superiores aos registrados em outras pesquisas, evidenciando sua viabilidade para inclusão na dieta diária, tanto para pessoas com doença celíaca quanto para aqueles que buscam benefícios funcionais e nutricionais e que devido à sua versatilidade, a biomassa da banana verde (BBV) não possui restrições significativas em seu uso. Além disso, os autores mostraram que houve até uma melhora no sabor e na textura, sendo assim um alimento que pode ser usado na preparação destes cookies.

Uma outra forma de utilização é dentro de bombons funcionais. A pesquisa de Cruz e Guimarães (2020) que focou em desenvolver um bombom incorporando biomassa da banana verde (BBV) e geleia de pitanga para avaliar sua vida útil e controle de qualidade fez o processamento como mostra a (Figura 3):

Figura 3- Fluxograma do processamento da biomassa da banana verde (BBV).



Fonte: Cruz e Guimarães, (2020).

Sua conclusão foi de que o seu desenvolvimento apresentou resultados positivos nas análises e que a amostra se manteve sem alterações ao longo dos 30 dias de armazenamento e análise, confirmando a segurança para o consumo durante esse período. Isso mostra que pode ser uma forma inovadora de introdução nos próximos anos, haja vista que é bastante segura (Cruz; Guimarães, 2020).

Outra forma de incorporação é nos sorvetes. A pesquisa de Piaia, Alves e Gómez (2024) que objetivou desenvolver sorvetes com biomassa da banana verde (BBV) como ingrediente funcional utilizou-a de 2 formas: polpa biomassa da banana verde (BBV) e a outra preparada a partir da banana verde (BV) integral (casca + polpa) e fez uma comparação com os que não tinham a biomassa da banana verde (BBV), como mostra na (Figura 4).

Figura 4- a) Sorvete padrão (sem adição de biomassa de BV), b e c) com BBV.



Fonte: Piaia, Alves e Gómez (2024).

O estudo concluiu que os sorvetes preparados com biomassa da banana verde (BBV) mostraram resultados satisfatórios nos parâmetros físico-químicos

avaliados, como pH, acidez, gordura, proteína, teor de cinzas e umidade, além das características tecnológicas como, derretimento e densidade aparente, quando comparados à amostra de sorvete padrão (sem biomassa). Por isso, este ingrediente pode ser incorporado aos sorvetes, sendo também uma outra forma inovadora de preparação (Piaia; Alves; Gómez, 2024).

4.5 Como a produção e o uso da Biomassa da Banana Verde contribuem para a sustentabilidade

A produção e o uso da biomassa da banana verde (BBV) têm desempenhado um papel crucial na promoção de práticas mais sustentáveis, contribuindo de maneira significativa para a preservação ambiental e a promoção de uma agricultura mais responsável e eficiente. Essa contribuição começa no próprio cultivo da banana, uma planta amplamente cultivada em diversas regiões do mundo, especialmente em países tropicais como o Brasil, onde a produção é abundante e a demanda por soluções sustentáveis se torna cada vez mais urgente (Stragliotto, 2022).

O aproveitamento da banana verde (BV) para a produção de biomassa representa uma alternativa eficaz para o combate ao desperdício, uma vez que muitas bananas que não atingem o ponto ideal de maturação para consumo *in natura*, por questões estéticas ou de mercado, podem ser utilizadas de maneira produtiva na forma de biomassa, evitando que toneladas de frutas sejam descartadas e, conseqüentemente, contribuindo para a redução de resíduos orgânicos que, de outra forma, seriam inutilizados.

Além disso, o processo de produção da biomassa da banana verde (BBV) é relativamente simples e requer pouca energia, o que significa que sua fabricação tem uma pegada de carbono (carbon footprint) reduzida em comparação com outros processos industriais mais complexos e intensivos em energia. Já que o conceito do termo pegada de carbono (carbon footprint) é usado para calcular os danos causados por pessoas, empresas ou produtos ao meio ambiente (Santos; Santos; Campos, 2023).

O uso da biomassa da banana verde (BBV) também promove a sustentabilidade ao oferecer uma alternativa saudável e nutritiva a ingredientes tradicionais que, muitas vezes, têm um impacto ambiental maior, visto que, a

biomassa da banana verde (BBV) é rica em amido resistente, fibras e outros nutrientes essenciais que podem substituir ingredientes menos sustentáveis ou mais processados em uma ampla gama de produtos alimentícios, desde pães e massas até sobremesas e alimentos processados.

Esse substituto natural e versátil não só reduz a dependência de insumos agrícolas que demandam maior uso de recursos naturais, como água e fertilizantes, mas também diminui a necessidade de transporte e armazenamento prolongado, fatores que contribuem para a emissão de gases de efeito estufa. Portanto, ao adotar a biomassa da banana verde (BBV) como componente chave na formulação de produtos alimentares, indústrias e consumidores podem contribuir diretamente para a redução do impacto ambiental associado à produção e ao consumo de alimentos (Riquete, 2023).

Outro aspecto importante é o papel da biomassa da banana verde (BBV) na promoção de uma economia circular, que busca maximizar o uso de recursos e minimizar o desperdício. Ao utilizar a banana verde, que muitas vezes seria descartada, e transformá-la em um produto de valor agregado, a biomassa da banana verde (BBV) exemplifica os princípios dessa economia circular, criando um ciclo virtuoso onde os resíduos são minimizados e os recursos são continuamente reutilizados. Isso é particularmente relevante em contextos de agricultura familiar e pequenas propriedades rurais, onde a biomassa da banana verde (BBV) pode representar uma fonte adicional de renda, ao mesmo tempo em que promove práticas agrícolas mais sustentáveis e menos dependentes de insumos externos (Stragliotto et al., 2022).

Além dos benefícios diretos relacionados à produção e ao uso da biomassa da banana verde (BBV), seu impacto na sustentabilidade também se estende à questão da segurança alimentar e da nutrição, áreas fundamentais para o desenvolvimento sustentável. A biomassa da banana verde (BBV), com seu perfil nutricional rico e variado, oferece uma solução acessível e eficaz para melhorar a qualidade nutricional das dietas, especialmente em regiões onde a insegurança alimentar é uma preocupação.

Ao enriquecer alimentos básicos com a biomassa da banana verde (BBV), é possível aumentar o valor nutricional dos alimentos consumidos diariamente por populações vulneráveis, contribuindo assim para a melhoria da saúde pública e a redução das desigualdades alimentares. Isso, por sua vez, alivia a pressão sobre os

sistemas de saúde e promove um desenvolvimento mais equitativo e sustentável a longo prazo (Sena et al., 2022).

Em termos de preservação ambiental, a biomassa da banana verde (BBV) também desempenha um papel significativo na promoção da biodiversidade e na redução da degradação dos solos. O cultivo da banana, quando bem manejado, pode contribuir para a manutenção da saúde dos solos, uma vez que as bananeiras ajudam a proteger o solo da erosão e melhoram sua estrutura através da retenção de água e nutrientes. A produção de biomassa da banana verde (BBV) incentiva práticas agrícolas que priorizam o uso eficiente dos recursos naturais, evitando o desmatamento e a conversão de novas áreas para a agricultura intensiva, o que é crucial para a conservação dos ecossistemas naturais e a mitigação das mudanças climáticas (Sena et al., 2022).

A sustentabilidade associada à biomassa da banana verde (BBV) também pode ser observada na forma como sua produção incentiva o uso de práticas agrícolas mais ecológicas e conscientes, que incluem o cultivo orgânico e o uso de métodos agroecológicos. Esses métodos buscam minimizar o impacto ambiental da agricultura, promovendo a saúde do solo, a biodiversidade e a resiliência dos sistemas agrícolas às mudanças climáticas. Corroborando com Stragliotto et al. (2022), ao incentivar o cultivo de bananas de maneira sustentável, e ao mesmo tempo criar um mercado para a biomassa da banana verde (BBV), os agricultores são motivados a adotar práticas mais sustentáveis que não apenas beneficiam o meio ambiente, mas também asseguram a viabilidade econômica de suas atividades a longo prazo.

5 CONCLUSÃO

Os principais benefícios da biomassa de banana verde incluem a promoção de uma microbiota intestinal saudável, melhora da motilidade intestinal, controle do peso corporal, regulação dos níveis de colesterol e triglicerídeos, redução do índice glicêmico, alívio de sintomas da síndrome pré-menstrual (SPM), apoio à saúde cardiovascular, melhora da saúde óssea (SO), benefícios para a saúde mental (SM), propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, proteção contra doenças crônicas, melhora da saúde ocular e bucal, e auxílio na prevenção do envelhecimento precoce da pele.

A produção e o uso da biomassa da banana verde (BBV) têm desempenhado um papel crucial na promoção de práticas mais sustentáveis, contribuindo de maneira significativa para a preservação ambiental e a promoção de uma agricultura mais responsável e eficiente. Onde o processo de produção da biomassa da banana verde (BBV) é relativamente simples e requer pouca energia.

Além disso, várias são as formas de utilização, sendo elas em: bolos, pães e produtos inovadores, como sorvetes, biscoitos, etc. Isso mostra que seu uso pode ser um aliado, tanto para melhorar a aceitabilidade dos alimentos, quanto para melhorar a saúde da população.

REFERÊNCIAS

AMARO, G. C. et al. Concentração Espacial da Produção de Bananas (*Musa spp.*) no Brasil. **Embrapa**, p. 1-60, 2021.

AURIEMA, B. E. **Caracterização de biomassa de banana verde e avaliação do seu efeito como substituto parcial e total de pele de frango em mortadela de frango**. 2021. 130 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021.

CAMPOS, K. C.; ALMEIDA, M. R. D.; LIMA, C. F. Análise de risco da produção de banana no município de Missão Velha - Ceará. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 4, p. 1281-1300, 2020.

CRUZ, L. M.; GUIMARÃES, R. de C. A. Controle de qualidade de bombom funcional acrescido de biomassa de banana-verde e geleia de pitanga. **Multitemas**, v. 25, n. 60, p. 163-180, 2020.

GUIMARÃES, A. C. G.; MULDER, A. P. Banana verde e seu potencial terapêutico sobre o metabolismo glicídico: revisão de literatura. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 15, n. 95, p. 729-742, 2021.

LEITE, J. de L. **Elaboração e avaliação nutricional de biscoitos integrais com e sem biomassa de banana verde**. 2021. 39 f. Monografia (Graduação em Nutrição) - Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

LOTFOLLAHI, Z. et al. Green-banana biomass consumption by diabetic patients improves plasma low-density lipoprotein particle functionality. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 12269, 2020.

MELO, J. W. P. **Técnicas de cultivo da cultura da banana**. 2021. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MONTEIRO, J. D. B.; SOUZA, É. V.; DAMASCENO, L. F. Elaboração e análises centesimais de biscoitos tipo cookie de biomassa de banana verde (MUSA SSP.). *In: AVANÇOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS*. 1ª ed. São Paulo: Editora Científica Digital, p. 203-215, 2020.

OLIVEIRA, M. F. et al. Aplicação de biomassa de banana verde em kafta bovina e avaliação do efeito nas características físicas, físico-químicas e sensoriais do produto. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 14-23, 2021.

OLIVEIRA M., G. L; SIQUEIRA, N. V. R.; MOURA R. G. M. Biomassa de banana verde e sua interferência na diminuição da irritabilidade durante a síndrome pré-menstrual. **Revista Liberum accessum**, v. 15, n. 2, p. 126-139, 2023.

OLIVEIRA, V. S. et al. Green banana biomass (Musa spp.): a promising natural ingredient to improve technological and nutritional properties of food products. **Food Bioscience**, v. 60, n. 1, p. 104342, 2024.

PIAIA, K. J.; ALVES, G. R.; GÓMEZ, A. V. Biomassa de banana verde: um ingrediente funcional na elaboração de sorvetes. **FTT Journal of Engineering and Business**, v. 1, n. 9, p. 26-40, 2024.

PORTERA, L. M. S.; SOUZA, P. A.; VOLTOLINI, J. C. Efeito do uso de biomassa da banana verde e kombucha na saúde intestinal e na composição corporal de mulheres adultas obesas. **Revista Biociências**, v. 27, n. 1, p. 59-80, 2021.

REIS, A. M. et al. Propriedades probióticas da biomassa de banana verde na saúde. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. 1-9, 2022.

REZENDE, A. C. dos R. et al. Desenvolvimento e caracterização de queijo Petit suisse adicionado de biomassa de banana verde com cobertura de calda de maracujá. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. 1-11, 2021.

RIQUETTE, R. F. R. **Perfil microbiológico, físico-químico e sensorial da biomassa de banana verde sob diferentes tempos de cocção e tipos de armazenamento a frio**. 1ª ed. São Paulo: Editora Dialética, p: 2023.

RODRIGUES, J. M. **Características tecnológicas da farinha da casca da Banana Verde liofilizada em diferentes estádios de maturação**. 2022. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2022.

SANTANA, E. M.; VIXAMAR, F. W.; LEDIX, L. **Avaliação preliminar de planta de produção de farinha de banana verde**. 2023. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2023.

SANTANA, R. de C. S. *et al.* Caracterização física e textural de biscoitos de farinha de banana verde. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 81311-81319, 2020.

SANTOS, M. A. S. da S.; SANTOS, M. C. L.; CAMPOS, R. A. **Desenvolvimento de frozen iogurte caseiro enriquecido de biomassa de banana verde e polpa de frutas**. 2023. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Etec João Gomes de Araújo, Pindamonhangaba, 2023.

SENA, L. de O. *et al.* Métodos de conservação para a biomassa de banana verde: efeito nas características físico-químicas e microbiológicas. *In: CIÊNCIA e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*. São Paulo: Editora Científica Digital. v.3. Cap.12, 2022.

SILVA, M. F. *et al.* Análise sensorial: bolo sem Glúten feito da biomassa da banana verde Sensory analysis: Gluten-free cake made from green banana biomass. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 48570-48586, 2022.

SILVA N. A. J. *et al.* A utilização da biomassa de banana verde na prevenção de doenças. **Tekhn e Logos**, v. 11, n. 2, p. 36-49, 2020.

SIQUEIRA, L. V. **Caracterização de filmes biopoliméricos à base de biomassa de banana verde e sua avaliação para produção de cápsulas**. 2022. 89 f. Dissertação(Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

SIQUEIRA, L. V.; PAETZOLD, M. G.; FARIÑA, L. O. Desenvolvimento e caracterização de biofilmes à base de biomassa de banana verde. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 1, p. 2868-2886, 2021.

SIQUEIRA, L. V. *et al.* Perfil da capacidade antioxidante de diferentes polpas de biomassa de bananas verde como prebiótico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 28668-28688, 2020.

SOUZA, D. A. F. *et al.* Obtenção e caracterização de biomassa de banana verde. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 4, p. 89-106, 2020.

STRAGLIOTTO, L. K. *et al.* Green banana by-products on the chemical, technological and sensory quality of meat products. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 30, p. 100614, 2022.

STRAGLIOTTO, L. K. **Qualidade química, tecnológica e sensorial de produtos alimentícios elaborados a partir de derivados da banana verde**. 2022. 40f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

TINOCO, L. P. do N. **Potencial tecnológico e funcional de biomassa de banana verde como ingrediente de nhoque.** 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

VEIGA, V. V. **Qualidade nutricional e culinária de produtos elaborados a partir de farinha e biomassa de banana verde.** 2021. 46f. Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.