

Propriedades probióticas da biomassa de banana verde na saúde

Probiotic properties of green banana biomass on health

Propiedades probióticas de la biomasa de banano verde sobre la salud

Recebido: 23/10/2022 | Revisado: 30/10/2022 | Aceitado: 30/10/2022 | Publicado: 05/11/2022

Adriana Marreiro Reis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3974-1087>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: adrianareis293@gmail.com

Aieda Ribeiro Jacauna

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7640-2434>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: aiedaribeira@gmail.com

Ramily Dos Santos Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1640-4635>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: ramilyguimaraes@gmail.com

Francisca Marta Nascimento de Oliveira Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0044-0925>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: Francisca.freitas@fametro.edu.br

José Carlos de Sales Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1867-8229>
Centro Universitário Fametro, Brasil
E-mail: jcarlos.sales@gmail.com

Resumo

Introdução: A banana (*Musa sp.*) pertencente à família Musa-ceae, é a fruta tropical mais conhecida e consumida do mundo. Além de ser acessível pelo baixo custo, A banana também possui uma grande variedade de nutrientes, e tem como característica a facilidade de preparação e manejo. **Objetivo geral:** apresentar os benefícios e eficácia da biomassa da banana verde e suas funções probióticas, atuando como alimento prebiótico e funcional para saúde humana, e importante aliada para resistência e aumento da imunidade da microbiota intestinal. **Metodologia:** Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, indexados nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine). **Resultados e Discussão:** As biomassas também são fonte de fibras dietéticas solúveis e insolúveis e oligossacarídeos, que possuem propriedades funcionais no sistema digestivo, como melhoria da mobilidade no intestino auxiliando na digestão, e retardam o esvaziamento gástrico, diminui o índice de colesterol sanguíneo. **Conclusão:** Conclui-se que, a BBV e seu amido resistente é um alimento funcional, atuando na promoção da saúde humana e intestinal como alimento probiótico.

Palavras-chave: *Musa*; Biomassa; Amido resistente; Doença celíaca; Microbiota intestinal.

Abstract

Introduction: The banana (*Musa sp.*) belonging to the Musa-ceae family, is the most known and consumed tropical fruit in the world. In addition to being affordable, bananas also have a wide variety of nutrients, and are characterized by being easy to prepare and handle. **General objective:** to present the benefits and effectiveness of green banana biomass and its probiotic functions, acting as a prebiotic and functional food for human health, and an important ally for resistance and increased immunity of the intestinal microbiota. **Methodology:** This work is an integrative literature review, indexed in the following databases: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) and Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine). **Results and Discussion:** Biomasses are also a source of soluble and insoluble dietary fiber and oligosaccharides, which have functional properties in the digestive system, such as improving intestinal mobility, aiding digestion, and delaying gastric emptying, decreasing blood cholesterol. **Conclusion:** It is concluded that BBV and its resistant starch is a functional food, acting in the promotion of human and intestinal health as a probiotic food.

Keywords: *Musa*; Biomass; Resistant starch; Celiac disease; Intestinal microbiota.

Resumen

Introducción: El banano (*Musa sp.*) perteneciente a la familia Musa-ceae, es la fruta tropical más conocida y consumida en el mundo. Además de ser asequibles, las bananas también tienen una gran variedad de nutrientes, y se caracterizan por ser fáciles de preparar y manipular. **Objetivo general:** presentar los beneficios y la eficacia de la

biomasa de banana verde y sus funciones probióticas, actuando como alimento prebiótico y funcional para la salud humana, y un importante aliado para la resistencia y aumento de la inmunidad de la microbiota intestinal. Metodología: Este trabajo es una revisión integradora de literatura, indexada en las siguientes bases de datos: Scientific Electronic Library Online (Scielo), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (Lilacs) y Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MedLine). *Resultados y Discusión:* Las biomásas también son fuente de fibra dietética soluble e insoluble y de oligosacáridos, que tienen propiedades funcionales en el sistema digestivo, como mejorar la movilidad intestinal, facilitar la digestión y retrasar el vaciamiento gástrico, disminuyendo el colesterol en sangre. *Conclusión:* Se concluye que el BBV y su almidón resistente es un alimento funcional, actuando en la promoción de la salud humana e intestinal como alimento probiótico.

Palabras clave: Musa; Biomasa; Almidón resistente; Enfermedad celiaca; Microbiota intestinal.

1. Introdução

A banana (*Musa sp.*) pertencente à família Musa-aceae, é a fruta tropical mais conhecida e consumida do mundo. Além de ser acessível pelo baixo custo, a banana também possui uma grande variedade de nutrientes, e tem como característica a facilidade de preparação e manejo. Logo, é na forma verde que os nutrientes contidos na banana estão em maior quantidade (Santos *et al.*, 2017).

A biomassa de banana verde é um purê de banana, que funciona como espessante, e é capaz de multiplicar alimentos e/ou aumentar o volume destes. Não altera o sabor, e tem a vantagem de adicionar vitaminas e sais minerais às preparações, além de ser rico em amido resistente, que aumenta a saciedade e possui diversas propriedades terapêuticas (Leon, 2010; Miri, 2020). Rica em minerais, como potássio, e além da ação terapêutica sobre o trato intestinal, mantém o controle da diabetes, reduz colesterol e infecções gastrointestinais (Gomez *et al.*, 2016; Martins, 2017).

O AR também é classificado como prebiótico, pois é um alimento que estimula seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon, as chamadas bactérias probióticas, como as *bifidobacterium*. O bom funcionamento da microbiota do sistema digestivo é importante, pois estas bactérias estão envolvidas em diversos processos, tais como a proteção contra patógenos, a nutrição, o metabolismo e a contribuição para o funcionamento do sistema imune (Nishida *et al.*, 2018).

Além destas funções, o AR também reduz a absorção de glicídios e lipídios, influenciando no metabolismo destes nutrientes. Portadores de patologias associadas às alterações no metabolismo glicêmico e lipídico têm utilizado este recurso de forma benéfica (Akinlolu, 2013).

O AR, no cólon, é utilizado como substrato para as bactérias da microbiota intestinal, sendo os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) os produtos finais desta fermentação do AR da banana verde, contém mineral e pectina que são úteis ao tratamento da DC (doença celíaca) uma vez que esses pacientes apresentam deficiências nutricionais (Zaman, 2016).

O objetivo desta pesquisa é apresentar os benefícios e eficácia da biomassa da banana verde e suas funções probióticas, atuando como alimento prebiótico e funcional para saúde humana, e importante aliada para resistência e aumento da imunidade da microbiota intestinal.

2. Metodologia

Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, seguindo metodologia proposta por Marconi e Lakatos (2017) onde foram cumpridas as seguintes etapas: 1) elaboração da pergunta norteadora, definição dos descritores e dos critérios para inclusão/exclusão de artigos; 2) amostragem (seleção dos artigos); 3) categorização dos estudos; 4) definição das informações a serem extraídas dos trabalhos revisados; 5) análise e discussão a respeito das tecnologias usadas/desenvolvidas; 6) síntese do conhecimento evidenciado nos artigos analisados e apresentação da revisão integrativa.

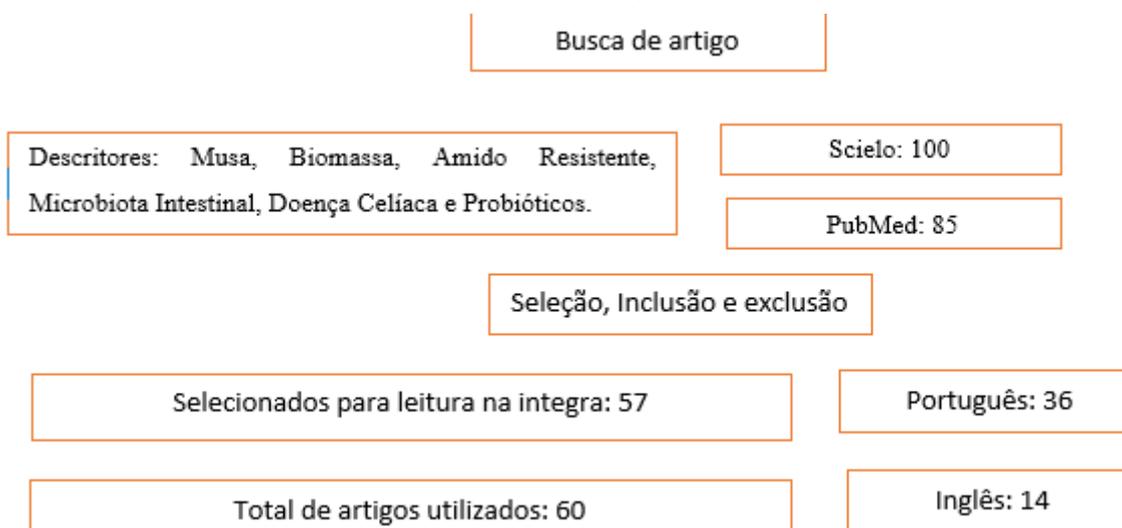
Estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: “Qual o papel da biomassa de banana verde na microbiota intestinal?”. Os critérios de inclusão adotados no presente estudo foram: a publicação ter como temática a análise da composição química e

os benefícios à saúde humana, oferecidos pela banana; publicações classificadas como artigo original, revisões bibliográficas, livros, teses, dissertações ou resumos de anais de eventos científicos, publicadas entre janeiro de 2007 e janeiro 2022, divulgadas em língua inglesa, espanhola e portuguesa publicações completas com resumos disponíveis e indexados nas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MedLine), através dos descritores: Musa, Biomassa, Amido Resistente, Microbiota Intestinal, Doença Celíaca e Probióticos.

A análise dos dados será feita por três pesquisadores qualificados, a partir dos títulos e dos resumos dos artigos. Após a identificação dos estudos relevantes, a publicação completa foi adquirida e revisada pelos três profissionais, a fim de se determinar a elegibilidade para a inclusão final. Ao total, selecionaram-se 50 estudos, com base nos critérios de inclusão estabelecidos.

Os artigos possuíram suas informações concentradas nos tópicos: autor/ano, idioma, objetivo e resultados, os quais foram tabulados e apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Fluxograma.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

3. Resultados e Discussão

3.1 Biomassa da banana verde

De acordo com Oliveira, et al., (2018) a banana verde é um alimento rico em fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, minerais flavonoides e AR, o uso na forma de biomassa assegura a retenção desses nutrientes, são condicionantes que favorecem a proteção da mucosa gástrica.

A banana verde não pode ser consumida crua, pois possui sabor amargo e adstringente, graças à elevada quantidade de taninos presente, portanto necessita passar por um cozimento. Assim, a produção de biomassa de banana tem levantado o interesse da indústria alimentar devido ao seu alto valor nutricional e baixo custo, sendo um ótimo substituto na produção de pães, massas, maionese e patês agregando valor nutricional aos produtos através da inclusão de grande quantidade de fibras (Almeida & Gherardi, 2018; Coppellari, 2019; Wrobel *et al.*, 2017).

A biomassa permite o aproveitamento integral da fruta, podendo ser aplicada em vários produtos alimentícios, beneficiando a digestão. A importância da biomassa reside principalmente em sua diversidade de produção, possibilitando a produção de alimentos muito mais saudáveis e saborosos, agregando mais valor nutricional aos mais variados tipos de

alimentos, melhorando a performance econômica na produção de segmentos como a indústria (Ashokkumar *et al.*, 2018; Silva, 2015).

Para obtenção da biomassa é necessário que as bananas com a casca sejam lavadas com água e uso de esponjas, em seguida devem ser colocadas numa panela de pressão adicionando água até cobrir toda fruta, deixando a cozinhar por cerca de 20 minutos. Após o cozimento devem ser retiradas as cascas e a polpa e serem processadas por meio de moagem ainda quente, até que se obtenha uma pasta homogênea (Ranieri & Delani, 2014).

Obtiveram uma menor aceitação por parte dos provadores. No entanto, o brigadeiro elaborado por Leon (2010), obteve um índice de 63% de aceitação relacionada a aparência do brigadeiro, um índice de aceitabilidade bom com relação ao aroma, e também uma boa aceitação no que diz respeito a sabor, com ressalva que o brigadeiro ficou menos adocicado.

Ashwar *et al.*, (2016) elaborou uma trufa de chocolate meio amargo com biomassa de banana. Por não possuir gordura trans, sódio e conservantes (no recheio), e conter fibras e proteínas, a trufa desenvolvida pode se tornar benéfica para a saúde em baixa quantidades, pois mesmo com adição biomassa, possui alto valor energético (Quadro 2).

Quadro 2 - Estudos sobre Biomassa de Banana Verde e Farinha de Banana Verde.

AUTOR	RESULTADOS
Menezes <i>et al.</i> , (2010).	Alta fermentabilidade in vitro sem crescente resposta glicêmica pós-prandial em humanos.
Dan, (2011).	Voluntários saudáveis consumiram FBV como ingrediente funcional e apresentaram características positivas como o aumento da sociedade, melhora das funções intestinais e aumento da tolerância a glicose.
Silva <i>et al.</i> , (2015).	O consumo isolado da FBV não promoveu alterações corporais e metabólicas nos parâmetros analisados (medidas antropométricas, composição corporal, perfil lipídico e os parâmetros inflamatórios).
Gomes <i>et al.</i> , (2016)	As biomassas também são fonte de fibras dietéticas solúveis e insolúveis e oligossacarídeos, que possuem propriedades funcionais no sistema digestivo, como melhoria da mobilidade no intestino auxiliando na digestão, e retardam o esvaziamento gástrico, diminui o índice de colesterol sanguíneo.
Cassettari <i>et al.</i> , (2019).	Adjuvante na constipação funcional, quando associada a picossulfato de sódio (87%) e PEG 3350 com eletrólitos (63%), não apresentou efeitos colaterais.
Almeida & Gherardi, (2018)	Dentre da classe dos alimentos funcionais estão as biomassas, que são produtos orgânicos usadas como fonte de energia, estas podem ser preparadas a partir de frutas e verduras verde ou maduras, preservando os nutrientes e prolongando a vida útil, evitando também os desperdícios.
Costa <i>et al.</i> , (2019)	O intestino possui diversas funções desconhecidas na maioria das pessoas, além de digerir e absorver nutrientes.
Lotfollah <i>et al.</i> , (2020).	Voluntários tronaram-se mais protegidos contra esse estresse oxidativo.

Fonte: BBV –Biomassa de Banana Verde; FBV- Farinha de Banana Verde.

3.2 Benefícios Funcionais da biomassa de banana verde para saúde humana.

A biomassa é também fonte de fibras dietéticas solúveis insolúveis e oligossacarídeos, que possuem propriedades funcionais no sistema digestivo, como melhoria da mobilidade nos intestinos e também auxiliando na digestão, e retardam o esvaziamento gástrico, além de diminuir o índice de colesterol sanguíneo (Akinlolu *et al.*, 2015; Gomes *et al.*, 2016; Ranieri & Delani, 2014).

A biomassa de banana verde é um alimento funcional do tipo prebiótico, por causa do alto índice de amido resistente que se encontra na polpa, atuando como fibra alimentar. Esse tipo de alimento auxilia no trânsito intestinal, na prevenção e tratamento da constipação, auxilia a controlar níveis de colesterol e açúcar no sangue e ainda previne doenças como câncer de intestino (Carneiro, 2020).

Existem dois mecanismos de proteção pelas fibras alimentares contra o câncer do cólon. Um deles é o efeito direto, na qual a fibra não digerida pelas enzimas se adere aos carcinógenos e atraem água para o meio resultando no aumento do bolo fecal, conseqüentemente a um menor tempo de trânsito intestinal. Já no mecanismo indireto, ocorre uma diminuição do pH intestinal, por meio da produção de AGCC, resultante da fermentação bacteriana. Este AGCC é utilizado como fonte energética para os colonócitos, e age controlando a proliferação das células epiteliais do cólon (Gibson *et al.*, 2004).

Dentre os AGCC, o butírico vem sendo estudado cada vez mais, devido seu efeito protetor contra o câncer colorretal, além de ser utilizado como fonte de energia para os colonócitos, o mesmo atua no apoptose destas células, no tratamento e prevenção dos estágios de câncer avançados (INCA, 2014; Queiroz, 2005).

Outro grupo favorecido são os portadores de doença celíaca já que a biomassa da banana verde é livre de glúten. Segundo Santos *et al.*, (2019) o glúten é um composto presente em vários alimentos e também pode causar reações adversas a saúde humana. Necessariamente, o glúten é uma porção proteica formada por glutenina e gliadina (proteínas das classes das glutelinas e prolaminas, respectivamente), após hidratação. Estas proteínas são encontradas principalmente no trigo, mas também no centeio, na cevada, no malte, e vários cereais em geral. A intolerância ao glúten é especificamente proveniente da reação a gliadina; ocorre em indivíduos predispostos geneticamente e é chamada de intolerância ao glúten (Silva *et al.*, 2017).

A biomassa de banana verde pode ser indicada como substituto para o glúten, utilizada na elaboração de alimentos, que além de apresentarem benefícios á saúde, devido à presença de nutrientes, minerais e amido resistente, incorpora-se bem aos produtos, funcionando ou agindo também como substituto de gordura. O amido resistente apresenta comportamento similar ao da fibra alimentar, estando relacionada á efeitos benéficos locais e sistêmicos, através de uma série de mecanismos. O seu papel no intestino apresenta-se como aliado das pessoas que pretendem manter o peso saudável e previne a obesidade (Dahham *et al.*, 2015).

A biomassa de banana é rica em minerais, como potássio, e além da ação terapêutica sobre o trato intestinal, mantém o controle de diabetes (Godoy *et al.*, 2012), reduz colesterol e infecções gastrointestinais (Iroaganachi, et al., 2015).

A BBV possui propriedades funcionais devido aos seus impactos na glicemia, perfil lipídico, aumento da saciedade e saúde gastrointestinal. Assim como as fibras, o amido resistente contribui de forma importante para a diminuição do índice glicêmico (IG) dos alimentos, e conseqüentemente, proporcionando uma melhor resposta glicêmica e insulinêmica no metabolismo humano, sendo relevante principalmente para pacientes diabéticos (Karadi *et al.*, 2011).

3.3 Amidos Resistente (AR)

O AR é chamado de alimento probiótico, pois é um carboidrato que não é digerido e funciona como substrato para o crescimento dessas bactérias e de outros microrganismos considerado prebióticos, que em quantidade adequada, auxiliam a digestão de alimentos e combatem agentes patogênicos. A existência dos mesmos promove o bom funcionamento do intestino e o equilíbrio da flora intestinal, beneficiando o status de saúde dos indivíduos. O equilíbrio das funções intestinais e conseqüentemente da microbiota local é chamado de simbiose intestinal (Ministério da Saúde, 2009; Carvalho, 2018; Santos, 2021).

O AR, uma fibra dietética, é a fração de amido que resiste à ação enzimática no intestino delgado, e que vai ser digerido no cólon, através da microbiota intestinal. O AR é classificado em 4 categorias, de acordo com a sua resistência à digestão em:

- AR tipo 1 (AR1), fisicamente inacessível à digestão por estar protegido por paredes celulares fibrosos;
- AR tipo 2 (AR2), os grânulos de amido não são gelatinizados e são hidrolisados lentamente por α -amilases;
- AR tipo 3 (AR3), amido retrogradado;
- AR tipo 4 (AR4), amido produzido através de modificações químicas.

Quimicamente, o amido é um homo polissacarídeo composto por cadeias de amilose e amilopectina. A amilose é formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas 1,4, originando uma cadeia linear, já a amilopectina é formada por unidades de glicose unidas em 1,4 e 1,6, formando uma estrutura ramificada (Moraes, 2013).

Entre os efeitos moduladores sobre a saúde causada pelo amido resistente, acredita-se que estes modifiquem o microbioma intestinal, e vários estudos estão avaliando as alterações mediadas pelo AR na composição e função da microbiota intestinal (Moura *et al.*, 2012; Pinto, 2021; Silva, 2019).

O estado nutricional pode prevenir ou auxiliar no combate a doenças. Muitos estudos mostram que indivíduos que consumiram dieta balanceada com o uso de probióticos, apresentaram resultados positivos na diminuição dos sintomas de depressão e ansiedade (Teófiolo, 2021). Sabe-se que o eixo intestino-cérebro é um canal de comunicação entre o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Entérico (SNE), como uma rede de neurônios no trato gastrointestinal. O mesmo canal da às bactérias intestinais potenciais para influenciar na atividade cerebral, portanto as evidências apontam uma forte ligação entre a composição do microbioma e o desenvolvimento de transtornos mentais (Cavalcante; Souza, 2021; Ribeiro *et al.*, 2020; Souza, 2021).

Há também evidências que diferentes bactérias probióticas como os *Lactobacilos spe bifidobacterium spp.* podem produzir neuromoduladores como o ácido aminobutírico (GABA) (Pereira, 2007). Outros exemplos de bactérias comensais são: *Escherichia sp Bacillus sp.* Ou *Saccaromyces spp.* Que sintetiza noradrenalina; *Streptococcus sp,* e *Enterococcus spp.* Podem produzir serotonina; *Bacillus sp.* Produz dopamina e *Lactobacillus sp.,* a acetilcolina. Todos esses neurotransmissores, estão envolvidos transtornos de ansiedade e humor (Calvacante; Souza, 2021; Gibson *et al.*, 2003; Souza, 2021).

Os amidos dietéticos diferem em suas taxas de digestão e absorção. Comparado com a maioria dos amidos, os AR sofrem digestão limitada por α -amilases nas células do intestino, mas pode ser convertido por espécies bacterianas amilolíticas no cólon a uma variedade de metabólitos, incluindo AGCC (Quadro 3). Diferentes formas de AR demonstraram alterar rapidamente a composição da microbiota intestinal humana (Das *et al.*, 2022; Almeida, Gherardi, 2018).

Quadro 3 - Estudos sobre os benefícios do amido resistente.

REFERÊNCIAS	RESULTADOS
Oliveira, Santos & Santos (2016)	A banana verde é um alimento rico em fibras solúveis e insolúveis, vitaminas, minerais flavonoides e amido resistente (AR), o uso na forma de biomassa assegura a retenção desses nutrientes, a presença desses nutrientes é condicionante que favorecem a proteção da mucosa gástrica.
Nimesha <i>et al.</i> , (2021)	Na indústria alimentícia pode ser usada em diferentes preparações, pois além de ser elemento de elevada importância nutricional, potencializa os atributos reológicos de determinados alimentos.
Lotfollahi <i>et al.</i> , (2020)	Os benefícios da biomassa de banana verde incentivam o uso de AR com potenciais aplicações clínicas em indivíduos com pré-diabetes e diabetes.
Costa <i>et al.</i> , (2019)	O consumo de amido resistente é uma boa estratégia alimentar para melhorar o controle metabólico e a composição corporal.
Martins, (2017).	Indicam que o AR no fruto verde, causa elevação da ação probiótica da biomassa, e auxiliar o trânsito intestinal e na formação da microbiota local saudável, com isso, a biomassa da banana verde é considerada um alimento funcional sobre aspectos dos demais carboidratos complexos e fibras.
Navarro, Mauro & Oliveira, (2012).	O interesse no amido resistente é devido ao seu potencial fisiológico. Diferente de outros carboidratos, o AR não fornece glicose ao organismo. Ele é fermentado no intestino grosso e serve como substrato para as chamadas bactérias comensais, que são bactérias benéficas ao hospedeiro, essa fermentação é responsável pela produção de gases e ácidos AGCC, como o acetato, propionato.

Fonte: Autoria própria.

Em humanos, foi realizada a triagem clínica randomizada com 18 adultos saudáveis, com idade entre 22-40 anos, para estudar perfil de fermentação *in vitro* de BBV de *Musa acuminata*, variedade Nanicão, e o AR isolado de *M. paradisiaca in natura*. E avaliar suas respostas glicêmicas pós-prandiais. A fermentação em colônia *in vitro* das farinhas foi alta, 98% para BBV e 75% para o AR, quando expresso pela quantidade total de AGCC como acetato, butirato e propionato em relação à

lactulose. O aumento da área sob a curva glicêmica após a ingestão das amostras foi 90% menor para a BBV e 40% menor para o AR, quando comparados com a ingestão de pão. Essas características destacam o potencial da BBV e do AR como ingredientes funcionais (Menezes *et al.*, 2010).

No estudo de Silva *et al.*, (2016) com mulheres adultas que consumiram BBV em jejum, também não obtiveram mudança na composição corporal, perfil lipídico, nem parâmetros inflamatórios, além de não alterar as medidas antropométricas, que sugere que o uso isolado de BBV não oferece os mesmos resultados.

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos do consumo de AR da BBV na composição corporal, plasma em jejum, glicose, HbA1c e HOMA-IR em indivíduos com pré-diabetes ou diabéticos tipo 2 além de tratamento. No grupo experimental (G1), o consumo de AR foi associado à redução da HbA1c (P=0,0001), glicemia de jejum (P=0,021), sangue diastólico pressão (P=0,010), peso corporal (P=0,002), IMC (P=0,006), circunferências da cintura e do quadril (P<0,01), percentual de massa gorda (P=0,001) e aumento do percentual de massa magra (P=0,011). Nos controles (G2), foram observadas reduções nas circunferências da cintura e quadril (P<0,01), HbA1c (P=0,002) e HDL-c (P=0,020) em pré-diabéticos ou diabéticos, não foram observadas significativa diferença na redução percentual de HbA1c e glicemia de jejum em análises exploratórias, mostrando que o consumo de amido resistente é uma boa estratégia dietética para melhorar o controle metabólico e a composição corporal (Albuquerque, 2020).

4. Conclusão

Após revisão bibliográfica, constatou-se que a biomassa extraída da banana verde, após cocção é uma massa espessa, sem sabor, que poderá ser adicionado em preparações para manutenção do estado nutricional, e utilizado em indústrias como opção para alguns grupos, beneficiando a saúde humana em especial portadores da doença celíaca.

Ela não apresenta glúten, proteína causadora da alteração das vilosidades intestinal, substituindo derivados da farinha de trigo, trazendo qualidade de vida como uma ótima opção em preparações culinárias. Melhora a motilidade intestinal aumentando o bolo fecal, ajudando na constipação, rica em potássio, fibras solúveis e insolúveis, vitaminas B1 e B6, betacaroteno, flavonoides, antioxidantes e ácido ascórbico, por isso, seu consumo regular pode trazer alguns benefícios funcionais.

Fonte abundante de AR2, um tipo de carboidrato complexo que não é sintetizado pelo intestino, portanto serve como alimento prebiótico para bactérias que colonizam nosso sistema entéricos chamada microbiota intestinal, em especial as *bifidobacterium*, elas desenvolvem ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), produzindo butirano, promovendo simbiose e serve de alimento para o microbioma intestinal, dando suporte para nosso sistema imune.

Foi evidenciado que o butirano produzido por nossas bactérias entéricas, pode prevenir câncer de cólon retal. Através do AGCC as colonizadoras produzem precursores da serotonina, conseqüentemente melhora do humor pois 95% da produção desse neurotransmissor é formado no sistema nervoso entérico. Estudos com portadores de DM tipo 2 tipos e pré-diabéticos, mostraram que dietas que incluem amido resistente são uma boa estratégia alimentar para melhora do controle metabólico e glicemia pós-prandial diminuindo risco de doenças cardiovasculares pois reduz colesterol LDL, favorecendo a prevenção da obesidade.

Conclui-se que, a BBV e seu amido resistente é um alimento funcional, atuando na promoção da saúde humana e intestinal como alimento probiótico.

Referências

Akinlolu, A. A., et al. (2015). *Musa sapientum* with exercises attenuates hyperglycemia and pancreatic islet cells degeneration in alloxan-diabetic rats. *Journal of inter-cultural ethnopharmacology*, 4(3), 202.

- Akinlolu, A. A. (2013). *Musa sapientum* improves total antioxidant and lipid profile status of adult wistar rats in indomethacin-induced gastric ulceration. *Cell Membranes and Free Radical Research*, 5(1), 236-243.
- Albuquerque, T. M. R. (2020). *Potencial prebiótico de farinhas de diferentes cultivares de batata-doce (Ipomoea batatas L.) Em sistemas de fermentação in vitro*. 122 f. Tese (Pós-Graduação) – Nutrição, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Almeida, J. C., & Gherardi, S. R. M. (2018). Trufa de chocolate meio amargo com biomassa de banana verde. *Multi Science Journal*. IF Goiano, 1(13), 45-47.
- Ashokkumar, K., et al. (2018). Nutritional value of cultivars of Banana (*Musa spp.*) and its future prospects. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Phyto Journal. 1-6.
- Ashwar, B. A., et al. (2016). Preparation, health benefits and applications of resistant starch — A review. *Starch/Stärke*, 68, 287—301.
- Carneiro, C. O. (2020). *Convergências entre a ingestão de fibra alimentar, composição da microbiota intestinal e prevenção de doenças*. 16 f. TCC (Graduação) – Nutrição, Centro Universitário de Brasília, Brasília.
- Carvalho, D. V. (2018). *Estudo de fibras do bagaço de caju (Anacardium occidentale L.) No metabolismo normal e na obesidade em camundongos*. 134 f. 2018. Tese (Doutorado) – Biotecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Cassettari, V. M. G., et al. (2019). Combinations of laxatives and green banana biomass on the treatment of functional constipation in children and adolescents: a randomized study. *Jornal de Pediatria*, 95(1), 27-33.
- Cavalcante, M. M., & Souza, I. L. (2021). Atualização sobre o uso de probióticos no tratamento de doenças neurológicas. *Revista Saúde e Desenvolvimento*. Curitiba, 15(22), 43-53.
- Coppellari, F. T. (2019). *Desenvolvimento de uma Panqueca com Biomassa de Banana Verde e seu Efeito agudo em Sinais Subjetivos de Fome e Saciedade*. 70 f. TCC (Mestrado) – Nutrição, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- Costa, E. S., et al. (2019). Beneficial effects of green banana biomass consumption in patients with pre-diabetes and type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 121(12), 1365-1375.
- Dahham, S. S., et al. (2015). Antioxidant activities and anticancer screening of extracts from banana fruit (*Musa sapientum*). *Academic Journal Cancer Research*, 8, 28-34.
- Dan, M.C.T. *Avaliação da potencialidade de farinha de banana verde como ingrediente funcional: estudo in vivo e in vitro*. 2011. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Nutrição, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- Gibson, G. R. (2004). Fibre and effects on probiotics (the prebiotics concept). *Clinical Nutrition Supplements*. 1:25-31.
- Godoy, G. S., et al. (2012). Potenciais benefícios do uso de probióticos para atletas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício. 1-9.
- Gomes, V. T. S., et al. (2016). Benefícios da biomassa de Banana Verde à Saúde Humana. *Educação e Ciência*. Scielo. 1-5.
- INCA (Instituto Nacional de Câncer) http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/cancer/site/o_que_visitado_em_junho_de_2014.
- Iroaganachi, M., Eleazu, C., & Okafor, P. (2015). Effect of Unripe Plantain (*Musa paradisiaca*) and Ginger (*Zingiber officinale*) on Renal Dysfunction in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *JOP. Journal of the Pancreas*, 16(2), 167-170.
- Karadi, R. V., et al. (2011). Antimicrobial activities of *Musa paradisiaca* and *Cocos nucifera*. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 2(1), 264-267.
- Leon, T. M. (2010). *Elaboração e Aceitabilidade de Receitas com Banana Verde*. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Nutrição, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- Lotfollahi, Z., et al. (2020). Green-banana biomass consumption by diabetic patients improves plasma low-density lipoprotein particle functionality. *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2017). *Fundamentos de metodologia científica*. (8a ed.) São Paulo: Atlas, 2017a.
- Martins, W. L. S. (2017). *O Uso da Biomassa da Banana Verde como um Alimento Funcional*. 35 f. TCC (Graduação) – Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão.
- Menezes, E. W., et al. (2010). In Vitro Colonic Fermentation and Glycemic Response of Different Kinds of Unripe Banana Flour. *Plant Foods Hum. Nutr.* 65, 379–385.
- Ministério da Saúde. (2009) *Alimentos funcionais*. https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/dicas/220_alimentos_funcionais.html.
- Moraes, L. F. S. Microbiota intestinal e associação com ácidos graxos de cadeia curta e consumo de fibras em pacientes celíacos sob dieta livre de glúten. *Scientific reports*, 8(15):692-700, 2013.
- Moura, R. L., et al. (2012). Utilização da Banana Verde como Ingrediente na Formulação de Brigadeiro. *Ciência, Tecnologia e Inovação*, 6, 1-6.
- Navarro, S. D., Mauro, M. O., & Oliveira, R. J. O prebiótico amido resistente e suas propriedades funcionais. *Revista Terra e Cultura*. 2012.
- Nimesha, K., et al. (2021). Functional, Physicochemical, and Antioxidant Properties of Flour and Cookies from Two Different Banana Varieties (*Musa acuminata* cv. Pisang awak and *Musa acuminata* cv. Red dacca). *International Journal of Food Science*. Hindawi. 1-9.

- Oliveira, C. R., Santos, M.B., & Santos, M. D. G. (2016). O potencial funcional da biomassa de banana verde (*Musa spp.*) Na simbiose intestinal. *Revista Ciência e Sociedade*. Macapá, 1(1), 1-12.
- Pinto, J. M. R. (2021). *Impacto da ingestão de fibras alimentares na microbiota intestinal humana: o caso da inulina e amido resistente*. 34 f. TCC (Graduação) – Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Queiroz, I. C. (2005). Uso do butirato em câncer de cólon. Tese apresentada a Universidade Federal de Viçosa como parte do Programa de Pós-Graduação em ciências da Nutrição.
- Ranieri, R. M., & Delani, T. C. O. (2014). Banana Verde (*Musa Spp.*): Obtenção da Biomassa e Ações Fisiológicas do Amido Resistente. *Revista Uningá Review*. ISSN, 20(3), 43-49.
- Ribeiro, A. M. (2020). *Adulteração de suplementos alimentares destinados a melhorar a performance desportista por adição de substâncias proibidas*. 166 f. 2020. Dissertação (Mestrado) – Ciências Farmacêuticas, Universidade Beira Interior.
- Santos, A. M. (2021). *O papel do microbioma no desenvolvimento de doenças*. 80 f.. TCC (Mestrado) – Ciências Farmacêuticas, Instituto Universitário Egas Moniz.
- Santos, A. S., et al. (2017). Formulação de nhoque isento de glúten enriquecido com biomassa de banana verde. *Revista HUPE*, Rio de Janeiro, 16(1):24-28 10.12957/rhupe.2017.33297.
- Santos, K. L., et al. (2021). Chemometrics applied to physical, physicochemical and sensorial attributes of chicken hamburgers blended with green banana and passion fruit epicarp biomasses. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. Elsevier. 1-9.
- Santos, K. L., et al. (2019). Replacement of Fat By Natural Fibers in Chicken Burgers With Reduced Sodium Contet. *The Open Food Science Journal*. Open food Science jornal, 1-8.
- Silva, A. M. (2019). *Quadro disbiótico em estudantes de nutrição e sua relação com a ingestão de alimentos prebióticos*. 48 f. TCC (Graduação) – Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão.
- Silva, B. A., et al. (2017). Elaboração de Biscoitos a Partir da Biomassa de Banana Verde. *Revista CIENTEC*, 9(1), 136–140.
- Silva, M. M., et al. (2016). A Caracterização da Bananicultura em São Bento do Sapucaí: Saberes Gastronômicos na Serra da Mantiqueira. *Revista Ágora*. Unesc.
- Silva, S. T., et al. (2015). Farinha de banana verde não altera perfil lipídico e inflamatório de mulheres com excesso de peso. *O Mundo da Saúde*, [s.l.], 39(2), 174- 181.
- Souza, A. J. A. F. (2021). *Os benefícios dos probióticos e prebióticos na saúde e em estados de disbiose: revisão narrativa*. 70 f. TCC (Mestrado) – Ciências Farmacêuticas, Faculdade Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Teófiolo, J. A. C. (2021). *Perfil do microbioma intestinal humano com dados de metagenoma em brasileiros*. 192 f. Dissertação (Mestrado) – Biologia Celular, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Zaman, S. A., Sarbini, S. E. (2016). The potential of resistant starch as a prebiotic. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36, 578–84.