LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE FLOR DE BANANEIRA: POTENCIAIS APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS E ANTIOXIDANTES

https://doi.org/10.56238/levv15n41-022

Data de submissão: 04/09/2024 **Data de publicação:** 04/10/2024

João Paulo Souza Simão da Silva
Mestranda em Ciências Farmacêuticas
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
E-mail: joaopaulosouza_@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7761-3919

Mirian Bomfim Fernandes
Estudante de Farmácia
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
E-mail: mirian.fbomfim@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-5244-7829

Jociel Honorato de Jesus
Doutoranda em Geografia
Universidade Federal de Rondônia (UNIR)
E-mail: jociel.honorato@unifaema.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4588-2508

Taline Canto Tristão
Doutoramento em Doenças Infecciosas
Centro Universitário Faema (UNIFAEMA)
E-mail: taline.tristao@unifaema.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2787-080X

RESUMO

Várias partes da bananeira (Musa spp.), como folhas, frutos, inflorescências, raízes, cascas e caules são utilizadas na medicina tradicional, em diversas culturas ao redor do mundo, para o tratamento de diarreia, úlceras, dor, inflamação e diabetes mellitus. A inflorescência, por sua vez, destaca-se como um subproduto promissor da agroindústria bananeira, uma vez que é rica em micronutrientes e compostos bioativos relevantes para a saúde humana, como β-sitosterol, flavonoides, saponinas e fenólicos como catequina e isoquercetina. Estudos revelam que o consumo de inflorescências de bananeira pode proporcionar vários benefícios à saúde, incluindo melhora da função intestinal, controle de peso e redução do risco de doenças cardiovasculares. Para este trabalho, foi realizada uma revisão narrativa bibliográfica com foco na valorização dos resíduos da flor de bananeira, explorando seu potencial terapêutico e antioxidante. A pesquisa foi desenvolvida por meio da análise de artigos científicos e estudos relevantes, destacando as propriedades bioativas desses subprodutos e suas potenciais aplicações nas indústrias farmacêutica e alimentícia. Esta revisão mostrou que as inflorescências de bananeira são ricas em compostos fenólicos, flavonóides e terpenóides, que possuem propriedades antioxidantes, antidiabéticas, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Portanto, esses subprodutos podem ser utilizados pelas indústrias farmacêutica e alimentícia e podem contribuir para a economia circular e a gestão sustentável dos recursos agrícolas.

Palavras-chave: Inflorescências de Bananeira. Compostos Bioativos. Potencial Antioxidante.

1 INTRODUÇÃO

A família Musaceae é amplamente reconhecida por incluir algumas das frutas mais significativas do mundo, como bananas e plátanos (Christelová *et al*., 2011). Enquanto as bananas, cientificamente conhecidas como *Musa spp*., têm origem asiática, as bananas (*M. paradisiaca*), que resultam da combinação de Musa acuminata e Musa balbisiana, são predominantes na África, especialmente nas regiões Central e Ocidental (Embrapa, 2019; Ploetz *et al*., 2007).

Várias partes de *Musa spp*., incluindo folhas, frutos, inflorescências, raízes, cascas e caules (Figura 1), são usadas na medicina tradicional para tratar várias condições de saúde, como diarreia, úlceras, dor, inflamação e diabetes mellitus (Nirmala *et al*., 2012). Esse uso medicinal é difundido e observado em várias culturas ao redor do mundo, particularmente nas Américas, Ásia, Oceania, Índia e África (Tsamo *et al*., 2015).

Dentre os diversos subprodutos gerados pela agroindústria da banana, a inflorescência destaca-se como um recurso nutricional promissor. É rico em micronutrientes e compostos bioativos relevantes para a saúde humana (Lau *et al*., 2020; Silva *et al*., 2023). Compostos bioativos como β-sitosterol, flavonóides, saponinas e fenólicos como catequina e isoquercetina estão presentes na inflorescência (Bortolanza; Nunes; Quináia, 2024; Fingolo *et al*., 2012).

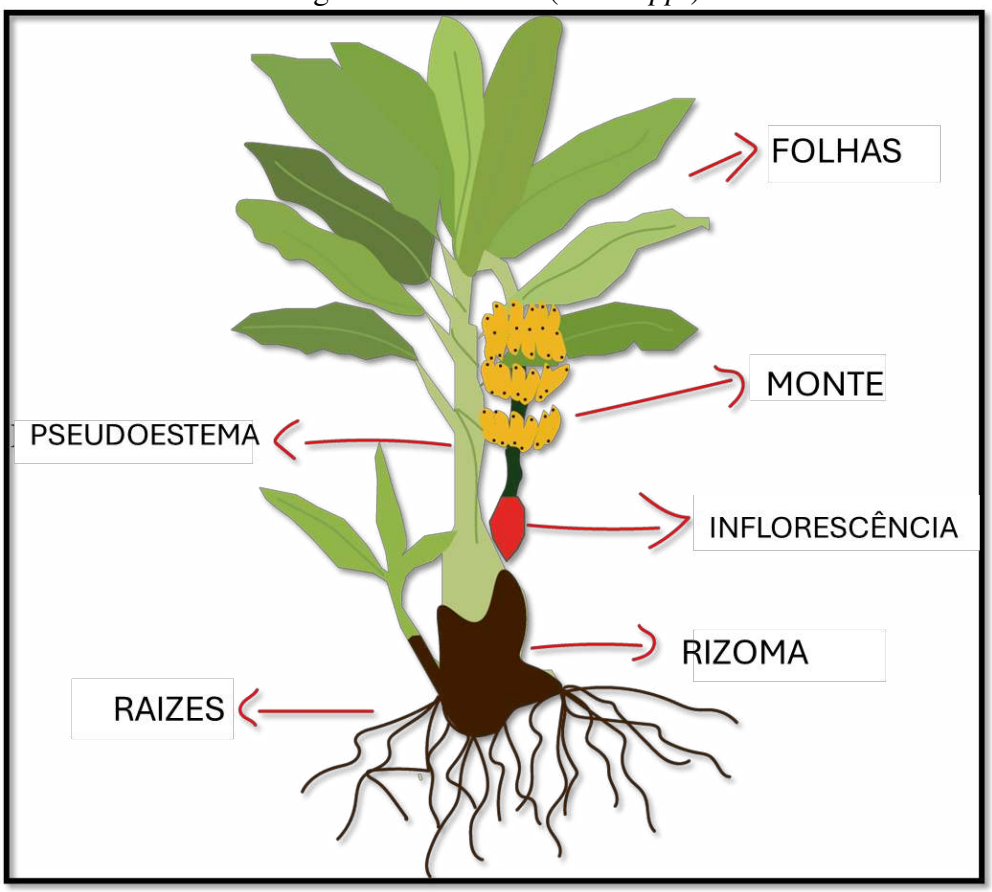
O consumo de inflorescências de bananeira pode proporcionar vários benefícios à saúde, incluindo melhora da função intestinal, controle de peso e redução do risco de doenças cardiovasculares (Nogueira *et al*., 2022). Além disso, esses compostos bioativos servem como uma alternativa benéfica para as puérperas, auxiliando na amamentação (Amornlerdpison *et al*., 2020).

Antes frequentemente descartada durante a colheita, a inflorescência agora está ganhando atenção como ingrediente alimentar funcional devido ao seu valor nutricional e compostos bioativos (Lau *et al*., 2020; Bortolanza; Nunes; Quináia, 2024). A utilização dessas peças pode ter um impacto significativo tanto na funcionalidade quanto na geração de renda para os pequenos agricultores, além de contribuir para a redução de resíduos ambientais (Nogueira *et al*., 2022).

Para este estudo, foi realizada uma revisão de literatura com foco na valorização dos resíduos de flores de bananeira, explorando seu potencial terapêutico e antioxidante. Diversos artigos científicos e estudos foram analisados para destacar as propriedades bioativas desses subprodutos, bem como suas potenciais aplicações nas indústrias farmacêutica e alimentícia (Ravindran; John; Jacó, 2021). A metodologia incluiu a coleta de dados de fontes confiáveis e a avaliação crítica dos resultados apresentados.

O objetivo deste estudo é enfatizar os benefícios dos compostos bioativos presentes nas flores e brácteas de bananeira, promovendo a conscientização sobre a importância da utilização desses recursos de forma sustentável e eficiente.

Figura 1. Bananeira (*Musa spp.*).



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

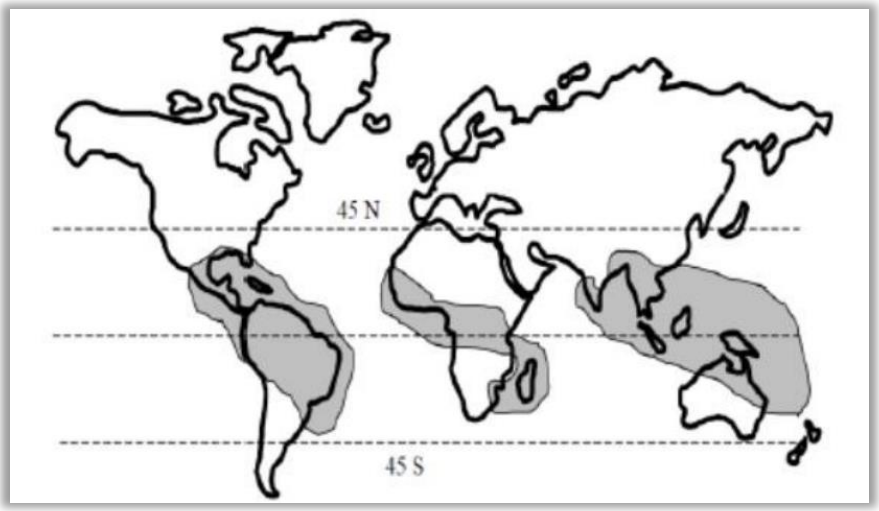
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MUSA SPP

2.1.1 Cultivo, distribuição geográfica e consumo global de bananeiras

O cultivo da banana, tipicamente uma cultura tropical, é predominantemente realizado entre as latitudes de 30° S e 30° N do Equador, com condições ideais situadas entre 15° Sul e Norte. No Brasil, as bananeiras são cultivadas em todos os estados, adaptando-se a uma grande variedade de ecossistemas. Embora as condições ideais para seu crescimento incluam climas tropicais com temperaturas variando entre 15°C e 35°C (Figura 2), e preferencialmente 18°C à noite e 25°C durante o dia, as bananeiras também podem ser cultivadas em regiões subtropicais frias ou trópicos semiáridos, embora temperaturas extremas e escassez de água possam limitar sua produtividade. Geralmente, quanto mais próximo da linha do Equador, melhores são as condições climáticas para o cultivo, dada a necessidade da planta de calor constante, alta umidade e chuvas bem distribuídas (De Olanda Souza *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2012; Van Den Bergh *et al.*, 2012).

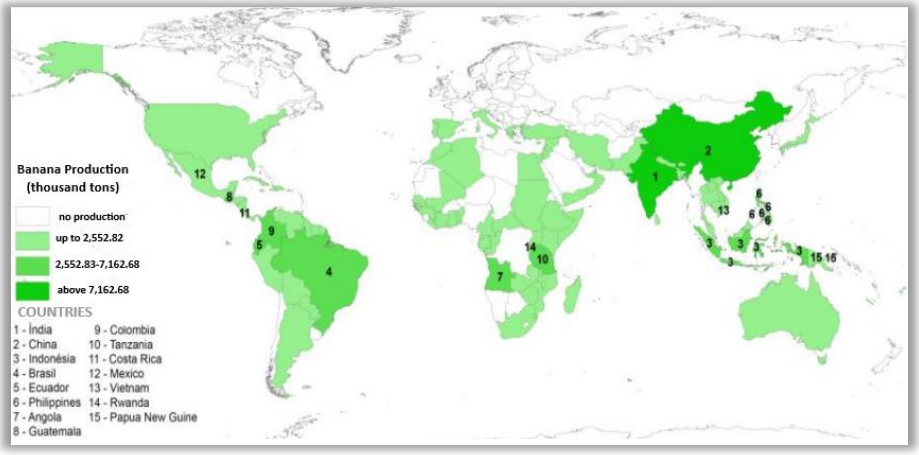
Figura 2. Distribuição da cultura da banana no mundo



Fonte: Adaptado de Vieira (2011, p.3).

As bananas são amplamente consumidas globalmente, tanto em sua forma natural quanto em várias formas processadas, como fritas, assadas, doces e batatas fritas. Em 2017, a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) informou que a banana é produzida em 128 países, tornando-se uma das frutas mais populares em todo o mundo (Figura 3).

Figura 2 – Distribuição espacial da produção mundial de banana.



Fonte: Adaptado de FAO – Distribuição Espacial da Banana (2017).

2.2 DIVERSIDADE E MELHORAMENTO GENÉTICO

O gênero Musa, pertencente à família Musaceae, engloba mais de 50 espécies com várias subespécies, taxonomicamente divididas em cinco seções distintas. Callimusa e Rhodochlamys são conhecidos por seus usos ornamentais. A seção Ingentimusa se destaca por possuir apenas uma espécie, *Musa ingens*. A seção Australimusa inclui a banana comestível *Musa maclayi* e *Musa textilis*, cultivadas para produção de fibras. No entanto, a seção mais significativa é Eumusa, que contém a maioria das cultivares de banana usadas na agricultura. Este trecho abriga dez espécies, como *Musa*

acuminata e *Musa balbisiana*, que são fundamentais para a produção comercial de banana (Souza, 2002; Ribeiro, 2010).

Estudos genéticos revelam que variedades como *Musa paradisiaca* e *Musa sapientum* são, na verdade, híbridas, e não espécies separadas. Essa classificação é baseada em grupos com 10 ou 11 cromossomos. Formas diplóides de *Musa acuminata* (genoma A) cruzadas com *Musa balbisiana* (genoma B) deram origem a diplóides híbridos comestíveis (AA, AB, BB) e triplóides (AAA, AAB, ABB). A complexidade aumenta com a ocorrência de tetraploidia (AAAA, AAAB, AABB, ABBB) e a potencial contribuição de uma terceira espécie silvestre, indicando uma intervenção humana significativa na diversificação desses híbridos, dificultando assim a nomenclatura das bananas (Simmonds; Pastor, 1955; Martins *et al*., 2005; Castro; Kluge; Sestari, 2008; Santos, 2012).

No contexto da complexidade genética do gênero Musa, esforços significativos estão sendo feitos para desenvolver bananeiras geneticamente melhoradas. A EMBRAPA no Brasil e a Fundação Hondurenha de Pesquisa Agropecuária são líderes neste campo, desenvolvendo híbridos tetraplóides (AAAB), como FHIA 17 (AAAA) e FHIA 18 (AAAB). Esses novos híbridos, projetados para resistir a patógenos como *Mycosphaerella fijiensis Morelet*, *Mycosphaerella musicola* e *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubenses*, oferecem uma dupla vantagem: são resistentes a nematóides e fungos, reduzindo a dependência de fungicidas e, consequentemente, melhorando a qualidade dos produtos ao diminuir o uso de produtos químicos nas cultivares (Nomura *et al*., 2020).

A BRS Pacouá é uma variedade do tipo banana Pacovan, desenvolvida pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, recomendada principalmente para a região Norte do Brasil, particularmente Pará. Caracteriza-se por sua resistência à queda dos frutos e alta rusticidade, qualidades valorizadas na agricultura familiar. Comumente utilizada em sistemas agroflorestais, a BRS Pacouã é frequentemente consorciada com culturas como pimenta-do-reino, guaraná, cupuaçu e cacau. Essa variedade é popular para consumo in natura e tem boa aceitação comercial no Pará (Amorim *et al.,* 2013).

A cultivar de bananeira BRS Vitória destaca-se pela resistência a doenças-chave como Sigatoka Negra, Sigatoka Amarela e Doença do Panamá, além da antracnose na pós-colheita. Essas características proporcionam vantagens econômicas significativas para os produtores. A BRS Vitória possui frutos de alta qualidade e vida útil mais longa, tornando-a comercialmente atraente. Seus frutos, quando maduros, apresentam casca amarela intensa, polpa cremosa, sabor adocicado e menor acidez em comparação com a banana prateada comum, tornando-a atraente para os consumidores (Reis *et al.,* 2016; Silva *et al.,* 2020).

A cultivar também se destaca em produtividade, ultrapassando 44 toneladas por hectare a partir do segundo ciclo em condições ideais de cultivo, e se adapta bem a diferentes espaçamentos de plantio. Sua resistência às principais doenças da banana, incluindo o mal do Panamá e as Sigatokas, é particularmente valiosa, uma vez que essas doenças podem causar perdas significativas de produção.

A BRS Vitória, por ser resistente e produtiva, atende a demanda por banana no Estado do Amazonas e é uma alternativa viável para a expansão do cultivo de banana em áreas afetadas por essas doenças (Weber *et al.,* 2017).

2.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A banana é um alimento energético consumido mundialmente tanto na forma verde quanto na madura devido ao seu valor nutricional (Tabela 1), oferecendo açúcares, ácidos graxos poli-insaturados, esteróis, minerais como potássio e vitaminas como pró-vitamina A e vitaminas B1, B2 e C. Além disso, são ricos em compostos bioativos, incluindo glicosídeos e ácidos como os ácidos málico e oxálico. O aquecimento a 65°C por 30 minutos pode reduzir a atividade enzimática da polpa sem degradar os fenólicos totais (Arinzechukwu & Nkama, 2019; Mathew & Negi, 2017; Rao *et al*., 2016).

Tabela 1. Composição química de *Musa spp.*

Parâmetro	Conteúdo (g)
Energia	371kJ (89Kcal)
Humidade	65.5-75.3
Proteína	0.9-4.9
Lípidos	0.3-2.9
Fibra bruta	1.6-2.9
Açúcares	23.9-43.8
Freixo	0.9-2.22
Vitaminas	(mg, valor diário)
Ácido pantotênico	0.334 (7%)
Piridoxina	0.4 (31%)
Colina	9.8 (2%)
Vitamina C	8.7 (10%)
Minerais	(mg)
Magnésio	27 (8%)
Fósforo	22 (3%)
Potássio	358 (8%)
Sódio	1 (0%)
Zinco	0.15 (2%)

Fonte: Adaptado de Kookal & Thimmaiah (2018); Dotto, Matemu, & Ndakidemi (2019).

2.4 PERFIL DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS

Os componentes bioativos das bananas são categorizados em polifenóis, fitoesteróis, triterpenóides, ácidos graxos e fibras, que estão associados a uma ampla gama de atividades biológicas benéficas. Os polifenóis, incluindo ácidos hidroxibenzóicos, como os ácidos gálico e hidroxicinâmico, como o cafeico, juntamente com flavonóides, como catequinas e flavonóis, como a quercetina, são reconhecidos por suas propriedades antioxidantes e atividades antidiabéticas. Esses compostos também exibem atividades citotóxicas, induzem apoptose e possuem efeitos antimicrobianos e anti-inflamatórios. Os fitoesteróis e triterpenóides, incluindo compostos como β-sitosterol e lupeol, contribuem para a proteção cardiovascular, enquanto os ácidos graxos, como oleico e linoleico, e as

fibras solúveis e insolúveis complementam o perfil nutricional e terapêutico da banana, aumentando seu valor em dietas saudáveis e prevenção de doenças (Lau *et al*., 2020; Ajijolakewu *et al*., 2021).

2.5 INFLORESCÊNCIA DE *MUSA SPP*

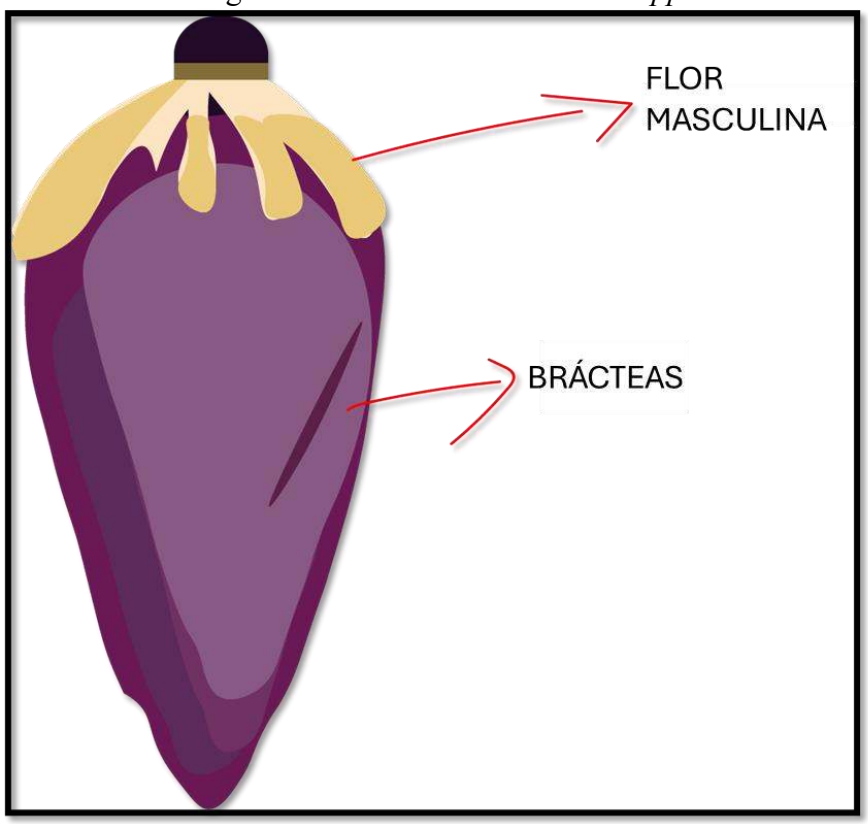
2.5.1 Descrição, uso culinário e potencial bioativo

A estrutura conhecida como flor de bananeira, muitas vezes referida como "umbigo" (umbigo), "flor de bananeira", "coração de banana" ou "botão de flor", engloba flores masculinas envoltas em brácteas vermelho-púrpura características (Figura 4). Na cultura da banana, a bráctea é removida para favorecer o desenvolvimento dos frutos, tornando a inflorescência um resíduo agrícola comum (Rodrigues, 2020). Enquanto muitos agricultores o descartam durante a colheita, nos países asiáticos, é um ingrediente comum em preparações culinárias. No Brasil, no entanto, seu uso é mais típico em áreas rurais, em lanches ou saladas, atrelados a fatores socioeconômicos (Fingolo *et al*., 2012; Khanum *et al*., 2000). Além disso, considera-se que o consumo de flores cozidas tem grande potencial para o controle do diabetes (Kumar* *et al*., 2012).

Ao longo do tempo, vários estudos exploraram os impactos biológicos da inflorescência da bananeira. Essas investigações revelaram várias propriedades, incluindo efeitos galactagogos (Mahmood; Omar; Ngah, 2012), anti-inflamatório (Lee, K. H. *et al*., 2011), antioxidante (Ahmad, Bashir Ado *et al*., 2015) e anti-hiperglicêmica (Jawla; Kumar; Khan, 2012).

Estudos recentes reforçam esses achados, indicando que o extrato de inflorescência de bananeira possui propriedades antidiabéticas e antilipidêmicas (Ara; Tripatia; Ghosh, 2019; Vilhena *et al*., 2020). Além disso, as brácteas de bananeira são ricas em fibras e possuem propriedades antioxidantes, tornando-as uma alternativa econômica para a obtenção de compostos bioativos (Begum; Deka, 2019; K B, A *et al.,* 2019).

Figura 3 - Inflorescência de *Musa spp.*



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.6 COMPOSTOS CARACTERIZADOS E ATIVIDADES BIOLÓGICAS COMPROVADAS

Destaca-se a presença de constituintes químicos nas *inflorescências de Musa spp*., com destaque para os flavonoides. De acordo com estudos de Ganugapati, Baldwa e Lalani (2012), esses flavonóides foram caracterizados e demonstraram possuir propriedades antioxidantes significativas. Esses fitoquímicos, particularmente abundantes nas brácteas das flores, incluem subgrupos como antocianinas e flavanonas. As antocianinas contribuem para as cores vibrantes e fornecem proteção às plantas, além de oferecer benefícios cardiovasculares e melhorias na visão para os consumidores. As flavanonas, especificamente naringenina e hesperetina, foram identificadas em flores *de Musa spp*. e são reconhecidas por seu alto potencial antioxidante, conforme descrito por Ren *et al*. (2011) e Sharma *et al*. (2015). Além disso, esses compostos desempenham um papel terapêutico no controle do diabetes e na prevenção de suas complicações, demonstrando o valor terapêutico das *inflorescências de Musa spp*. e justificando a crescente pesquisa sobre suas aplicações farmacêuticas e nutracêuticas.

Musa spp. As inflorescências também são uma rica fonte de ácidos fenólicos, uma variedade de compostos que inclui ácido gálico, catecol, ácido protocatecuico, ácido gentísico, ácido vanílico, ácido cafeico, ácido siríngico, ácido p-cumárico, ácido ferúlico e epicatequina. Esses ácidos fenólicos demonstraram ser eficazes como inibidores da α-amilase e aldose redutase, conforme relatado por Alim *et al*. (2017) e Tundis, Loizzo e Menichini (2010), desempenhando um papel crucial na redução dos níveis de açúcar no sangue. Essa propriedade destaca o potencial terapêutico das flores de *Musa spp*.

no controle do diabetes, enfatizando a importância desses compostos na modulação de processos metabólicos e no controle glicêmico.

Além disso, as flores de *Musa spp*., especificamente *Musa paradisiaca* e *Musa balbisiana*, são caracterizadas pela presença de terpenóides significativos. Estes incluem compostos como seringina, glicosídeo de álcool benzílico, (65R)-roseosídeo, álcool dimetilalílico 1,1 β-glicosídeo, 3'1-norcicloaundenona, cicloartenol e (24R)-4α,24-trimetil-5α-colesta-8,25(27)-dien-3β-ol. Esses terpenóides têm se mostrado eficazes como inibidores da α-glicosidase e da α-amilase, sugerindo um potencial terapêutico na regulação da digestão de carboidratos e dos níveis de açúcar no sangue. A descoberta desses compostos em *Musa spp*. amplia a compreensão das capacidades bioativas da planta, abrindo caminho para novas aplicações farmacológicas e nutricionais.

Além disso, *Musa spp*. mostrou-se promissor como fonte de compostos antimicrobianos e fitoquímicos que podem ser integrados à medicina moderna, conforme sugerido por Ajijolakewu *et al*., 2021, e Mostafa *et al*., 2021 (Tabela 2).

Mesa 1 – Compostos antimicrobianos identificados

Parte da planta	Composto	Ação	Referência
Óleo de banana	1-Nonadeceno, β-cariofileno	Antimicrobiano	Fahim *et al*. (2019)
	Ácido 1,2-benzenodicarboxílico, δ-3-Careno, β-Mirceno	Antifúngico	
Banana Fruta	Ácido Tetradecanóico, Ácido Hexadecanóico, DL – Limoneno, Epicatequina	Antibacteriano	(Eu gostaria de pensar que eu Maraschin, 2015)
Casca de banana	Galocatequina, Dopamina	Antibacteriano	(Vu *et al*., 2018)
	Ácido ferúlico, ácido gálico, ácido clorogénico, ácido hidroxibenzóico, ácido málico	Antimicrobiano	(Suleria *et al*., 2020)
Pseudocaule de banana	Ácido gentísico, ácido málico	Antimicrobiano Antifúngico	(Mokbel; Hashinaga, 2005)
	(+)-catequina, ácido cinâmico, ácido cafeico	Antimicrobiano	(Saravanan; Adorável, 2011)
Flor de bananeira	Lupeol, Umbeliferona	Antimicrobiano	(Chiang *et al*., 2020)

Fonte: Adaptado de Mostafa (2021).

A bananeira é cada vez mais reconhecida por suas aplicações na indústria alimentícia devido às suas propriedades antimicrobianas e ao potencial de uso de suas diversas partes. Pode servir como ingrediente funcional em produtos de panificação, laticínios, bebidas e carnes, fornecendo fibras/prebióticos e atuando como antioxidante natural. Além disso, os resíduos da produção de banana - cerca de 80% da massa total da planta - podem ser reaproveitados, aumentando a sustentabilidade. Compostos bioativos como dopamina e ácido ferúlico contribuem para suas propriedades antimicrobianas, o que pode melhorar a segurança alimentar. Os componentes da bananeira também

estão sendo estudados para a criação de embalagens biodegradáveis, oferecendo uma solução para o descarte de resíduos plásticos (Tibolla, 2018; Mostafa 2021).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica narrativa utilizando as seguintes bases de dados: PubMed, Google Acadêmico e Scielo. A busca foi filtrada por acesso gratuito ao texto completo, ensaios clínicos, meta-análises, ensaios clínicos randomizados e revisões. Além disso, a busca foi realizada utilizando as seguintes palavras-chave: Inflorescências de bananeira, Compostos bioativos, Potencial antioxidante.

4 CONCLUSÃO

Esta revisão destacou um dos subprodutos subutilizados gerados pela bananicultura, que em algumas regiões são utilizados como recursos alimentares e medicinais, por serem ricos em compostos fenólicos, flavonoides e terpenoides. Esses compostos bioativos possuem diversas propriedades antioxidantes, antidiabéticas, anti-inflamatórias e antimicrobianas, que podem ser utilizadas pelas indústrias farmacêutica e alimentícia. Além disso, esses subprodutos podem contribuir para a economia circular e a gestão sustentável dos recursos agrícolas. Portanto, é necessário realizar mais estudos nessa área ainda pouco explorada.

REFERÊNCIAS

Ahmad, B. A., Zakari, A. I., Bello, A. I., & Isah, M. S. (2015). Phytochemical screening, antioxidant activity of pure syringin in comparison to various solvents extracts of *Musa paradisiaca* (banana) (fruit and flower) and total phenolic contents. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7(5), 242-247.

Ajijolakewu, K. A., Ibrahim, M., Yusuf, A., & Salihu, A. (2021). A review of the ethnomedicinal, antimicrobial, and phytochemical properties of *Musa paradisiaca* (plantain). *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 86.

Alim, Z., Durna, D., Bayindir, M., & Gokturk, S. (2017). Inhibition behaviours of some phenolic acids on rat kidney aldose reductase enzyme: An in vitro study. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 32(1), 277–284.

Amorim, E. P., Ferreira, C. F., & Silva, S. O. (2013). Banana breeding at Embrapa Cassava and Fruits. In *Acta Horticulturae* (pp. 171–176). Disponível em: https://www.actahort.org/books/986/986_18.htm

Ara, F., Tripathy, A., & Ghosh, D. (2019). Possible antidiabetic and antioxidative activity of hydro-methanolic extract of *Musa balbisiana* (Colla) flower in streptozotocin-induced diabetic male albino Wistar strain rat: A genomic approach. *ASSAY and Drug Development Technologies*, 17(2), 68–76.

Arinzechukwu, C. S., & Nkama, I. (2019). Production and quality evaluation of fruit bars from banana (*Musa sapientum*) and cashew (*Anacardium occidentale*) apple fruit blends. *Asian Food Science Journal*, 1–16.

Begum, Y. A., & Deka, S. C. (2019). Chemical profiling and functional properties of dietary fibre rich inner and outer bracts of culinary banana flower. *Journal of Food Science and Technology*, 56(12), 5298–5308.

Bortolanza, A., Nunes, C. N., & Quináia, S. P. (2024). Inflorescência da bananeira: Uma opção a mais na dieta alimentar. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 16(1), 955–965.

Castro, P. R. de C., & Kluge, R. A. (2008). *Manual de fisiologia vegetal: Fisiologia de cultivos*. Agronômica Ceres.

Chiang, S.-H., Huang, K.-Y., Chen, S.-P., & Hsu, W.-H. (2021). Evaluation of the in vitro biological activities of banana flower and bract extracts and their bioactive compounds. *International Journal of Food Properties*, 24(1), 1–16.

Christelová, P., Valarik, M., Hribová, E., De Langhe, E., & Dolezel, J. (2011). A multi gene sequence-based phylogeny of the Musaceae (banana) family. *BMC Evolutionary Biology*, 11(1), 103.

De Olanda Souza, G. H., Amorim, E. P., Ferreira, C. F., & Oliveira, A. F. (2022). Agroclimatic zoning for bananas under climate change in Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(14), 6511–6529.

Dotto, J., Matemu, A. O., & Ndakidemi, P. A. (2019). Nutrient composition and selected physicochemical properties of fifteen Mchare cooking bananas: A study conducted in northern Tanzania. *Scientific African*, 6, e00150.

EMBRAPA. (2019). Registradas as primeiras variedades de banana-da-terra do Brasil. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41393172/registradas-as-primeiras-variedades-de-banana-da-terra-do-brasil

Fahim, M., Mahboob, M., Pasha, A., Aslam, R., & Rahman, M. (2019). TLC-bioautography identification and GC-MS analysis of antimicrobial and antioxidant active compounds in *Musa × paradisiaca* L. fruit pulp essential oil. *Phytochemical Analysis*, 30(3), 332–345.

Fingolo, C. E., De Paula, R. L., & Salomão, L. C. (2012). The natural impact of banana inflorescences (*Musa acuminata*) on human nutrition. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*, 84(4), 891–898.

Ganugapati, J., Baldwa, A., & Lalani, S. (2012). Molecular docking studies of banana flower flavonoids as insulin receptor tyrosine kinase activators as a cure for diabetes mellitus. *Bioinformation*, 8(5), 216–220.

Jawla, S., Kumar, Y., & Khan, M. (2012). Antimicrobial and antihyperglycemic activities of *Musa paradisiaca* flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(2 Suppl), S914–S918.

K B, A., Nandini, C., Kumar, V., & Gowda, M. (2019). Short chain fatty acids enriched fermentation metabolites of soluble dietary fibre from *Musa paradisiaca* drives HT29 colon cancer cells to apoptosis. *PloS One*, 14(5), e0216604.

Khanum, F., Yashoda, H. M., & Siddalinga Swamy, M. (2000). Dietary fiber content of commonly fresh and cooked vegetables consumed in India. *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht, Netherlands)*, 55(3), 207–218.

Kookal, S. K., & Thimmaiah, A. (2018). Nutritional composition of staple food bananas of three cultivars in India. *American Journal of Plant Sciences*, 9(12), 2480–2493.

Kumar, K. P. S., Bhowmik, D., & Chiranjib, B. T. (2012). Traditional and medicinal uses of banana. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1(3), 51–63.

Lau, B. F., Cheong, K. L., Seng, K. Y., & Roslan, R. (2020). Banana inflorescence: Its bio-prospects as an ingredient for functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 97, 14–28.

Lee, K. H., Choi, E. M., Kim, H. S., & Song, K. S. (2011). Evaluation of anti-inflammatory, antioxidant and antinociceptive activities of six Malaysian medicinal plants. *Journal of Medicinal Plant Research, 5*(23), 5555-5563.

Mahmood, A., Omar, M. N., & Ngah, N. (2012). Galactagogue effects of Musa x paradisiaca flower extract on lactating rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 5*(11), 882-886.

Martins, A., Caron, B. O., & Lenz, A. M. (2005). Levantamento etnobotânico de plantas medicinais, alimentares e tóxicas da Ilha do Combu, Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia, 86*.

Mathew, N. S., & Negi, P. S. (2017). Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of wild banana (Musa acuminata Colla): A review. *Journal of Ethnopharmacology, 196*, 124-140.

Mokbel, M. S., & Hashinaga, F. (2005). Antibacterial and antioxidant activities of banana (Musa, AAA cv. Cavendish) fruits peel. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 1*(3), 125-131.

Mostafa, H. S. (2021). Banana plant as a source of valuable antimicrobial compounds and its current applications in the food sector. *Journal of Food Science, 86*(9), 3778-3797.

Nirmala, M., Das, B. V., Rao, K. B., & Raju, M. S. (2012). Hepatoprotective activity of Musa paradisiaca on experimental animal models. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2*(1), 11-15.

Nomura, E. S., Müller, R. G., & Almeida, S. S. (2020). *Cultivo da bananeira*. Campinas: CDRS. Disponível em: https://www.cati.sp.gov.br/portal/themes/unify/arquivos/produtos-e-servicos/acervo-tecnico/producao_vegetal/Manual_tecnico_82_Cultivo_da_Bananeira.pdf. Acesso em: 06 set. 2024.

Pereira, A., & Maraschin, M. (2015). Banana (Musa spp) from peel to pulp: Ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. *Journal of Ethnopharmacology, 160*, 149-163.

Rao, U. S. M. (2016). Phytochemical screening, total flavonoid and phenolic content assays of various solvent extracts of tepal of Musa paradisiaca. *Malaysian Journal of Analytical Science, 20*(5).

Ravindran, A., John, J., & Jacob, S. (2021). Nutritional, functional and shelf-life assessment of processed banana inflorescence (Musa paradisiaca). *Journal of Postharvest Technology*, 58-70.

Reis, R. C., Oliveira, J. F., & Freitas, R. J. (2016). Physicochemical and sensorial quality of banana genotypes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 89-95. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632016000100089&lng=en&tlng=en. Acesso em: 6 set. 2024.

Ren, L., Qin, X., & Liu, G. (2011). Structural insight into substrate specificity of human intestinal maltase-glucoamylase. *Protein & Cell, 2*(10), 827-836.

Ribeiro, G. D. (2010). *Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades*. Porto Velho: Embrapa Rondônia. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54453/1/livro-plantastropicais-2.pdf. Acesso em: 06 set. 2024.

Rodrigues, A. S. (2020). *Extração e caracterização de diferentes constituintes da inflorescência de bananeira e aplicação em produtos cárneos*. Universidade Federal de Santa Maria.

Santos, J. M. dos. (2012). *Estudo do potencial cicatrizante, antimicrobiano e antiedematogênico da Musa paradisiaca L.*. Universidade Federal de Alagoas.

Saravanan, K., & Aradhya, S. M. (2011). Polyphenols of pseudostem of different banana cultivars and their antioxidant activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59*(8), 3613-3623.

Scherer, R. F., Lichtemberg, A. V., & Coelho, L. D. (2020). BRS SCS Belluna – um novo cultivar de banana para processamento e consumo fresco. *Anais* [...]. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/BRS-SCS-BELLUNA-%E2%80%93-um-novo-cultivar-de-banana-para-e-Scherer-Lichtemberg/51470e3d4d42d70af10f471685586d815a49cb95. Acesso em: 6 set. 2024.

Sharma, M., Khan, N., & Rashid, R. (2015). Emerging potential of citrus flavanones as an antioxidant in diabetes and its complications. *Current Topics in Medicinal Chemistry, 15*(2), 187-195.

Silva, A. D., Arantes, A. M., & Costa, F. P. (2012). Irrigação da bananeira. *Anais* [...]. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Irriga%C3%A7%C3%A3o-da-bananeira.-Silva-Arantes/86da0f9c7161b6a674ca55f48627a7a3b2354fc0. Acesso em: 6 set. 2024.

Silva, L. E. P. D., Ferreira, M. J., & Silva, M. J. (2020). Características de qualidade de bananas cv. BRS Vitória em elevada maturação cultivadas em Bananeiras-PB. *Research, Society and Development, 9*(9), e381996854.

Simmonds, N. W., & Shepherd, K. (1955). The taxonomy and origins of the cultivated bananas. *Journal of the Linnean Society of London, Botany, 55*(359), 302-312.

Souza, S. A. C. D. de. (2002). *Avaliação da variabilidade genética em Musa spp. utilizando marcadores microssatélites*. Universidade de São Paulo.

Suleria, H. A. R., Barrow, C. J., & Dunshea, F. R. (2020). Screening and characterization of phenolic compounds and their antioxidant capacity in different fruit peels. *Foods, 9*(9), 1206.

Tibolla, H., Pelissari, F. M., & Menegalli, F. C. (2018). Cellulose nanofibers produced from banana peel by chemical and mechanical treatments: Characterization and cytotoxicity assessment. *Food Hydrocolloids, 75*, 192-201.

Tsamo, C. V., Nishimwe, K., & Womeni, H. M. (2015). Phenolic profiling in the pulp and peel of nine plantain cultivars (Musa sp.). *Food Chemistry, 167*, 197-204.

Tundis, R., Loizzo, M. R., & Menichini, F. (2010). Natural products as α-amylase and α-glucosidase inhibitors and their hypoglycaemic potential in the treatment of diabetes: An update. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry, 10*(4), 315-331.

Van den Bergh, I., Zhang, C., & Roux, N. (2012). Climate change in the subtropics: The impacts of projected averages and variability on banana productivity. *Acta Horticulturae*, 89-99. Disponível em: https://www.actahort.org/books/928/928_9.htm. Acesso em: 6 set. 2024.

Vieira, L. C. R. (2011). *Avaliação de cultivares de bananeira na microrregião de Aquidauana - MS*. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

Vilhena, R. O., Lobo, D. A., & Moreira, A. P. (2020). Antidiabetic activity of Musa x paradisiaca extracts in streptozotocin-induced diabetic rats and chemical characterization by HPLC-DAD-MS. *Journal of Ethnopharmacology