

O potencial da banana verde na formulação de alimentos

Hayala Caroline Araujo¹, Ricardo Schmitz Ongaratto^{1,2}

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)
Departamento de Alimentos, 20270-021, Rio de Janeiro, Brasil

² Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Escola de Química, Departamento
de Engenharia Bioquímica, 21941-909, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO

A banana é um dos alimentos climatéricos mais populares e conhecidos do mundo, sendo cultivada em diversos países. Entretanto, a sua utilização no primeiro estágio de maturação, ainda verde, tem sido explorada pela literatura como um alimento com propriedades funcionais e terapêuticas, desempenhando um papel de relevância na prevenção e tratamento de doenças, tais como depressão, obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e cânceres. Sua atribuição prebiótica atrelada às atribuições citadas anteriormente torna esta fruta objeto de interesse na formulação de alimentos variados, explorados neste trabalho. Seu sabor neutro e sua capacidade de emulsão possibilitam o seu emprego em alimentos convencionais, tornando-os saudáveis e facilmente substituíveis, do ponto de vista sensorial e nutricional.

Palavras-chave: Biomassa; propriedades funcionais; amido resistente, prebiótico

INTRODUÇÃO

A banana está entre as principais culturas alimentares do mundo, depois do milho, arroz e trigo, com um consumo médio de 12 kg *per capita* (FAO, 2017). A produção global desta fruta tem sido impulsionada pelo aumento das necessidades de consumo de países em desenvolvimento, considerando ainda que os grandes produtores são, ao mesmo tempo, os maiores consumidores, como Filipinas, Brasil, China e Índia. A conscientização nos mercados ocidentais acerca da saúde contribui para o aumento da demanda de produção e consumo, justificando a crescente popularidade da fruta entre os consumidores norte-americanos e europeus (FAO, 2022).

A banana é constituída em duas partes: polpa e casca. O principal subproduto é a casca, que corresponde a 40% do peso total da fruta, e que até pouco tempo atrás não despertava interesse, pois não havia aplicações úteis, contribuindo com o descarte de grande material orgânico (AGAMA-ACEVEDO *et al.*, 2016). A polpa da banana se constitui como a parte comestível do fruto, que possui uma grande quantidade de nutrientes, e que tem sido estudada devido a seus componentes que conferem benefícios para a saúde, além de seu uso como ingrediente para enriquecimento de alimentos (SINGH *et al.*, 2016).

Nos últimos anos, a atenção dos consumidores tem sido atraída pela inovação na produção de alguns tipos de alimentos, devido aos seus benefícios à saúde, como a proteção de doenças relacionadas à alimentação (Soukoulis & Fisk & Bohn, 2014). Os últimos 20 anos marcaram o desenvolvimento de produtos alimentícios com valor agregado e enriquecidos, onde subprodutos de frutas antes desperdiçados criaram um potencial sustentável para a produção de alimentos devido aos altos níveis de compostos fenólicos e fibras alimentares (Khoozani & Birch & Bekhit, 2019).

Anualmente é produzido um grande volume de subprodutos durante a produção e processamento da banana, pois não há reciclagem disponível e tratamento especial adequado. A plena utilização desses subprodutos confere benefícios econômicos na indústria da banana, portanto, a aplicação da banana verde na produção de alimentos

pode reduzir significativamente a produção de resíduos e o aumento da utilização de recursos (LI *et. al.*, 2023). Com base no exposto o presente artigo de revisão tem como objetivo apresentar aos leitores a versatilidade da banana verde como um alimento com alto potencial de utilização na formulação de alimentos, tornando-os mais saudáveis.

METODOLOGIA

Este trabalho de revisão consistiu na análise e síntese de estudos científicos já publicados sobre o tema em questão. Através dessa abordagem é possível identificar, organizar e discutir as principais contribuições da literatura existente, permitindo uma compreensão abrangente do assunto e destacando as lacunas e perspectivas para futuras pesquisas. A revisão bibliográfica foi conduzida a partir da busca por artigos científicos nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO, Pubmed e Science Direct. Foram pesquisadas as palavras-chave em língua portuguesa “banana verde”, “alimentos” e “amido resistente” e em língua inglesa “green banana”, “food” and “resistant starch”.

BENEFÍCIOS DA BANANA VERDE

Existem alguns compostos bioativos que ocorrem naturalmente em alimentos e plantas e que conferem benefícios nutricionais extras, exercendo efeitos benéficos ao estimularem o crescimento probiótico e auxiliando na prevenção de doenças cardiovasculares e cânceres (KRIS-ETHERTON *et al.*, 2002). O amido resistente (AR) é parte da molécula de amido que resiste à ação da enzima α -amilase e consequente digestão no intestino delgado, servindo como substrato energético para as bactérias do cólon em indivíduos saudáveis, sendo considerado um composto funcional (SILVA, BARBOSA JUNIOR e BARBOSA, 2015).

A depender do grau de absorção de alimentos fonte de amido pelo intestino delgado ocorre sua classificação em amido resistente (AR), amido de lenta absorção (ALA) e amido de rápida absorção (ARA). Relacionado à composição da farinha de banana verde, cerca de 75% do peso deste alimento é constituído de amido, onde

57% são provenientes de AR, 15% ALA e 3% ARA (ZHANG *et al.*, 2005). Dentre os compostos que podem ser encontrados na polpa e na banana verde há os carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos, aminas biogênicas, fitosteróis e outros fitoquímicos, tornando esta fruta a maior em capacidade antioxidante (PEREIRA e MARASCHIN, 2015). Com relação aos carotenoides, Yan *et al.* (2016) sugeriram que a quantidade desses compostos seja especificada de acordo com o genótipo das cultivares, sendo a quantidade de trans- α e trans- β -caroteno determinantes para compor a maioria dos compostos de pro-vitamina A. Davey *et al.* (2009) identificaram que a casca de banana verde possui carotenoides substancialmente mais elevados que a polpa, dentre eles, a luteína, com efeitos antioxidantes e inibitórios na degeneração muscular causada pela idade

BANANA VERDE NA FORMULAÇÃO DE ALIMENTOS

De acordo com Vale (2019) a farinha de banana verde é uma das formas mais práticas de incorporar o amido resistente na alimentação da população brasileira, sendo utilizada em produtos como pães, biscoitos e outros tipos de massas. Além de sua fácil produção, essa farinha é um alimento nutritivo e saudável, com altos teores de magnésio, manganês e potássio e baixos níveis de sódio e gordura. A Tabela 1 apresenta um compilado de estudos aplicando banana verde ou seus derivados, tal como biomassa ou farinha, no desenvolvimento de alimentos. É possível observar que esta matéria-prima tem ampla variedade de aplicações, podendo ser aplicada na tecnologia de alimentos de origem vegetal, alimentos de origem animal, panificação, entre outros.

Tabela 1: Exemplos de aplicação da banana verde e seus derivados na formulação de alimentos.

Autores/ ano	Título	Produtos produzidos	Benefícios para a saúde
Li <i>et al.</i> (2022)	Development of green banana fruit wines: chemical compositions and in vitro antioxidative activities	Vinhos	Potencial antioxidante atribuído ao ácido salicílico produzido a partir da fermentação da banana verde
Stragliotto <i>et al.</i> (2022)	Green banana by-products on the chemical, technological and sensory quality of meat products	Carnes embutidos	Aumento do teor de fibras, porém sensorialmente insatisfatório
Batista <i>et al.</i> (2017)	Developing a synbiotic fermented milk using probiotic bacteria and organic green banana flour	Leite fermentado	Aumento de ácidos graxos de cadeia longa, como oleico, linoleico e α -linolênico
Alves <i>et al.</i> (2016)	Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as fat replacers	Linguiça do tipo bolonha	Diminuição do teor lipídico de acordo com a substituição do toucinho suíno, sem alteração do teor proteico
Yangilar (2015)	Effects of green banana flour on the physical, chemical and sensory properties of ice cream	Sorvete	A adição de farinha de banana verde afetou positivamente os teores de umidade, acidez, gordura e cinzas e a viscosidade, mas o derretimento, a cor e o <i>overrun</i> foram afetados negativamente
Zandonadi <i>et al.</i> (2012)	Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets	Massa sem glúten	Redução do teor lipídico
Vernaza <i>et al.</i> (2011)	Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties	Macarrão instantâneo	Melhor perfil nutricional, pelo aumento no teor de cinzas e fibra alimentar
	Influence of green banana pulp on the rheological	Maionese	Banana verde em atuação como estabilizante
Izidoro <i>et al.</i> (2008)	behaviour and chemical characteristics of emulsions (mayonnaises)		resultando em baixos valores calóricos e altos valores para sais minerais (potássio, ferro, fósforo, cálcio e magnésio)

Uma pesquisa realizada por Stragliotto *et al.* (2022) concluiu que é possível aplicar subprodutos da banana verde na produção de alimentos cárneos como carne bovina (almôndegas e hambúrgueres), aves (emulsão, hambúrguer, mortadela, e nuggets), carne suína (salsichas), peixe (salsicha) e forma mista com carne bovina e suína (chouriço), com resultados satisfatórios relacionados ao rendimento, aumento de fibras, redução de cinzas e gordura, porém insatisfatórios sensorialmente pelo escurecimento e rigidez destes produtos.

A típica dureza e a elevada adstringência da banana verde, acarretada pela presença de compostos fenólicos solúveis (taninos), fazem com que o alimento não seja tão consumido neste estado de maturação. O processo de amadurecimento ocasiona a polimerização dessas substâncias e a degradação do amido, levando ao aumento da doçura, redução da adstringência, da acidez e aumento da maciez, características típicas da fruta madura (SARAWONG *et al.*, 2014). Para controlar este amadurecimento e consequente escurecimento da polpa, frequentemente são empregados alguns tratamentos associados ou separados que têm por objetivo evitar o escurecimento enzimático, tais como redução de pH, eliminação de oxigênio, aquecimento, emprego de aditivos e ultrafiltração (MELONI, 2003).

A banana verde segue como objeto de vários estudos em formulação de alimentos. Li *et al.* (2023) formularam um vinho utilizando amostras isoladas da polpa, casca e da banana verde inteira. Como conclusão das análises físico-químicas destas amostras, puderam observar que a fermentação a partir da casca de banana verde se mostrou potencialmente mais antioxidante e com odor mais agradável atribuído ao frescor e sabor frutado devido às maiores porcentagens de 2,4-di-terc-butilfenol e 3-metil-1-butanol. Este estudo sugeriu que a produção de ácido salicílico do vinho fermentado a partir da banana verde o torna um alimento funcional com alto poder antioxidante capaz de promover um estilo de vida mais saudável e prevenir doenças em pessoas com hábitos de vida pouco saudáveis.

Além de seus efeitos funcionais, a polpa de banana verde também se mostrou

um potente aditivo alimentar, como demonstrou Izidoro *et al.* (2008), que em seu trabalho na produção de maionese a partir da polpa de banana verde observou que a mesma atuou como estabilizante, devido ao seu teor de amido, dispensando a adição de ovos.

De acordo com Vernaza, Gularte e Chang (2011), há ampla aplicação da farinha de banana verde na indústria de alimentos, principalmente na elaboração de produtos de panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis, sendo uma boa fonte de fibra dietética, amido resistente e sais minerais, tais como potássio, cálcio, ferro, magnésio e enxofre. Yangilar (2015), ao investigar os possíveis efeitos da adição de farinha de banana em diferentes frações mássicas (1 e 2%) nas propriedades físicas, químicas e sensoriais, observou o efeito significativo na composição química de sorvetes, a partir da utilização de farinha obtida da polpa e da casca da banana verde, com resultados sensoriais favoráveis à amostra de sorvete contendo 2% de farinha da polpa. Entretanto, esta mesma amostra indicou um aumento no teor de enxofre e diminuição do teor de cálcio.

Um estudo de Carneiro *et al.* (2020), que tinha como objetivo avaliar a farinha de banana verde frente à influência de antioxidantes no escurecimento enzimático e caracterização quanto ao perfil físico-químico, observou que a farinha apresentou baixo teor de umidade e um pH que desfavoreceu o crescimento de microrganismos, sendo uma grande vantagem, pois os mesmos representam um fator determinante na estabilidade de produtos desidratados durante seu armazenamento, proporcionando assim um aumento na vida de prateleira do produto. A farinha de banana verde também foi estudada por Zandonadi *et al.* (2012), que desenvolveram e analisaram uma massa elaborada com farinha de banana verde, sem glúten, com aproximadamente 98% menos lipídeos, não existindo diferença significativa entre as amostras modificadas e padrão, em termos de aparência, aroma, sabor e qualidade geral.

A variabilidade da farinha de banana verde se estende também como ingrediente adicional de diversos alimentos, como no estudo de Batista *et al.* (2017),

no qual um leite fermentado foi elaborado, cuja adição de 1% a 3% de farinha de banana verde orgânica resultou na melhora dos perfis de ácidos graxos de cadeia longa e voláteis, aumentando a aceitação de aroma e sabor, além de maior firmeza, menores índices aterogênicos, trombogênicos e melhor perfil aromático.

Não somente como aditivo, a farinha da banana verde é estudada como substituta de ingredientes considerados essenciais, a exemplo da elaboração de linguiças tipo Bolonha, onde o teor de gordura diminuiu de acordo com a substituição do toucinho suíno, melhorando a quantidade de amido resistente e qualidade nutricional, sem alteração dos teores de proteína (ALVES *et al.*, 2016).

O favorecimento da utilização de banana verde como matéria-prima alternativa para o processamento de produtos funcionais saudáveis se deve às propriedades funcionais e físico-químicas variadas encontradas nela (KHOZA, KAYITESI e DLAMINI, 2021). Os derivados da banana verde, como a biomassa e a farinha, têm grande potencial para serem mais utilizados, proporcionando benefícios como a redução dos impactos ambientais, o aumento da sustentabilidade e a melhoria da qualidade nutricional da dieta (FALCOMER *et al.* 2021).

CONCLUSÃO

A banana verde, seja na forma de polpa ou farinha, tem despertado contínuo interesse na formulação de diversos alimentos com o objetivo de agregar propriedades funcionais, sem necessariamente alterar as características sensoriais. Este atributo do sabor neutro possibilita sua utilização em diversos alimentos das mais variadas texturas e sabores. No entanto, ainda existem desafios na utilização da banana verde em larga escala e consequente comercialização, por se tratar de um alimento sensível, que deteriora facilmente. Além disso, são necessários mais estudos utilizando banana verde ou seus derivados como matéria-prima na formulação de alimentos, assim como a difusão de informações sobre seus benefícios.

REFERÊNCIAS

AGAMA-ACEVEDO, E. *et al.* Potential of plantain peels flour (*Musa paradisiaca* L.) as a

source of dietary fiber and antioxidant compound. *CyTA-Journal of Food*, v. 14, n. 1, p. 117-123, 2016.

ALVES, L. A. A. S. et al. Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacers. *Meat Science*, v. 121, p. 73-78, 2016.

BATISTA, A. L. D. et al. Developing synbiotic fermented milk using probiotic bacteria and organic green banana flour. *Journal of Functional Foods*, v. 38, Part A, p. 242- 250, 2017.

CARNEIRO, T. S. et al. Avaliação da farinha de banana verde com aplicação de antioxidantes. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 28634-28643, 2020.

DAVEY, M. W. et al. Application of visible and near-infrared reflectance spectroscopy (Vis/NIRS) to determine carotenoid contents in banana (*Musa spp.*) fruit pulp. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 57, n. 5, p. 1742-1751, 2009.

FALCOMER, A. L. et al. Health benefits of green banana consumption: A systematic review. *Nutrients*, v. 11, n. 6, p. 1222, 2019.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO. *Banana facts and figures*. [S.l.]: FAO, 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/economic/est/est-commodities/oilcrops/bananas/bananafacts/en/>. Acesso em: 21 dez. 2024.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO. *Banana Market Review 2022*. [S.l.]: FAO, 2022. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cd3e1df8-6e70-461a-9963-9827ad69389f/content>. Acesso em: 22 dez. 2024.

IZIDORO, D. R. et al. Avaliação físico-química, colorimétrica e aceitação sensorial de emulsão estabilizada com polpa de banana verde. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 67, n. 3, p. 167-176, 2008.

KHOOZANI, A. A.; BIRCH, J.; BEKHIT, A. El-D. A. Production, application and health effects of banana pulp and peel flour in the food industry. *Journal of Food Science and Technology*, v. 56, n. 2, p. 548-559, 2019.

KHOZA, M.; KAYITESI, E.; DLAMINI, B. C. Physicochemical characteristics, microstructure and health promoting properties of green banana flour. *Foods*, v. 10, n. 12, 2894, 2021.

KRIS-ETHERTON, Penny M. et al. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *The American Journal of Medicine*, v. 113, n. 9, p. 71-88, 2002.

LI, Z. et al. Development of green banana fruit wines: Chemical compositions and in vitro antioxidative activities. *Antioxidantes*, v. 12, n. 1, 93, 2023.

MELONI, P. I. S. *Desidratação de frutas e hortaliças*. Instituto Frutal, Fortaleza, 87p. 2003.

PEREIRA, A.; MARASCHIN, M. Banana (*Musa spp*) from peel to pulp: ethnopharmacology, source of bioactive compounds and its relevance for human health. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 160, p. 149-163, 2015.

SARAWONG, C. et al. Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. *Food Chemistry*, v. 143, p. 33-39, 2014.

SILVA, A. dos A.; BARBOSA JUNIOR, J. L.; BARBOSA, M. I. M. J. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. *Ciência Rural*, v. 45, n. 12, p. 2252-2258, 2015.

SINGH, B. et al. Bioactive compounds in banana and their associated health benefits - A review. *Food Chemistry*, v. 206, p. 1-11, 2016.

SOUKOULIS, C.; FISK, I. D.; BOHN, T. Ice cream as a Vehicle for incorporating health-

promoting ingredients: conceptualization and overview of quality and storage stability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 13, n. 4, pág. 627-655, 2014.

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, 2022.

VALE, A. Pesquisa desenvolve farinha de banana-verde com alto teor nutritivo. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41835629/pesquisa-desenvolve-farinha-de-banana-verde-com-alto-teor-nutritivo>. Acesso em: 22 dez. 2024.

VERNAZA, M. G.; GULARTE, M. A.; CHANG, Y. K. Addition of green banana flour to instant noodles: Rheological and technological properties. *Ciências e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1157-1165, 2011.

YAN, L. et al. Effect of extraction method and ripening stage on banana peel pigments. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 51, n. 6, p. 1449-1456, 2016.

YANGILAR, F. Effects of green banana flour on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food Technology and Biotechnology*, v. 53, n. 3, p. 315, 2015.

ZANDONADI, R. P. et al. Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, v. 112, n. 7, p. 1068-1072, 2012.

ZHANG, P. et al. Resistant banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility – A review. *Carbohydrate Polymers*, v.59, p.443-458, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2004.10.014>Get rights and content.