

CARACTERIZAÇÃO DE MASSA ALIMENTÍCIA PREPARADA COM ADIÇÃO DE FARINHA DE FOLHA DE AMOREIRA NEGRA

Lorena L. SANTANA^{1,2}; Vinicius R. SOUZA³; Adriane S. BOMFIM³; Geany P. CAMILLOTO⁴; Renato S. CRUZ⁴

¹Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos/UFBA

²Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas /IFAL

³Graduando (a), Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia/UEFS.

⁴Docente, Departamento de Tecnologia/UEFS

*E-mail para correspondência: cruz.rs@uefs.br

RESUMO: Plantas alimentícias não convencionais (PANC) tem sido utilizadas para o enriquecimento nutricional e funcional de alimentos. Neste estudo, foi obtida uma farinha a partir das folhas de *Morus nigra* L. (amoreira negra), a qual foi incorporada para a elaboração de massa alimentícia. A caracterização incluiu a determinação de umidade, cinzas, proteína, lipídios, compostos fenólicos totais e flavonoides totais. O teor de cinzas teve um incremento de 44,95%, indicando um aumento da matéria mineral, o teor de proteína de 5,77% e o teor de compostos fenólicos de 67,15%. Os resultados evidenciam que a utilização de fontes vegetais alternativas apresenta potencial para o enriquecimento nutricional e funcional de alimentos.

Palavras-chave: compostos bioativos; *morus nigra* L.; plantas alimentícias não convencionais

INTRODUÇÃO

O uso de plantas alimentícias não convencionais (PANC) para melhorar as propriedades nutricionais e funcionais de alimentos tem se tornado cada vez mais frequente. Um exemplo dessa aplicação é a incorporação em alimentos a base de cereais, como as massas alimentícias (Gomes et al., 2023). Na literatura há relato do acréscimo na concentração de proteínas, minerais, compostos bioativos e na atividade antioxidante ao adicionar extrato foliar em formulação alimentícia (Makchuay et al, 2023). Além disso, destaca-se a importância das PANC na promoção da sustentabilidade dos sistemas alimentares, ao possibilitar o aproveitamento de partes das plantas que tradicionalmente não são destinadas ao consumo humano, ou ainda que não possuem valor comercial (Conti et al., 2023; Masiala et al., 2024).

A utilização de farinha de folhas de amoreira tem potencial em enriquecimento nutricional e funcional de alimentos, uma vez que há correlação entre os compostos bioativos presentes e a atividade antioxidante (Polumackanyecz et al., 2021), mas essa incorporação também pode resultar em alteração das características tecnológicas, como cor e textura (Weenuttranon et al, 2023).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de farinha de folhas de amoreira negra (*Morus nigra* L.) na composição química e no teor de compostos bioativos de massa de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

Para o desenvolvimento das massas foi utilizada a farinha de trigo tipo 1 (Finna/M Dias Branco), farinha de folha de *Morus nigra* L. (FFMN), óleo vegetal de soja (Soya/Bunge), e solução aquosa de cloreto de sódio (2%).

Procedimento experimental

Obtenção da Farinha das Folhas de Amoreira Negra

Folhas de amoreira negra, sem injúrias, foram previamente higienizadas (solução de hipoclorito na concentração de 200 ppm de por 15 min, seguido de enxágue com água potável filtrada), e reservadas até que não apresentassem água na superfície. Em seguida as folhas foram secas em estufa com circulação de ar (50 °C por 85 minutos), e após resfriadas foram trituradas, em peneira de 60 mesh, para padronização da farinha.

Produção da massa alimentícia

Duas massas foram preparadas, controle (MC), e com adição de 10% de FFMN (MMN), o percentual de adição foi baseado em um estudo reológico preliminar, no qual obteve um resultado de resistência a extensão semelhante ao da massa controle. A formulação da massa consistiu em adicionar ao quantitativo total de farinha, 40% em peso de água filtrada, 3% de óleo vegetal e 1,5% de sal. A metodologia para o preparo e secagem da massa seguiu o procedimento determinado por Schimiele et al. (2013).

Caracterização das farinhas e das massas alimentícias

Para as farinhas e para as massas foram seguidas as seguintes metodologias: a umidade foi determinada através da secagem das amostras em estufa à 105 °C por 24 horas, as cinzas através da incineração das amostras em forno mufla a 550 °C por 4 horas, o teor de proteína através do método de Kjeldahl (%N x 6,25) e os lipídios pelo método de Goldfish utilizando o solvente éter de petróleo (AOAC, 2005). A análise de compostos fenólicos totais utilizou o método proposto por Waterhouse (2022) e a de flavonoides totais o método proposto por Rebaya et al. (2014) com modificações. A análise estatística foi realizada no software SPSS, utilizando o teste de t Student (p<0,05) para comparar as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-química e dos compostos bioativos da farinha de trigo (FT) e da farinha de folhas de amoreira negra (FFMN) são apresentados na Tabela 1. As médias para todos os parâmetros analisados apresentaram diferença estatística (p< 0,05).

Tabela 1 - Caracterização físico-química das farinhas

Parâmetro	FFMN	FT
Umidade (%)	9,66 ± 0,01	12,52 ± 0,07*
Cinzas (%)	19,16 ± 0,15*	0,47 ± 0,00
Lipídios (%)	4,23 ± 0,10*	1,02 ± 0,22
Proteína (%)	22,66 ± 0,35*	12,71 ± 0,03
Compostos Fenólicos Totais (mg.AG/g)	24,48 ± 2,91*	1,27 ± 0,01
Flavonoides Totais (mg.QE/g)	23,35 ± 0,21*	< LQ

Valores em base seca. *Diferença significativa entre as amostras pelo teste t de Student (p<0,05); < LQ = menor que o limite de quantificação.

A FFMN apresentou alto teor de cinzas, indicando uma alta concentração de minerais, e uma alta concentração de proteína, confirmando o potencial nutricional da farinha preparada. O perfil de

compostos bioativos para a FFMN apresentou uma alta concentração de Compostos Fenólicos Totais com resultado similar apresentado por Polumackanyecz et al. (2021), que listou entre os principais compostos para as folhas de amoreira negra o ácido gálico, ácido cafeico, ácido felúrico e narigerina, que são associados a atividades como antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana. Neste estudo foi constatado que a maior parte dos compostos fenólicos presentes são da classe flavonoide.

Na Tabela 2 é possível observar os resultados das massa preparadas. Com a adição de 10% de FFMN é possível observar um aumento no teor de cinzas (44,95%) e de proteínas (5,77%). O valor de compostos fenólicos totais também apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a massa controle, indicando um aumento de 67,15% na massa com adição da farinha não convencional.

Tabela 2. Caracterização físico-química da massa controle e da massa com adição da farinha das folhas de amoreira negra

Parâmetro	MC	MMN
Umidade (%)	8,39 ± 0,06*	7,55 ± 0,09
Cinzas (%)	1,80 ± 0,05	3,27 ± 0,08*
Lipídios (%)	3,32 ± 0,26	3,07 ± 0,29
Proteína (%)	13,39 ± 0,16	14,21 ± 0,12*
Compostos Fenólicos Totais (mg AG/g)	0,89 ± 0,09	2,71 ± 0,35*
Flavonoides Totais (mg QE/g)	< LQ	< LQ

Valores em base seca. *Diferença significativa entre as amostras pelo teste t de Student ($p < 0,05$); < LQ = menor que o limite de quantificação.

Os resultados foram consistentes com o relatado por Weenuttranon et al (2023) em um estudo de massa com incorporação de folha de amoreira nos níveis de 2, 4 e 6%, no qual notou-se que havia um aumento do teor de compostos fenólicos quanto maior o percentual de pó de amora aplicado, e esse acréscimo era correlacionado com o aumento da atividade antioxidante. Os autores também avaliaram a composição química para a formulação com 4% de farinha de amora e o comportamento foi semelhante ao encontrado nesse estudo com relação ao aumento do teor de cinzas. Fatima et al., (2024) em estudo de incorporação da farinha de folhas de moringa oleífera também observou aumento do teor proteico em virtude da composição mais rica da farinha não convencional adicionada.

CONCLUSÃO

A partir do presente estudo foi observado que a FFMN tem um rico conteúdo mineral e proteico, além de alta concentração de compostos bioativos da classe dos compostos fenólicos e da sub-classe flavonoides. A adição de 10% da FFMN em massa alimentícia conferiu um incremento das frações mineral e proteica, além dos compostos fenólicos em relação a massa controle, desta forma a incorporação deste ingrediente apresenta potencial funcional em alimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES e a FAPESB

REFERÊNCIAS

CONTI, V.; PICCINI, C.; ROMI, M.; SALUSTI, P.; CAI, G.; CANTINI, C. Pasta Enriched with Carrot and Olive Leaf Flour Retains High Levels of Accessible Bioactives after In Vitro Digestion. *Foods*, v. 12, p. 3540, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12193540>.

FATIMA, S.; USMANI, M. A. 1, SRIVASTAVA, A. K. Nutritional Value Addition of Bread, Pasta, and Noodles by Incorporating Leaves of Moringa oleífera. *Cureus*, v. 16, 2024. DOI: 10.7759/cureus.75793

GOMES, S. M.; ALBUQUERQUE, D.; SANTOS, L. Innovative Approaches for Food: Using Natural Phenolic-Rich Extracts to Produce Value-Added Fresh Pasta. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 24, p. 12451, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms241512451>.

MAKCHUAY, T.; TONGCHITPAKDEE, S.; RATANASUMAWONG, S. Effect of Mulberry Leaf Tea on Texture, Microstructure, Starch Retrogradation, and Antioxidant Capacity of Rice Noodles. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 2023, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/2964013>

MASIALA, A.; VINGADASSALON, A.; LEMOYNE, S.; PEJCZ, E.; WOJCIECHOWICZ-BUDZISZ, A.; OL, EDZKI, R. ; AURORE, G.; HARASYM, J. Sustainable Valorization of Breadfruit (*Artocarpus altilis* Leaves) as a Pasta Ingredient, *Sustainability*, v. 16, p. 11030, 2024. <https://doi.org/10.3390/su162411030>.

POLUMACKANYCZ, M.; WESOŁOWSKI, M.; VIAPIANA, A. *Morus alba* L. and *Morus nigra* L. Leaves as a Promising Food Source of Phenolic Compounds with Antioxidant Activity. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 76, p. 458–465, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11130-021-00922-7>.

REBAYA, A.; BELGHITH, S.; BAGHDIKIAN, B.; LEDDET, V.; MABROUKI, F.; OLIVIER, E.; CHERIF, J.; AYADI, M. Total Phenolic, Total Flavonoid, Tannin Content, and Antioxidant Capacity of Halimium halimifolium (Cistaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, v. 5, p. 052-057, 2014. DOI: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2015.50110>

WATERHOUSE, A. L. (2002). *Determination of Total Phenolics—Waterhouse—2002—Current Protocols in Food Analytical Chemistry—Wiley Online Library*. <https://doi/abs/10.1002/0471142913.fai0101s0>

WEENUTTRANON, J.; PATHANIBUL, P.; HONGKULSUP, C. Effect of mulberry (*Morus alba* L.) leaf enrichment on antioxidant, textural, and sensory properties of cassava pasta. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, v. 11, 2023. DOI : 10.17170/kobra-202307218413.