

**Elaboração e caracterização física e físico-química de um brownie enriquecido com
farinha da folha de Moringa (*Moringa oleifera*)**

**Preparation and physical and physical-chemical characterization of a brownie enriched
with Moringa leaf flour (*Moringa oleifera*)**

**Preparación y caracterización física y físico-química de un brownie enriquecido con
harina de hoja de Moringa (*Moringa oleifera*)**

Recebido: 24/04/2020 | Revisado: 25/04/2020 | Aceito: 27/04/2020 | Publicado: 28/04/2020

Ariadna Fernanda Rocha dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4632-8151>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: ariadnafernanda97@gmail.com

Edson Douglas Silva Pontes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7642-9466>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: edsonspontes@gmail.com

Mayara Gabrielly Germano de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2966-7875>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: gabrielly_jp@hotmail.com

Paloma Cristina Milhomens Ferreira Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3922-0433>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: paloma.milhomens@hotmail.com

Vanessa Bordin Viera

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4979-4510>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: vanessa.bordinviera@gmail.com

Heloisa Maria Ângelo Jerônimo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3139-4589>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: helogero@yahoo.com.br

Resumo

A moringa é uma árvore perene, que vem ganhando notoriedade por causa de algumas propriedades funcionais e pela sua diversificação tornando-a uma boa opção para uso alimentar. O consumo e a comercialização de bolos no Brasil vêm crescendo, principalmente com a tendência de alimentos prontos para consumo. Partindo dessas afirmações, objetivou-se através do presente trabalho elaborar um brownie de chocolate enriquecido com a farinha da moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e avaliar suas características físicas e físico-químicas. O estudo foi conduzido na Universidade Federal de Campina Grande *campus* Cuité. Para obtenção da farinha, as folhas da moringa foram secas em estufa de circulação de ar a 36°C por 6h, trituradas e peneiradas. A partir de então foram elaboradas três amostras: BCP (sem adição da farinha de moringa); BCE (5% de farinha de moringa) e BCM (10% de farinha de moringa). A adição da farinha de moringa melhorou as características físico-químicas do bolo, onde foi observado um maior teor de cinzas e menor quantidade de lipídeos quando comparados à amostra padrão. Além disso, a adição da farinha de moringa aumentou a acidez dos brownies. A partir do exposto, infere-se que enriquecer a substituição parcial de 5% e 10% da farinha de trigo pela farinha de moringa não apresentam grandes diferenças entre si. Entretanto, o emprego da moringa em preparações alimentares é capaz de melhorar a composição físico-química do produto final.

Palavras-chave: Suplementação Alimentar; Segurança Alimentar; Plantas Alimentícias.

Abstract

The moringa is an evergreen tree, which has gained notoriety because of some functional properties and for its diversification making it a good option for food use. The consumption and commercialization of cakes in Brazil has been growing, mainly with the trend of ready-to-eat foods. Based on these statements, it was carried out through the present work to prepare a chocolate brownie enriched with moringa flour (*Moringa oleifera* Lam.) And evaluate its physical and physical-chemical characteristics. The study was conducted at the Universidade Federal de Campina Grande *campus* Cuité. To obtain the flour, the moringa leaves were dried in an air circulation oven at 36°C for 6h, crushed and sieved. From then on, three samples were prepared: BCP (without the addition of moringa flour); ECB (5% moringa flour) and BCM (10% moringa flour). The addition of moringa flour improved the physicochemical characteristics of the cake, where a higher ash content and less lipids were observed when compared to the standard sample. In addition, the addition of moringa flour increased the acidity of brownies. From the above, it appears that enriching the partial substitution of 5% and 10% of wheat flour with moringa flour does not present great differences between them. However, the use of moringa in food preparations is able to improve the physical-chemical composition of the final product.

Keywords: Food Supplementation; Food Security; Food Plants.

Resumen

La moringa es un árbol perenne, que ha ganado notoriedad debido a algunas propiedades funcionales y por su diversificación, por lo que es una buena opción para el uso alimentario. El consumo y la comercialización de pasteles en Brasil ha ido en aumento, principalmente con la tendencia de los alimentos listos para el consumo. En base a estas afirmaciones, se llevó a cabo a través del presente trabajo para preparar un brownie de chocolate enriquecido con harina de moringa (*Moringa oleifera* Lam). y evaluar sus características físicas y físico-químicas. El estudio se realizó en la Universidade Federal de Campina Grande campus Cuité. Para obtener la harina, las hojas de moringa se secaron en un horno de circulación de aire a 36°C durante 6 h, se trituraron y se tamizaron. A partir de entonces, se prepararon tres muestras: BCP (sin la adición de harina de moringa); BCE (5% de harina de moringa) y BCM (10% de harina de moringa). La adición de harina de moringa mejoró las características fisicoquímicas de la torta, donde se observó un mayor contenido de cenizas y menos lípidos en comparación con la muestra estándar. Además, la adición de harina de moringa aumentó la acidez de los brownies. De lo anterior, parece que enriquecer la sustitución parcial de 5% y 10% de harina de trigo con harina de moringa no presenta grandes diferencias entre ellos. Sin embargo, el uso de moringa en preparaciones alimenticias puede mejorar la composición físico-química del producto final.

Palabras clave: Complementación Alimentaria; Seguridad Alimentaria; Plantas Alimenticias.

1. Introdução

A *Moringa oleifera* Lam (MO) é uma árvore que tem o ciclo de vida longo, originária do norte da Índia, ainda é considerada como uma planta subutilizada e pertence à família Moringaceae. Na Índia, a planta também é conhecida como Drumstick, Sahjan ou Sohanjana. Todas as partes da planta estão demonstrando uma gama notável de determinadas propriedades funcionais, tornando-a um biomaterial para uso alimentar (Pandey et al., 2011).

A composição de nutrientes da planta desempenha um papel significativo nos aspectos nutricionais, medicinais e terapêuticos (Al-kharusi et al., 2009). Importante relato na literatura foi que o conteúdo nutricional nas folhas de moringa varia com a localização na qual é encontrada (Anjorin; Ikokoh & Okolo, 2010).

Segundo Gupta et al. (2017) a moringa é vista como um suplemento alimentar rico em nutrientes sustentáveis e economicamente sólido, principalmente para aqueles que sofrem de desnutrição, especialmente nos países em desenvolvimento. Além disso, também está sendo usada como alternativa para melhorar o cenário de segurança alimentar e nutricional.

Na última década, vem sendo dado destaque aos alimentos não convencionais, pois esses podem ser fonte de nutrientes importantes para o organismo humano. Esses alimentos são nutritivos, de sabor agradável e que já foram bastante apreciados, fazendo parte das refeições de famílias mais tradicionais. Porém, aos poucos, foram sendo esquecidos ou desvalorizados (Souza et al., 2009).

O bolo é um produto de panificação bem aceito que vem adquirindo crescente importância comercial e alimentar no Brasil. Trata-se de produto obtido pela mistura, homogeneização e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas (fermentadas ou não), e adição de outras substâncias alimentícias como, por exemplo, leite, ovos e gordura (Zavareze; Moraes & Salas-Mellado, 2010). Os bolos prontos para o consumo têm adquirido uma importância dentre os produtos de panificação, onde são considerados o segundo alimento de panificação mais consumida, ficando atrás apenas do pão (Osawa et al., 2009).

Com base nas informações supracitadas, objetivou-se elaborar um bolo tipo brownie de chocolate suplementado com a farinha da folha da moringa (*Moringa Oliefera* Lam.) e avaliar suas características físico-químicas.

2. Metodologia

O presente estudo é uma pesquisa laboratorial com natureza quantitativa, na qual parte foi-se realizado em campo, como a coleta dos materiais. E parte laboratorial como a determinação das características físicas e físico-químicas e análise estatística.

Local de execução de planejamento experimental

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité/PB, Brasil. A moringa foi obtida no interior do município de Cuité-PB, durante o mês de março de 2018, os demais ingredientes foram obtidos no comércio local da cidade supramencionada. A elaboração da farinha e do produto foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA); as análises físico-químicas para a farinha e para o produto foram conduzidas no Laboratório de Bromatologia (LABROM). Foram elaborados 3 tipos de preparações, com diferentes concentrações de farinha de MO:

- BCP (Brownie de chocolate padrão): Realizada com farinha de trigo convencional;
- BCE (Brownie de chocolate adicionado de 5% de farinha de MO): Substituído 5% da farinha de trigo tradicional por farinha de MO;
- BCM (Brownie de chocolate adicionado de 10% de farinha de MO): Substituído 10% da farinha de trigo tradicional por farinha de MO.

Obtenção da farinha de moringa

As folhas foram higienizadas em solução sanitizante de cloro ativo a 200 ppm por 15 minutos e levadas à estufa com circulação e renovação de ar à temperatura de 35°C durante 6 horas. As folhas desidratadas foram trituradas em liquidificador de bancada da marca Britânica até que se reduzissem a pó, sendo peneiradas visando homogeneização. Posteriormente o pó da folha da MO foi adicionado em embalagem a vácuo, livre de contaminações, umidade ou qualquer outro fator que acarretasse perda de qualidade.

Elaboração dos brownies

Para a elaboração do brownie foram realizados testes preliminares utilizando a farinha da folha da moringa, com a finalidade de obter a melhor formulação, mediante a avaliação da textura da massa e aparência geral dos brownies, fazendo com que o sabor não diferenciasse do padrão consumido, em relação à toxicidade da moringa estudos revelam que a sementes não possui nenhuma toxicidade, nada na literatura foi relatado em relação às folhas da moringa, porém no mercado já se encontram suplementos da farinha da folha.

Os ingredientes que foram utilizados para a preparação do brownie com farinha da folha da moringa estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações dos brownies: Controle e adicionados de farinha de moringa

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES		
	BCP	BCE	BCM
Farinha de trigo (g)	105	102,38	99,75
Farinha da folha da moringa (g)	-	2,63	5,25
Açúcar refinado (g)	135	135	135
Açúcar mascavo (g)	90	90	90
Manteiga s/ sal (g)	100	100	100
Chocolate em pó (g)	20	20	20
Chocolate meio amargo (g)	180	180	180
Ovo (unidade)	3	3	3

MO (Moringa); BCP (Bolo controle); BCE (Adicionado de 5% de farinha de moringa); BCM (Adicionado de 10% de farinha de moringa). **Fonte:** Os autores (2019).

A preparação BCP tratava-se de uma preparação controle do produto, enquanto a formulação BCE e BCM era adicionada com a farinha da folha da moringa, de tal modo que a

concentração da farinha de trigo diminuía conforme acrescentava a farinha da folha da moringa.

Para a elaboração da massa do brownie, foi derretido a manteiga e o chocolate meio amargo em banho-maria, adicionado os açúcares na mistura, posteriormente acrescentado dos ovos e batidos manualmente, após essa operação acrescentou o chocolate em pó e adicionou as farinhas, após ser homogeneizada, a mistura foi colocada em uma forma de aproximadamente 20x30 cm com papel manteiga e posteriormente no forno pré-aquecido a 180°C por aproximadamente 30 minutos.

Análise físico-química

A farinha de moringa, assim como os produtos obtidos a partir da mesma foram submetidas às análises físico-químicas, no qual foram determinados o teor de cinzas, acidez por titulação e umidade conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A quantificação de gordura foi realizada pelo método de Folch, Less & Stanley (1957). Todas as análises foram feitas em triplicata, realizadas em apenas uma repetição.

Análise estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foi empregando a análise de variância (ANOVA) e o teste de medias de *Tukey* com nível de segurança de 95%. Os resultados foram descritos em média e desvio padrão.

3. Resultados e Discussão

Após a preparação da farinha, a mesma foi submetida às análises físico-químicas, cujos resultados obtidos estão expostos na Tabela 2.

Tabela 2- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com a farinha obtida da moringa.

PARÂMETROS	MÉDIA±DESVIO PADRÃO
Umidade	6,61 ± 0,10
Cinzas	10,99± 0,05
Acidez	3,87± 0,31
Aw	0,42±0,01
pH	6,00±0,00

Médias ± desvio-padrão. **Fonte:** Os autores (2019).

Na tabela 2, observou-se os parâmetros da umidade, o teor de cinzas, a acidez da farinha, a atividade de água e o pH.

Segundo RDC N° 263, de 22 de setembro de 2005, o teor de umidade de 6,61% (Tabela 2) encontra-se dentro dos padrões estabelecidos que limita 15% de umidade é o máximo permitido, isso demonstra que possivelmente a farinha é segura do ponto de vista microbiológico. Farinhas com umidade acima de 15% podem apresentar maior possibilidade para o desenvolvimento de grumos, prejudicando a produção de massas, apresentando também pouca aeração, difícil conservação e mastigação (Brasil, 2005).

Ademais, há a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, como fungos filamentosos. Pode ocorrer também a diminuição da estabilidade da farinha, já que a água é um componente essencial para que as reações químicas e enzimáticas ocorram, podendo reduzir a vida útil do produto (Sgarbieri, 1987).

O teor de cinzas analisado da farinha de moringa foi de 10,99%. Marinelli (2016) em um estudo semelhante encontrou o resultado de 9,31% de cinzas na farinha da folha da moringa.

A acidez titulável encontrada na farinha da folha foi de 3,87%. A acidez de um alimento pode ser originada dos próprios compostos naturais do alimento, pode ser formada pela fermentação ou pelo tipo de processamento pelo qual o alimento passou e, ainda, ser o resultado da deterioração que o mesmo sofreu (Fernandes, 2008).

A farinha da folha da moringa apresentou atividade de água (A_w) de 0,42 e esse valor, pode classifica-la como um alimento microbiologicamente estável por estar próximo a 0,60. O valor de atividade de água é considerado limitante para o crescimento de micro-organismos (Gava, Silva & Frias, 2009).

Outro parâmetro importante no controle de qualidade dos alimentos é o pH, pois exerce influência sobre o crescimento, a sobrevivência ou a destruição dos micro-organismos que neles se encontram (Silva, 2000). A farinha da folha da moringa apresentou um pH de 6,00 encontrando-se perto da neutralidade. Em um estudo semelhante, Siguemoto (2013), relatou que as características físico-químicas da farinha da folha da moringa, foram modificadas de acordo com a estação do ano na qual, houve a coleta das folhas, o que pode ter ocorrido com a da presente pesquisa.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores médios dos parâmetros físico-químicos realizados com os brownies elaborados com a farinha da folha de moringa.

Tabela 3- Valores médios das análises físico-químicas realizadas com os brownies

com diferentes concentrações da farinha da moringa

VARIÁVEIS	BROWNIES		
	BCP	BCE	BCM
Cinzas	0,85 ±0,04 ^b	0,93 ±0,01 ^{ab}	1,03 ±0,05 ^a
Lipídeos	19,48 ±0,22 ^a	18,49 ±0,19 ^b	15,53 ±0,06 ^c
Aw	0,714 ±0,00 ^c	0,734 ±0,00 ^b	0,783 ±0,00 ^a
Ph	6,93 ±0,06 ^a	6,60 ±0,00 ^b	6,53 ±0,06 ^b

Médias ± desvio-padrão com letras diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). BCP – Brownie com 0% de farinha de moringa; BCE – Brownie com 5% de farinha de moringa; BCM – Brownie com 10% de farinha de moringa. **Fonte:** Os autores (2019).

Os valores das análises de cinzas e atividade de água de BCP, BCE, BCM houve diferença estatística ($p < 0,05$). Por meio da Tabela 3, pode-se perceber aumento no teor de cinzas da BCM com substituição parcial de farinha de trigo por pó da folha MO (BCE 0,93% e BCM 1,03%) em relação à BCP (0,85%).

O potencial hidrogeniônico (pH) das formulações obteve valores muito próximos (BCP com pH 6,93 ligeiramente mais elevado que a BCE com 6,60 e BCM com 6,53) e enquadrados na faixa normal para biscoitos (entre 6,5 e 8,0), conforme Maciel, Pontes & Rodrigues (2008).

No que diz respeito a atividade de água, houve pequeno aumento da atividade de água da BCE, BCM em relação à BCP (tabela 3). Os lipídios encontrados nas formulações com a farinha de moringa (BCE, BCM) encontram-se em valores menores, em relação ao BCP. Em estudo realizado por Fasolin et al. (2007), os autores encontraram valores de lipídeos superiores aos encontrados nas formulações de brownie de chocolate, variando entre 19,07% e 19,75 em biscoitos produzidos com farinha de banana.

Os resultados obtidos, apesar de muitas vezes não obteve uma diferença estatística significativa, notou-se que o uso da farinha da moringa pode enriquecer os produtos, podendo melhorar suas características físicas e físico-químicas dos mesmos.

4. Considerações finais

Neste estudo, foi possível analisar as características físicas e físico-químicas da farinha da folha da moringa possibilitando ampliar os conhecimentos sobre as características dos produtos elaborados.

As amostras enriquecidas com a farinha da folha da moringa obtiveram características físico-químicas melhoradas, quando comparada com a amostra padrão.

Entretanto, faz-se necessário a ampliação desse estudo com novas análises tecnológicas e sensoriais com a finalidade de avaliar o potencial da moringa na elaboração de produtos alimentícios.

Referências

Al-Kharusi, L. M., Elmardi, M. O., Ali, A., Al-Said, F. A. J., Abdelbasit, K. M., & Al-Rawahi, S. (2009). Effect of mineral and organic fertilizers on the chemical characteristics and quality of date fruits. *Int. J. Agric. Biol*, 11, 290-296.

Anjorin, T. S., Ikokoh, P., & Okolo, S. (2010). Mineral composition of Moringa oleifera leaves, pods and seeds from two regions in Abuja, Nigeria. *Int. J. Agric. Biol*, 12(3), 431-434.

Brasil. (2005). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. *Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

Fasolin, L. H., Almeida, G. C. D., Castanho, P. S., & Netto-Oliveira, E. R. (2007). Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Food Science and Technology*, 27(3), 524-529.

Fernandes, A. F., Pereira, J., Germani, R., & Oiano-Neto, J. (2008). Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Food Science and Technology*, 28, 56-65.

Folch, J., Lees, M., & Stanley, G. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of biological chemistry*, 226(1), 497-509.

Gava, A. J., da Silva, C. A. B., & Frias, J. R. G. (2009). *Tecnologia de alimentos*. NBL Editora.

Gupta, S., Jain, R., Kachhwaha, S., & Kothari, S. L. (2018). Nutritional and medicinal applications of Moringa oleifera Lam.—Review of current status and future possibilities. *Journal of Herbal Medicine*, 11, 1-11.

Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos*, 1(1): 1020.

Maciel, L. M. B., Pontes, D. F., & Rodrigues, M. D. C. P. (2009). Efeito da adição de farinha de linhaça no processamento de biscoito tipo cracker. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 19(4), 385-392.

Marinelli, P. S. (2016). *Farinhas de moringa (Moringa oleifera lam.) e ora-pro-nóbis (pereskia aculeata mill.): biomateriais funcionais*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista —Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, SP, Brasil.

Osawa, C. C., Fontes, L. C. B., Miranda, E. H. W., Chang, Y. K., & Steel, C. J. (2009). Avaliação físico-química de bolo de chocolate com coberturas comestíveis à base de gelatina, ácido esteárico, amido modificado ou cera de carnaúba. *Food Science and Technology*, 29(1), 92-99.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 Abril 2020.

Sgarbieri, V. C. (1987). *Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. São Paulo: editora Almed. 387 p.

Siguemoto, É. S. (2013). *Composição nutricional e propriedades funcionais do murici (Byrsonima Crassifolia) e da moringa (Moringa Oleifera)*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Silva, J.A. (2000). *Tópicos da tecnologia dos alimentos*. São Paulo: Varela, 2000.

Souza, M. R. M., Correa, E. J. A., Guimarães, G., & Pereira, P. R. G. (2009). O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2).

Pandey, A., Pandey, R. D., Tripathi, P., Gupta, P. P., Haider, J., Bhatt, S., & Singh, A. V. (2012). Moringa oleifera Lam. Sahijan)-A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. *Medicinal and Aromatic Plants*, 1(1), 1-8.

Zavareze, E.D.R., Moraes, K. S., & Salas-Mellado, M. D. L. M. (2010). Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. *Food Science and Technology*, 30(1), 100-105.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Ariadna Fernanda Rocha dos Santos – 30%

Edson Douglas Silva Pontes – 20%

Mayara Gabrielly Germano de Araújo – 10%

Paloma Cristina Milhomens Ferreira Melo – 10%

Vanessa Bordin Viera – 15%

Heloisa Maria Ângelo Jerônimo – 15%