



AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DO PÓ DE FOLHAS DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) NAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE BOLO

Fabíola S. F. LOPES¹; Brunna V. P. CAMPOS²; Argemiro SANAVRIA³; Eveline L. ALMEIDA^{4*}

¹Economista Doméstico, Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina (IFES)

²Discente, Escola de Química/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

³Docente, Instituto de Veterinária/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

⁴Docente, Escola de Química/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

*E-mail para correspondência: fabiola.francisco@ifes.edu.br

RESUMO: Neste estudo avaliou-se as características tecnológicas de bolo com incorporação do pó de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) *in natura* ou tratado em processo de extração sólido-líquido. Produziu-se o pó de folhas de moringa (PFM), aplicou-se tratamento com os solventes água destilada, água: álcool 95 % e álcool 95 %. Analisou-se o efeito da substituição de 10% do amido pelos PFM nas características tecnológicas dos bolos e investigou-se a presença de saponinas nos PFM. Analisou-se nos bolos o volume específico e cor instrumental, e, nos PFM a cor instrumental e a presença de saponinas. Os resultados demonstraram que não houve alteração no volume específico. Os bolos com PFM apresentaram miolos mais escuros, pigmentados e esverdeados em relação ao miolo do bolo controle. Os PFM apresentaram resultados negativos para a análise qualitativa de saponinas. Concluiu-se que o PFM *in natura* influenciou em maior proporção as características tecnológicas do bolo do que o PFM com tratamentos, indicando que os tratamentos contribuíram para manutenção dos padrões do bolo controle, especialmente o tratamento PFM água: álcool. O PFM demonstrou ser um produto que pode ser adicionado a bolos sem grandes modificações tecnológicas, principalmente o PFM tratado.

Palavras-chave: bolo, folhas, extração sólido-líquido, álcool, cor.

INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* Lam. é uma planta da família Moringaceae. Suas folhas são altamente nutritivas e podem ser reduzidas a um pó fino para serem empregadas como suplemento em preparações alimentícias (Umar, 2015). Alguns estudos incorporaram pó de folhas de moringa (PFM) *in natura* em bolo e constataram melhoria do valor nutricional e perda em características tecnológicas e aceitação sensorial dependendo da quantidade adicionada. O gosto amargo e a cor verde das folhas ficam altamente evidentes (Kolawole *et al.*, 2013; Premi & Sharma, 2017; Santos *et al.*, 2020).

As folhas da moringa são ricas em saponinas que é um tipo de glicosídeo (metabólito secundário de plantas) amplamente distribuído na natureza (Leone *et al.*, 2015). Em alimentos, são



tradicionalmente consideradas como fatores antinutricionais e, em alguns casos, têm seu uso limitado devido ao gosto amargo (Ribeiro, 2012).

O objetivo geral deste estudo foi avaliar se tratamentos de extração sólido-líquido no PFM poderia afetar o impacto de incorporação nas características tecnológicas de bolo e no teor de saponinas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As folhas frescas de *M. oleifera* foram colhidas manualmente, lavadas, higienizadas e foram secas a 65°C/4 h. As folhas desidratadas foram trituradas e classificadas a tamanho menor que 18 mesh. Foram realizados processos de extração sólido-líquido no pó de folhas de moringa (PFM), empregando-se três solventes: água destilada, solução 50% (v/v) água destilada:álcool 95% e álcool 95%. O tratamento foi realizado na proporção PFM: solvente foi 1:4 (g:ml) sob agitação constante (150 rpm) por $70 \pm 1^\circ\text{C}/1$ h. Após o resfriamento, a mistura foi filtrada (32 mesh), separando-se o extrato da fração sólida, que foi lavada uma vez com 1 L do mesmo solvente utilizado na extração. A massa foi desidratada a 65°C e acondicionada em sacos plásticos de polietileno. Foram produzidas cinco formulações diferentes de bolos. A formulação padrão (sem adição de PFM) foi composta dos seguintes ingredientes (% base farinha): farinha de trigo (90%), amido de milho (10%), açúcar refinado (105%), gordura de palma (50%), ovo integral (21%), sal (1%), leite em pó (11%), emulsificante (2%), bicarbonato de sódio (2,2%), fosfato monocalcico (1,3%), pirofosfato ácido de sódio (1,5%) e água (140%). As quatro demais formulações foram produzidas por substituir o amido de milho por PFM com os diferentes tratamentos. Na produção dos bolos foi utilizado o método de creme para a mistura dos ingredientes. O batido pronto foi dosado (49 g) em forminhas de papel para cupcake, dispostas dentro de formas próprias de metal e assados em forno pré-aquecido a 130°C/33 min. Para a determinação do volume específico foi empregado o método 10.05.01 da American Association of Cereal Chemists (AACC). Foram analisadas a cor dos miolos dos bolos em colorímetro Chroma Meter CR 400 (Konica Minolta®, Japão) utilizando o sistema de cor CIE L*a*b* (Konica Minolta (2015)). Avaliou-se qualitativamente a presença das saponinas de acordo com Cheok *et al.* (2014). Os processos (extração sólido-líquido aplicados ao PFM e produção de bolo) e as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados obtidos foram avaliados por Análise de Variância, e caso necessário, Teste de Tukey ($p < 0,05$) usando o software "Statistica" 13.4.0.14 (Tibco Software Inc.®, Palo Alto, EUA).



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O PFM, seja *in natura* ou tratado, não alterou o volume específico do bolo (Tabela 1). Os diferentes tratamentos no PFM não resultaram em diferença no volume específico dos bolos. Uma explicação para esse bom resultado no volume específico pode ser relacionada à etapa de forneamento, onde o batido com PFM, apesar de ter sido assado sob a mesma temperatura/tempo do bolo controle, sofreu influência do incremento de proteínas contidos no PFM. Neste sentido, El-Dash (1990) relatou que as proteínas é que dão ao batido a característica de viscoelasticidade, essencial para a retenção dos gases produzidos durante a fermentação da massa e forneamento de produtos de panificação.

Os bolos com PFM's, seja *in natura* ou tratados, apresentaram, de modo geral, miolos mais escuros (menor luminosidade), mais pigmentados (maior saturação) e mais esverdeados (maior ângulo de tonalidade) em relação ao miolo do bolo controle. Os miolos dos bolos com PFM água e PFM água:álcool apresentaram-se menos pigmentados (menores C*) e menos esverdeados (menores h) do que os miolos dos demais bolos contendo PFM.

Tabela1 - Volume específico e parâmetros da cor instrumental dos bolos

	Controle	PFM <i>in natura</i>	PFM água	PFM água:álcool	PFM álcool
VE (mL/g)	2,58 ± 0,15 ^{ns}	2,46 ± 0,11 ^{ns}	2,49 ± 0,15 ^{ns}	2,46 ± 0,12 ^{ns}	2,52 ± 0,10 ^{ns}
L*	73,36 ± 2,54 ^a	55,94 ± 2,41 ^{bc}	56,08 ± 2,46 ^{bc}	54,39 ± 1,26 ^c	57,70 ± 1,42 ^b
C*	22,26 ± 0,77 ^d	27,96 ± 0,68 ^a	21,34 ± 0,60 ^e	23,53 ± 0,85 ^c	26,25 ± 0,44 ^b
h	91,22 ± 0,61 ^e	101,88 ± 1,31 ^a	93,94 ± 0,61 ^d	95,94 ± 0,57 ^c	96,90 ± 0,83 ^b

* Médias com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05)

VE = volume específico; ns = não significativo

Os PFM *in natura* e tratados apresentaram resultados negativos para a análise qualitativa de saponinas. Este resultado foi encontrado pois não surgiu uma espuma estável e persistente na superfície do líquido por 15 min após procedimento simples para testar a presença de saponinas



CONCLUSÃO

Os tratamentos dos PFM não impactaram no volume específico dos bolos, mas afetaram a cor instrumental dos miolos. Não foram detectadas saponinas tanto no PFM *in natura* como no PFM com tratamentos.

REFERÊNCIAS

AACC. **AACC Approved Methods of Analysis**. 11th ed. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/summaries/10-91-01.aspx>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

CHEOK, C.Y., SALMAN, H.A.K., SULAIMAN, R. Extraction and quantification of saponins: a review. **Food Research International**, v. 59, p. 16–40, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.057>

EL-DASH, A. Molecular structure of gluten and viscoelastic properties of dough: a new concept. In: OLIVEIRA, B.; SGARBIERI, V. (Orgs.). **Proceedings of the First Brazilian Congress on Proteins**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1990. p. 513-530.

KOLAWOLE, F.L., BALOGUN, M. A., OPALEKE, D.O., AMALI, H.E. An evaluation of nutritional and sensory qualities of wheat *moringa* cake. **Agrosearch**, v. 13, n. 1, p. 87-93, 2013. <http://dx.doi.org/10.4314/agrosh.v13i1.9>

KONICA MINOLTA. **Precise color communication**: color control, form perception to instrumentation. Konica Minolta Inc., 2015, 62p.

LEONE, A., SPADA, A., BATTEZZATI, A., SCHIRALDI, A., ARISTIL, J., BERTOLI, S. Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: an overview. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 6, p. 12791-12835, 2015. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms160612791>

RIBEIRO, B. D. **Estratégias de processamento verde de saponinas da biodiversidade brasileira**. Orientadores: Maria Alice Zarur Coelho, Daniel Weingart Barreto. 2012. 187 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SANTOS, A.F.R., PONTES, E.D.S., ARAÚJO, M.G.G., MELO, P.C.M.F.; VIERA, V. B., JERÔNIMO, H.M.A. Elaboração e caracterização física e físico-química de um brownie enriquecido com farinha da folha de Moringa (*Moringa oleifera*). **Research Society and Development**, v. 9, n. 7, e101973927, 2020. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3927>

UMAR, M. **Moringa of the tree of life**: super green food for increasing everything from energy, weight loss, skin, muscle building, bone and joint health, detox & immunity boosting to age reversal. eBook Kindle, 2015, 60p.