

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE MUFFINS DE ABÓBORA COM COCO, SEM OVO: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL, REGIONAL E INCLUSIVA

Julia Soares BORGES¹, Eduarda Lima Pires da CUNHA¹; Mayra Aparecida Silva REIS¹; Welligta Cristina Almeida do Nascimento BENEVENUTO²; Eliane Mauricio Furtado MARTINS²; Isabela Campelo de QUEIROZ²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Departamento de Acadêmico de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA), IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, Brasil

²Docente do Departamento de Acadêmico de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA), IF Sudeste MG Campus Rio Pomba, Brasil

*E-mail para correspondência: juliasoaresborges97@gmail.com

RESUMO

Produtos de panificação podem atuar como veículos de ingredientes funcionais. Este estudo desenvolveu um *muffin* sem leite e ovo, utilizando abóbora em aproveitamento integral e aquafaba como substituto, avaliando características tecnológicas e de textura em comparação a um *muffin* industrializado. A formulação incluiu farinha de trigo, açúcar mascavo, mel, coco, aquafaba e fermento químico, com forneamento a 130°C por 20 minutos. O *muffin* de abóbora apresentou menor volume e simetria, porém textura adequada e maior recuperação estrutural, indicando comportamento viscoelástico. O *muffin* industrializado mostrou maior padronização e densidade. A aquafaba atuou eficientemente como agente espumante e emulsificante, garantindo estrutura estável. A utilização integral da abóbora agregou valor nutricional e caráter sustentável. Conclui-se que a formulação é viável e promissora para panificação, com potencial de otimização para melhorar expansão e uniformidade, mantendo qualidade sensorial e atendendo à demanda por produtos mais naturais e inclusivos.

Palavras-chave: Agricultura familiar, alergia alimentar, qualidade nutricional e alimentação infantil.

INTRODUÇÃO

Os produtos de panificação são amplamente consumidos, destacando-se os bolos ou *muffins* pela alta aceitação sensorial, especialmente entre crianças, além de atuarem como veículos para ingredientes com valor nutricional (Arora *et al.*, 2021; Yazici e Özer, 2021).

Nos últimos anos, tem-se observado uma crescente demanda por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e produzidos a partir de ingredientes naturais e regionais. Esse cenário está diretamente relacionado à valorização da agricultura familiar, ao incentivo ao aproveitamento integral de alimentos e à redução do desperdício alimentar. Nesse contexto, o uso da abóbora destaca-se pelo seu elevado valor nutricional e pelo potencial de utilização integral, incluindo polpa, casca e sementes, contribuindo para o enriquecimento nutricional e redução de resíduos (Hussain *et al.*, 2022; Gavrill *et al.*, 2024). Paralelamente, o aumento da incidência de alergias alimentares, especialmente em crianças, tem impulsionado o desenvolvimento de produtos livres de alérgenos como leite e ovo. Esses ingredientes estão entre os principais responsáveis por reações alérgicas e são amplamente utilizados na formulação de produtos de panificação, o que limita o consumo por indivíduos com restrições alimentares. Dessa forma, torna-se essencial o desenvolvimento de produtos alternativos que garantam segurança alimentar e inclusão dietética (Yazici e Özer, 2021; Silva *et al.*, 2022).

Entretanto, a substituição do ovo em produtos de panificação representa um desafio tecnológico significativo, uma vez que esse ingrediente exerce funções essenciais, como emulsificação, formação de espuma e retenção de ar, influenciando diretamente o volume, a estrutura e a textura do produto final. Nesse contexto, a aquafaba (líquido resultante do cozimento do grão-de-bico em água) tem se destacado como uma alternativa promissora, devido às suas propriedades funcionais semelhantes às do ovo, sendo capaz de formar espuma e atuar como agente emulsificante em formulações de bolos (Mustafa et al., 2018; Aslan e Ertaş, 2020).

Diante disso, identifica-se como problema de pesquisa a necessidade de desenvolvimento de produtos de panificação, especialmente *muffins* destinados ao público infantil, isentos de leite e ovo, que utilizem ingredientes naturais e regionais, como a abóbora em seu aproveitamento integral, aliados a substitutos tecnológicos como a aquafaba, sem comprometer as características tecnológicas e sensoriais do produto final. A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de desenvolver alimentos mais inclusivos, sustentáveis e nutricionalmente adequados, além de contribuir para a redução do desperdício alimentar e valorização de ingredientes acessíveis.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver e avaliar um *muffin* isento de leite e ovo, elaborado com aproveitamento integral da abóbora e utilização de aquafaba como substituto do ovo. Como objetivos específicos de avaliar o desempenho tecnológico da aquafaba na formulação; analisar algumas características físico-químicas do produto; e verificar a viabilidade do uso integral da abóbora como estratégia de sustentabilidade e enriquecimento nutricional (Mustafa et al., 2018; Hussain et al., 2022).

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba. A elaboração do *muffin* foi realizada no setor da Padaria e as análises tecnológicas no Laboratório de Físico-química do Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos

Materiais

O *muffins* foi desenvolvido a partir dos seguintes ingredientes: farinha de trigo, açúcar mascavo, mel, abóbora do tipo moranga, coco, aquafaba e fermento químico. Os insumos foram adquiridos no comércio local, com exceção da aquafaba, obtida por meio do cozimento de grão-de-bico em água. Para fins de comparação, foi utilizado um produto comercial do tipo *muffin* industrializado (Bolinho Bauducco®, Bauducco Ltda., Brasil), adquirido no comércio local e considerado como amostra controle nas análises tecnológicas.

Procedimento experimental

A abóbora foi higienizada, cortada em pedaços e submetida à cocção, mantendo-se a casca, juntamente com o coco previamente picado. Todos os ingredientes foram pesados individualmente e homogeneizados em batedeira planetária (Arno®). Inicialmente, a abóbora cozida foi processada com o mel, o coco e o açúcar mascavo por 5 minutos, até obtenção de uma mistura homogênea. Em seguida, adicionou-se a farinha de trigo, a aquafaba previamente batida até formação de espuma estável e, por fim, o fermento químico, incorporados gradualmente à massa. As massas foram porcionadas em formas com 6 cm de diâmetro e submetidas ao forneamento em forno turbo a 130 °C por 20 minutos.

Os *muffins* foram preparados em três repetições e avaliados em triplicata quanto aos aspectos tecnológicos. Para a avaliação tecnológica foram determinados os índices de volume (IV), de contorno (IC) e de simetria (IS), baseados no método descrito para teste de qualidade de bolos na AACCC (1995). A análise de perfil de textura (TPA) foram realizadas em texturômetro modelo CT3 Broksfield, equipado com uma probe cilíndrica de alumínio de 25 mm de diâmetro. Foram avaliados os atributos: dureza, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e resiliência.

As análises tecnológicas e de textura foram realizadas tanto no *muffin* desenvolvido quanto na amostra comercial, permitindo a comparação dos parâmetros avaliados. O delineamento foi inteiramente casualizado, e os dados submetidos à ANOVA e ao teste t considerando-se diferenças significativas a $p < 0,05$ e intervalo de confiança de 95%, utilizando-se software estatístico SISVAR, versão 5,8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características tecnológicas observadas (Tabela 2) demonstram diferenças acentuadas entre as amostras. O volume e a simetria foram significativamente maiores no *muffin* industrializado (8,8 e 8,61, respectivamente) em comparação ao *muffin* de abóbora (7,47 e 6,32). Esses resultados indicam melhor desenvolvimento da massa durante o processo de panificação industrial, possivelmente devido ao uso de melhoradores, agentes de crescimento mais eficientes, controle rigoroso das condições de processamento e principalmente, a utilização do ovo como agente espumante. Por outro lado, o contorno não apresentou diferença significativa entre as amostras, indicando que ambos os *muffins* mantiveram características externas semelhantes, independentemente da formulação.

Tabela 1- Características Tecnológicas dos *muffins* de abóbora e industrializados.

Amostra	Volume	Simetria	Contorno
<i>Muffin</i> de Abóbora	7,47 ^a	6,32 ^a	0,22 ^a
<i>Muffin</i> Industrializado	8,8 ^b	8,61 ^b	0,18 ^a

Medias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste t ao nível de 5% de significância.

Os resultados de análise de textura (TPA) apesar de aparecerem valores bem distintos, apenas o de resiliência evidencia diferenças importantes entre o *muffin* de abóbora e o industrializado, indicando influência direta da formulação e do processamento nessa propriedade, em que observa-se uma diferença estatística entre as amostras, sendo o *muffin* de abóbora superior (0,10) ao industrializado (0,03). Esse resultado indica que o *muffin* de abóbora possui maior capacidade de recuperar sua estrutura após deformação, o que pode estar associado à presença de fibras e componentes naturais da abóbora, contribuindo para uma estrutura mais elástica e menos compacta. Ainda assim, esses resultados sugerem uma tendência de maior densidade estrutural no produto industrializado, refletindo uma textura mais consistente e potencialmente mais resistente à mastigação.

Tabela 2 – Análise de Perfil de Textura em *muffins* de abóbora e industrializados.

Amostra	Dureza	Adesividade	Resiliência	Coesividade	Elasticidade	Gomosidade	Mastigabilidade
<i>Muffin</i> de Abóbora	37,44 ^a	3,55 ^a	0,10 ^b	0,24 ^a	14,47 ^a	10,28 ^a	181,91 ^a
<i>Muffin</i> Industrializado	51,13 ^a	6,13 ^a	0,03 ^a	0,21 ^a	21,46 ^a	10,68 ^a	223,17 ^a



Medias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste t ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÃO

A formulação do *muffin* de abóbora com aquafaba mostrou-se tecnologicamente viável, evidenciando desempenho satisfatório nos parâmetros avaliados. Embora o produto industrializado apresente maior padronização estrutural e melhor desempenho tecnológico, o *muffin* desenvolvido demonstrou características texturais compatíveis.

Os resultados confirmam o potencial da aquafaba como agente estruturante em substituição a ingredientes convencionais, contribuindo para a formação de uma rede estável sem comprometer a qualidade tecnológica do produto. Além disso, a utilização integral da abóbora agrega valor nutricional e funcional, reforçando o apelo por produtos mais naturais.

Dessa forma, o *muffin* desenvolvido configura-se como uma alternativa promissora na panificação, com potencial de aplicação tecnológica, especialmente em formulações voltadas à inovação, sustentabilidade e saudabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília.

REFERÊNCIAS

ARORA, K.; AMEUR, H.; POLO, A.; DI CAGNO, R.; RIZZELLO, C. G.; GOBBETTI, M. Thirty years of knowledge on sourdough fermentation: a systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 108, p. 71-83, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.12.008.

ASLAN, M.; ERTAŞ, N. Possibility of using “chickpea aquafaba” as egg replacer in traditional cake formulation. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, v. 24, n. 1, p. 1-8, 2020. DOI: 10.29050/harranziraat.569397.

Gavril Raţu, R. N.; Stoica, F.; Lipşa, F. D.; Constantin, O. E.; Stănciuc, N.; Aprodu, I.; Râpeanu, G. *Pumpkin and Pumpkin By-Products: A Comprehensive Overview of Phytochemicals, Extraction, Health Benefits, and Food Applications*. *Foods*, v. 13, n. 17, 2694, 2024. DOI: 10.3390/foods13172694.

Hussain, A.; Kausar, T.; Sehar, S.; Sarwar, A.; Ashraf, A. H.; Jamil, M. A.; Noreen, S.; Rafique, A.; Iftikhar, K.; Quddoos, M. Y.; A., J.; Majeed, M. A. A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefits. *Food Chemistry Advances*, v. 1, 100067, 2022. DOI: 10.1016/j.focha.2022.100067.

MUSTAFA, R.; HE, Y.; SHIM, Y. Y.; REANEY, M. J. T. Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 53, n. 10, p. 2247-2255, 2018. DOI: 10.1111/ijfs.13813.

SILVA, P. G.; KALSCHNE, D. L.; SALVATI, D.; BONA, E.; RODRIGUES, A. C.. Aquafaba powder, lentil protein and citric acid as egg replacer in gluten-free cake: a model approach. *Applied Food Research*, v. 2, n. 2, 100188, 2022. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100188.



YAZICI, G.N.; OZER, M. S. A review of egg replacement in cake production: effects on batter and cake properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 111, p. 346-359, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.02.071.