DESENVOLVIMENTO DE BOLO DE MÉTODO ESPUMOSO COM AQUAFABA DE GRÃO-DE-BICO

RODRIGUES, Victor Pedroza
Bacharel em Nutrição da Universidade Federal de São Paulo
Bolsista PIBIC
victor.rodrigues@unifesp.br

DE SOUZA, Nathália Valentim
Mestra do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de São Paulo
nathalia.valentim@unifesp.br

ZENTHÖFER, Barbara Pereira
Bacharel em Nutrição da Universidade Federal de São Paulo
bzenthofer@unifesp.br

MEDEIROS, Cristiane Caitano
Pós-graduada em Nutrição e Gastronomia do Senac São Paulo
criscm.tnd@gmail.com

DOMENE, Semíramis Martins Álvares
Professora associada e livre-docente em Dietética da Universidade Federal de São Paulo
semiramis.domene@unifesp.br

Na confeitaria, bolos elaborados pelo método espumoso são massas espumosas/aeradas em que os ovos são batidos, tornando-se o principal meio de crescimento da massa (agente de crescimento mecânico), adicionada de açúcar e farinha de trigo. Algumas formulações incluem líquido, gordura e fermento químico (agente de crescimento químico) (COSTA *et al*., 2018, p. 50).

Além dos bolos, diversas preparações culinárias têm em suas formulações os ovos, que proporcionam características sensoriais diferentes, como cor, maciez e textura (MUSTAFA *et al*., 2018). Em sua matriz alimentar, estão presentes proteínas de alta solubilidade e com capacidade de formar espuma, além de lecitina e gordura, que auxiliam na emulsificação, espessamento e maciez (DOMENE, 2018, p. 141-145). Outros ingredientes, de origem vegetal, têm sido utilizados em substituição aos ovos na preparação de bolos, como emulsificantes, frutas, hidrocolóides, leguminosas e sementes de chia e linhaça, podendo contribuir com características desejáveis na culinária, como formação de liga, umidade e volume (YAZICI; OZER, 2021). Contudo, a elaboração de bolos de método espumoso utilizando estes ingredientes ainda representa um desafio, uma vez que tais substitutos não

conseguem simular de forma satisfatória a capacidade de aeração promovida pelos ovos.

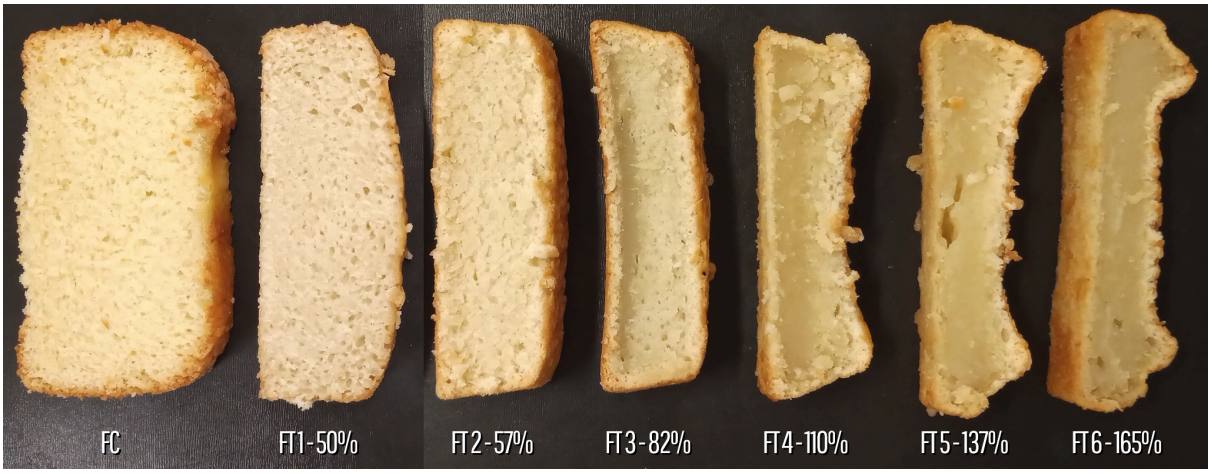
A aeração é uma propriedade culinária presente em preparações que utilizam a aquafaba de grão-de-bico (*Cicer arietinum, L.*) - AGB. Do latim *aqua* (água) e *faba* (*Fabaceae* - família das leguminosas), a aquafaba é o líquido levemente viscoso resultante da água do cozimento de leguminosas ou o líquido proveniente de suas conservas. Por ter a capacidade de formar espuma, emulsificar, ligar e espessar, a aquafaba tornou-se um ingrediente popular na comunidade vegana por substituir ovos e leite (MEURER; SOUZA; MARCZAK, 2020; HE *et al*., 2024; HE *et al*., 2021; STANTIALL *et al*., 2017; NOH; LEE, 2024).

Sendo assim, como forma de oferecer uma alternativa sustentável e inclusiva a partir de um subproduto alimentar para criar uma formulação com propriedades sensoriais aceitáveis, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da substituição do ovo pela AGB em bolo de método espumoso.

O estudo seguiu um percurso teórico-metodológico fundamentado na literatura sobre aquafaba e formulação de bolo elaborado pelo método espumoso. Trata-se de um estudo de caráter experimental, no qual foi realizada a adaptação de uma formulação de bolo com ovos (formulação controle - FC), seguida da realização de testes com formulações de bolos contendo diferentes proporções de AGB (formulações teste - FTs).

As FTs foram planejadas de forma a substituir os ovos nas seguintes proporções: 50, 57, 82, 110, 137 e 165% de AGB em relação ao peso dos ovos. A FC e as FTs são constituídas pelos seguintes ingredientes: ovos de galinha ou AGB, açúcar refinado, água filtrada, farinha de trigo refinada e fermento químico em pó.

Por meio do registro fotográfico, foi possível analisar a diferença de coloração da crosta e altura das formulações. A FC apresentou coloração mais intensa e altura mais elevada em comparação às FTs, como mostra a figura abaixo.



As próximas etapas envolverão análise sensorial da formulação FC e da FT1-50%, que apresentou maior similaridade com as características tecnológicas de um bolo preparado pelo método espumoso; serão avaliados: consistência da massa, peso da massa antes e após cozimento, volume, volume específico, mensuração da altura, umidade, densidade e aceitabilidade por meio de análise sensorial. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo.

Na literatura, há registros do uso da aquafaba em formulação de merengue (TUFARO; CAPPA, 2023), maionese (OZCAN *et al*., 2023), mousse (DONATUS *et al*., 2023) e bolo (CRAWFORD; KERR; TYL, 2023). Uma pesquisa que avaliou as características de bolo de método espumoso com aquafaba, também identificou valores menores para os parâmetros físico-químicos analisados, mas concluiu que a aquafaba tem potencial como substituta ao ovo (MUSTAFA *et al*., 2018). Assim, verifica-se que as limitações da formulação com AGB devido a ausência do ovo, que podem ser explicadas pela composição desses ingredientes. A presença da albumina na clara dos ovos é um fator determinante para a capacidade da formação e estabilidade da espuma, o que demonstra a relevância das proteínas presentes nos ovos, que auxiliam nos aspectos sensoriais característicos do bolo (SERVENTI *et al*., 2018).

Os autores Aslan e Ertas (2020), através das análises de substituição de ovos por AGB caseira na formulação de bolo, demonstraram que a substituição dos ovos por até 50% de AGB é o mais adequado por resultar em um índice de volume, firmeza e uniformidade aceitáveis, confirmando o que foi observado na elaboração das formulações dos bolos desta pesquisa.

As pesquisas em que analisam o uso da AGB em formulações de bolo ainda são incipientes. Além do trabalho de Aslan e Ertas (2020), Mustafa *et al*. (2018) também investigou o uso da aquafaba de dez marcas de grão-de-bico em conserva em bolo pão-de-ló, concluindo que a aquafaba é uma boa candidata para a substituição de ovos em bolos e outros doces assados. Nguyen *et al*. (2021) também aplicou a AGB, a partir da leguminosa cozida, em bolo de método espumoso. Em uma amostra, adicionou ácido cítrico - para o ajuste do pH - e sal, o que apresentou similaridade com a clara de ovo nas propriedades de espuma. Em uma segunda amostra, adicionou goma xantana, que melhorou a formação de espuma, a textura e o tamanho das bolhas de ar. Porém, diferente das pesquisas citadas, o presente estudo pretendeu analisar as diferenças das formulações, substituindo os ovos de galinha pela AGB, sem a adição de outros ingredientes ou aditivos alimentares.

A análise sensorial de um estudo que investigou o potencial da aquafaba em bolos sem ovo e glúten (YAZICI *et al*., 2023), demonstrou que a AGB pode ser um ingrediente promissor devido a sua multifuncionalidade, e que a porcentagem de satisfação entre os consumidores ficou entre 60 e 80%, o que demonstra a relevância da análise sensorial para esta pesquisa.

Conclui-se que a AGB demonstrou potencial como ingrediente substituto aos ovos no preparo de bolo de método espumoso. Ainda há a necessidade de mais estudos a fim de ampliar o conhecimento e a aplicação desse ingrediente em outras preparações culinárias. Seu uso incentiva o aproveitamento de alimentos e a redução do desperdício, já que é utilizada em uma nova receita culinária, tornando-a inclusiva para quem não pode ou não quer consumir alimentos de origem animal.

Palavras-chave: água do cozimento de leguminosas; substitutos de ovos; pão-de-ló; vegetarianismo; alergia ao ovo.

Agradecimentos e apoios: o autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Processo n. 142700/2021-5) pelo apoio financeiro concedido.

REFERÊNCIAS

COSTA, D. R.; FIORI, F. C.; VIANNA, F. S. V.; REDOSCHI, G.; LAGE, M. F.; COELHO, S. T. **Manual prático de confeitaria**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018, p. 50.

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**, Oxford, v. 53, n. 10, p. 2247–2255, 2018. DOI: 10.1111/ijfs.13813.

DOMENE, S. M. A. **Técnica dietética**: teoria e aplicações. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2018. p. 141, 142, 145.

YAZICI, G. M.; OZER, M. S. A review of egg replacement in cake production: effects on batter and cake properties. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 112, p. 346–362, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.02.071.

MEURER, M. C.; SOUZA, D.; MARCZAK, L. D. F. Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). **Journal of Food Engineering**, London, v. 265, p. 109688, 2020. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2019.109688.

HE, Y.; SHEN, J.; MEDA, V.; REANEY, M. J. T. Composition and properties of ethanol-precipitated chickpea aquafaba. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 146, p. 109723, 2024. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2023.109723.

HE, Y.; MEDA, V.; REANEY, M. J. T.; MUSTAFA, R. Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, v. 111, p. 27–42, 2021. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.02.035.

STANTIALL, S. E.; DALE, K. J.; CALIZO, F. S.; SERVENTI, L. Application of pulses cooking water as functional ingredients: the foaming and gelling abilities. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 244, n. 1, p. 97–104, 2017. DOI: 10.1007/s00217-017-2943-x.

NOH, E.; LEE, K. G. Effects of ultrasound on the structural, physicochemical, and emulsifying properties of aquafaba extracted from various legumes. **Food Chemistry**, Oxford, v. 451, p. 139438, 2024. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.139438.

TUFARO, D.; CAPPA, C. Chickpea cooking water (aquafaba): technological properties and application in a model confectionery product. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 136, p. 108231, 2023. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2022.108231.

OZCAN, I.; OZYIGIT, E.; ERKOC, S.; TAVMAN, S.; KUMCUOGLU, S. Investigating the physical and quality characteristics and rheology of mayonnaise containing aquafaba as an egg substitute. **Journal of Food Engineering**, London, v. 344, p. 111388, 2023. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2022.111388.

DONATUS, F.; SINTANG, M. D. B.; JULMOHAMMAD, N.; PINDI, W.; AB WAHAB, N. Physicochemical and sensory properties of bahulu and chocolate mousse developed from canned pulse and vegetable liquids. **Applied Sciences**, Basel, v. 13, n. 7, p. 4469, 2023. DOI: 10.3390/app13074469.

CRAWFORD, K.; KERR, W.; TYL, C. Effect of hydrocolloid addition on cake prepared with aquafaba as egg substitute. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v. 59, p. e1–e10, 2023. DOI: 10.1111/ijfs.16492.

SERVENTI, L.; WANG, S.; ZHU, J.; LIU, S.; FEI, F. Cooking water of yellow soybeans as emulsifier in gluten-free crackers. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 244, p. 1961–1970, 2018. DOI: 10.1007/s00217-018-3122-4.

ASLAN, M.; ERTAS, N. Possibility of using chickpea aquafaba as egg replacer in traditional cake formulation. **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, Şanlıurfa, v. 24, p. 1–9, 2020. DOI: 10.29050/harranziraat.569397.

NGUYEN, T. M. N.; NGOC, N. P.; QUOC, L. P. T.; TRAN, G. B. Application of chickpeas aquafaba with pre-treatment as egg replacer in cake production. **Chemical Engineering Transactions**, Milano, v. 89, p. 13–18, 2021. DOI: 10.3303/CET2189002.

YAZICI, G. N.; TASPİNAR, T.; BINOKAY, H.; DAGSUYU, C.; KOKANGUL, A.; OZER, M. S. Investigating the potential of using aquafaba in eggless gluten-free cake production by multicriteria decision-making approach. **Food Measurement**, New York, v. 17, p. 3541–3554, 2023. DOI: 10.1007/s11694-023-02077-2.