



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição

Diferentes técnicas de produção de aquafaba para a formação de espuma

LEILA THEREZA D. A. LIMA

Brasília, DF
2022



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Nutrição

Diferentes técnicas de produção de aquafaba para a formação de espuma

LEILA THEREZA D. A. LIMA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao departamento de Nutrição da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Profa. Raquel Braz Assunção Botelho

Brasília

2022

RESUMO

A adoção de hábitos alimentares os quais excluem produtos de origem animal representa um movimento em ampla difusão. Além disso, há uma procura elevada por produtos com menor potencial alergênico. Entre eles, o ovo que, como a maioria das aversões, se expressa na infância, e acarreta uma mudança do estilo de vida não só da criança como da família. Há vários substitutos para esse ingrediente, entre eles, a aquafaba. A aquafaba, a água proveniente do cozimento de leguminosas como o grão de bico (*Cicer Arietinum L.*) possui um acúmulo de amido e proteínas responsáveis por determinar propriedades que se assemelham às claras dos ovos. Diante disso, o estudo tem como objetivo avaliar a influência da utilização da água do remolho na estabilidade da espuma obtida pela aquafaba advinda do grão de bico cozido em diferentes tempos. O preparo da aquafaba foi realizado em 3 tempos de cocção (15; 20; 25 minutos) com o uso ou não da água do remolho na proporção de 1:4 semelhante a de seu cozimento. Foram realizadas análises de estabilidade de espuma, incluindo o líquido drenado após 30 minutos, análises de proteína e análises estatísticas. Nota-se que, o tempo de cozimento apresentou maior variação quando comparado ao uso da água de remolho na estabilidade da espuma. Ademais, o uso de um tempo intermediário de preparo, 20 minutos, com o descarte da água de remolho apresentou uma maior estabilidade ($p < 0,05$) e menor quantidade de líquido drenado ($p < 0,05$) quando comparada às demais amostras. Sendo necessário maiores estudos para analisar se o uso da água do remolho é uma estratégia interessante, levando em consideração seus fatores antinutricionais.

1. INTRODUÇÃO

A adoção de hábitos alimentares os quais excluem produtos de origem animal representa um movimento em ampla difusão, seja pela busca de alimentos os quais provocam menor impacto ambiental em sua produção, pela técnica adotada no abate, ou pela melhora da saúde (RUBY, 2012). Congruente a isso, de acordo com a The Vegan Society, entre 2014 e 2019 a procura pelo desenvolvimento de produtos veganos aumentou de 21% para 58%.

Além disso, há um crescente investimento no campo da tecnologia de alimentos que estuda substituições de ingredientes com potencial alergênico na população, minimizando os prejuízos sensoriais (UTPOTT, 2015). Sabe-se que alergias alimentares, mediadas, em sua maioria, pela imunoglobulina E (IgE), é dada a partir da ingestão de alimentos os quais são

capazes de acarretar estas respostas (SOUZA, 2021). A alergia ao ovo, como a maioria das aversões, se expressa na infância, o que acarreta uma mudança do estilo de vida não só da criança como da família, tendo que encontrar alimentos os quais não possuam este ingrediente (KOPLIN, 2010)

A substituição deste ingrediente em preparações apresenta uma série de adversidades. Já que o ovo possui elevado teor proteico e diversas propriedades culinárias, como: capacidade de emulsão, coagulação, formação de espuma, contribuição para formação do glúten, agente espessante, aromatizante e colorante (YAZICI, 2021; ARAUJO, et al. 2018). Tem-se como principais substitutos para esse ingrediente, hidrocoloides, oleaginosas (principalmente sojas), farinhas de algas, óleos vegetais, farinhas obtidas a partir da desidratação de leguminosas e a aquafaba (BOUKID, 2022).

A aquafaba, a água proveniente do cozimento de leguminosas como o grão de bico (*Cicer Arietinum L.*) possui um acúmulo de amido e proteínas responsáveis por determinar propriedades que se assemelham as claras dos ovos (ALSAMAN, 2021; ASLAN, 2020).

O grão de leguminosas é comumente comercializado em sua forma seca, e o uso do remolho, o método de cocção, a proporção de água para cocção, o tempo e a temperatura são fatores determinantes para a obtenção e a qualidade de uma aquafaba (NGUYEN, 2021). Ademais, como mostra He, 2021 e Shim, 2018, sabe-se que as condições de remolho tem fator determinante para a produção da aquafaba, podendo influenciar de modo positivo quando feito de modo correto (ALSAMAN, 2020)

Diante disso, o presente estudo, tem como objetivo avaliar a influência da utilização da água do remolho na estabilidade da espuma obtida pela aquafaba advinda do grão de bico cozido em diferentes tempos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

a. Materiais

Foi utilizado o grão de bico (*Cicer Arietinum L.*) seco da marca Yoki (Pouso Alegre, MG).

b. Preparo da aquafaba

O grão de bico foi colocado de molho em água durante 12 horas a 4°C na proporção de 1:4, como descrito por Nguyen et al. (2021). Após o remolho, os grãos foram cozidos em uma panela de pressão elétrica, da marca Electrolux, modelo PCC20, 6L, em diferentes tempos de cocção com o uso ou não da água proveniente do remolho, conforme descrito na

tabela 1. Quando a água de remolho não era utilizada para a cocção, os grãos eram cozidos em água filtrada na mesma quantidade utilizada quando do uso da água de remolho.

Após a cocção das amostras de grão de bico nos respectivos tempos estabelecidos, os grãos cozidos foram armazenados juntamente com a água de cocção em refrigeração a 4°C por 24h.

Decorrido o tempo de refrigeração, os grãos foram drenados para a obtenção da aquafaba. Cada líquido drenado de cada uma das amostras foi batido na velocidade máxima da batedeira planetária Oster, modelo perform 600w, FP STSM 2720-057 durante 30 minutos para formação de espuma conforme descrito por Landert, 2021. Após a formação das espumas, avaliou-se a estabilidade.

Tabela 1. Preparo da aquafaba

Amostra	Tempo de cocção (min)	Uso da água do remolho
A	15	Não
B	15	Sim
C	20	Não
D	20	Sim
E	25	Não
F	25	Sim

c. Método de análise de estabilidade da espuma

Para análise de estabilidade das espumas produzidas das aquafabas, foi utilizada a fórmula proposta por Nguyen et al. (2021).

$$\% EE = Vf \div V0 \times 100$$

Onde: %EE (percentual de estabilidade da espuma); Vf (volume 30 minutos após o batimento); V0 (volume logo após o batimento)

Onde a amostra foi colocada em beakers de 2000 mL logo após o batimento e foi medida quantidade de líquido drenado após 30 minutos com o auxílio de uma proveta.

d. Análise de proteínas

A análise de proteínas foi dada a partir do método Kjeldhal com adaptações. As amostras passaram pelas seguintes etapas: digestão da matéria orgânica, destilação de nitrogênio onde se formou hidróxido de amônio e titulação em HCl. Gerou-se um percentual

de nitrogênio calculado a partir do volume gasto durante a titulação em HCl que foi multiplicado pelo fator geral de proteína proposto pela Association of Official Analytical Chemists.

e. Análises estatísticas

Foram calculados médias, desvios e coeficientes de variação. Para comparação entre as médias foi utilizado o teste T-student com significância com $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue abaixo tabela informando a quantidade de líquido drenado após 30 minutos do batimento bem como o percentual de estabilidade da espuma calculado a partir da fórmula proposta por Nguyen et al. (2021):

Tabela 2. Estabilidade da espuma e líquido drenado coletado em cada amostra em diferentes tempos de cocção e uso ou não da água do remolho durante o cozimento.

Amostra	Líquido drenado após 30 minutos (mL)	Estabilidade da espuma (%)
A	76,33±5,13ab	94,32±1,35
B	77,33±4,62a	93,68±3,20
C	69,97±1,53ab	95,38±1,14
D	66,67±9,07a	95,73±0,61
E	86,00±1,41ac	92,23±1,54
F	78,33±9,71a	96,25±1,10

*abcd. Letras diferentes representam diferenças nas amostras coletadas ($p < 0,05$). n = 3.

Segundo ilustra a tabela 2, não houve diferença significativa entre a quantidade de líquido drenado nas amostras A e B, C e D, E e F ($p > 0,05$). Porém há divergência entre as amostras A e E e C e E ($p < 0,05$). Isso significa que o uso da água do remolho durante o cozimento do grão de bico não impactou ($p > 0,05$) na quantidade de líquido drenado da aquafaba após 30 minutos de seu batimento. Em contrapartida, o tempo de cocção do grão teve papel fundamental para determinar o mesmo fenômeno ($p < 0,05$).

De acordo com Shim et al. 2018, o rompimento da membrana do grão de bico durante o uso de altas temperaturas por tempo prolongado pode influenciar na composição química da Aquafaba, modificando suas propriedades tecnológicas. Congruente a isso, a amostra E

que apresenta o maior tempo de cocção, apresentou a quantidade de líquido drenado ($86,00 \pm 1,41$ mL) mais elevada quando comparada às amostras A e C com menor tempo de preparo ($p < 0,05$). Sendo a amostra C a que apresentou menor quantidade $69,97 \pm 1,53$ mL quando comparada a amostra A com $76,33 \pm 5,13$ mL, mostrando que um tempo muito curto também não é capaz de amaciar o grão a ponto de que haja passagem do seu material proteico para a água do cozimento, prejudicando sua estabilidade (HE, 2021; ALSALMAN, 2020)

No que diz respeito ao percentual de estabilidade da espuma, a amostra F apresentou maior porcentagem quando comparada à amostra E. Congruente a isso, estas apresentam diferença na composição proteica, conforme mostra a tabela 3, sendo a amostra F com maior quantidade de proteína $1,31 \pm 0,11$ quando comparada a amostra E $1,17 \pm 0,05$ ($p < 0,05$). A proteína é um macronutriente de suma importância para as propriedades tecnológicas da aquafaba no que diz respeito a formação da espuma, além disso, é responsável por coagular e manter a firmeza e estabilidade da mesma (ALSALMAN, 2020; SHIM, et al. 2018; ALSAMAN, 2021)

Em contrapartida, a amostra A, apresentou maior estabilidade ($94,23 \pm 1,35$) quando comparada a B ($93,68 \pm 3,20$) apesar de possuir diferenças na fração protéica ($p < 0,05$), sendo $1,20 \pm 0,02$ g/100g e $1,28 \pm 0,03$, respectivamente. E isto, ilustra que apesar do uso da água de remolho durante seu cozimento influenciar na quantidade de proteínas, esta não teve impacto na estabilidade da espuma.

Segue abaixo tabela informando a fração proteica da amostra calculada a partir do método Kjeldahl:

Tabela 3. Composição proteica de cada amostra em diferentes tempos de cocção e uso ou não da água do remolho durante o cozimento.

Amostra	Proteína (gr/100gr)
A	$1,20 \pm 0,02$ ac
B	$1,28 \pm 0,03$ b
C	$1,32 \pm 0,11$ a
D	$1,29 \pm 0,05$ ab
E	$1,17 \pm 0,05$ c
F	$1,31 \pm 0,11$ b

*abcd. Letras diferentes representam diferenças nas amostras coletadas ($p < 0,05$). n = 3.

As amostras A e C, A e E, apesar de não utilizarem a água do remolho no cozimento, não apresentaram diferenças ($p>0,05$). Bem como as amostras B e D, B e F, D e F ($p>0,05$), ou seja, não houve diferença proteica entre as amostras que fizeram uso de água de remolho durante o cozimento.

Em contrapartida, o uso da água de remolho no cozimento, apesar de não influenciar nos parâmetros tecnológicos da espuma, apresentou diferenças na parcela proteica da aquafaba, conforme apresentado na tabela 3. A amostra B possui maior quantidade de proteínas ($1,28\pm 0,03$) quando comparada a amostra A ($1,20\pm 0,02$), apesar do mesmo tempo de cozimento ($p<0,05$). O mesmo ocorre entre as amostras F e E, com $1,31\pm 0,11$ e $1,17\pm 0,05$ g de proteínas em 100g, respectivamente. Já as amostras D e C não apresentaram diferença ($p>0,05$), apesar do uso ou não da água de remolho para o cozimento, respectivamente.

Sabe-se que durante o remolho compostos hidrossolúveis como vitaminas e minerais são perdidos para o meio aquoso, porém a fração protéica não deveria ser alterada diferente do que é apresentada na tabela 3 (ARAÚJO, et. al 2018). Outrossim, sabe-se que a água do remolho apresenta fatores antinutricionais e quando não descartada pode ocasionar flatulência devido a sua má digestibilidade (ARAÚJO, et. al 2018).

Além disso, apesar de ambas não utilizarem a água do remolho, de acordo com a tabela 3 a amostra E também apresentou menor fração proteica quando comparada a amostra C ($p<0,05$), que também influenciou na quantidade de líquido drenado após 30 minutos, como mostra a tabela 1, onde a amostra C apresentou $69,97\pm 1,53$ mL e a amostra E $86,00\pm 1,14$ mL após 30 minutos do batimento.

Como dito anteriormente, a rede proteica em conjunto com a entrada de ar dada a partir do batimento da aquafaba são responsáveis por gerar as características tecnológicas responsáveis por manter a estrutura da espuma (MUSTAFA, 2018).

4. CONCLUSÃO

O uso da água de remolho durante o cozimento do grão de bico, apesar de aumentar o teor protéico da aquafaba não apresentou diferenças ($p<0,05$) no que diz respeito ao líquido drenado das espumas formadas a partir do batimento da aquafaba. Já os diferentes tempos de cocção do grão de bico tiveram impacto no produto final. Sendo a amostra C, com 20

minutos de preparo e com a água de remolho descartada, aquela que apresentou menor quantidade de líquido solto, maior quantidade de proteínas e uma estabilidade intermediária.

Necessitando assim de uma maior rede de estudos que comparem a diferença significativa entre a utilização desta água para o cozimento dos grãos e se a perda proteica para o meio é significativa apesar dos fatores antinutricionais presentes nesta água.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALSALMAN, F.B, et al. **Evaluation and optimization of functional and antinutritional properties of aquafaba.** Legume Science, Canada, v. 2, ed. 30, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/leg3.30>.

ALSALMAN, F.B; RAMASWAMY, H.S. **Changes in carbohydrate quality of high-pressure treated aqueous aquafaba.** Food Hydrocolloids, Canada, v. 113, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106417>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X20314296?via%3Dihub>.

ARAÚJO; et al. **Alquimia dos alimentos.** 3ª ed. Brasília: Editora Senac-DF, 2018.

BOUKID, F.; GAGAOUA, M. **Vegan Egg: A Future-Proof Food Ingredient?** Foods, v. 11, ed. 161, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/foods11020161>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/2/161>

HE, Y., et al. **Standardization of Aquafaba Production and Application in Vegan Mayonnaise Analogs.** Food, v.10, 2021. <https://doi.org/10.3390/foods10091978>

KOPLIN, J. J *et al.* **Can early introduction of egg prevent egg allergy in infants? A population-based study.** Journal of Allergy and Clinical Immunology, Austrália, v. 126, p. 807-813, 2010.

LANDERT, M.D; ZAMINELLI, C.X; CAPITANI, C.D. **Aquafaba proveniente da cocção do grão-de-bico (Cicer arietinum L.): características químicas, padronização do uso e aplicação culinária.** DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, [S.l.], v. 16, p. e55115, jun. 2021. ISSN 2238-913X. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/55115>>. Acesso em: 07 nov. 2021. doi:<https://doi.org/10.12957/demetra.2021.55115>.

MUSTAFA, R *et al.* **Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake.** International Journal of Food Science and Technology, Canada, v.

53, p. 2247-2255, 2018.

NGUYET, T.M.N; QUOC, L.P.T; TRAN, G.B, **Evaluation of Textural and Microstructural Properties of Vegan Aquafaba Whipped Cream from Chickpeas**, Chemical Engineering Transactions, 83, 421-426, 2021 DOI:10.3303/CET2183071

RUBY, M. **Vegetarianism: A blossoming field of study**. Appetite. Vancouver, v. 58, n. 1, p.141-150, fev. 2012.

SHIM, Y et al. **Composition and properties of aquafaba: Water recovered from commercially canned chickpeas**. Journal of Visualized Experiments, 132(e56305), 1–14, 2018.

SOUZA, M.R; et. al. **Desenvolvimento de pão tipo bisnaguinha sem glúten e sem ovo, elaborado com inhame e um mix de farinhas: uma proposta para alimentação escolar de crianças com alergia alimentar**. Research, Society and Development, v. 10 (13), Brasil. 2021.

UTPOTT, M. **Utilização da mucilagem da chia (salvia hispanica l) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2015.

YAZICI, G. N; OZAR, M.S. **A review of egg replacement in cake production: Effects on batter and cake properties**. Food Science & Technology, Turquia, v. 111, p. 346-359. 2021.