



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
ESCOLA DE NUTRIÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS**



**Karen Cristina Santos Ramos**

**Lísia Pelicão Batista**

**Efeito de diferentes condições de extração nas  
características físico-químicas da Aquafaba  
do Grão-de-Bico**

**OURO PRETO**

**2024**

**KAREN CRISTINA SANTOS RAMOS**

**LÍSIA PELIÇÃO BATISTA**

**Efeito de diferentes condições de extração nas  
características físico-químicas da Aquafaba  
do Grão-de- Bico**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Colegiado de  
Bacharelado em Ciência e Tecnologia de  
Alimentos da Escola de Nutrição da  
Universidade Federal de Ouro Preto,  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Cientista de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Cardoso  
Fidelis - Departamento de Alimentos

**OURO PRETO**

**2024**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

R175e Ramos, Karen Cristina Santos.  
Efeito de diferentes condições de extração nas características físico-químicas da Aquafaba do Grão-de- Bico. [manuscrito] / Karen Cristina Santos Ramos. Lísia Pelição Batista. - 2024.  
25 f.: il.: color., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Priscila Cardoso Fidelis.  
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.  
Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Alimentos. 2. Proteínas vegetais. 3. Proteínas Alimentícias Vegetais. 4. Dieta vegana. I. Batista, Lísia Pelição. II. Fidelis, Priscila Cardoso. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 613.2

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino -



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Karen Cristina Santos Ramos**

**Lísia Pelício Batista**

### **Efeito de diferentes condições de extração nas características físico-químicas da aquafaba do grão de bico**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Aprovada em 07 de fevereiro de 2024

#### Membros da banca

Dr<sup>a</sup>. Priscila Cardoso Fidelis - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dr<sup>a</sup>. Maria Helena Nasser Brumano - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dr<sup>a</sup>. Michelle Jennifer Pereira de Azevedo Batista - Universidade Federal de Ouro Preto

Priscila Cardoso Fidelis, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 05/03/2024



Documento assinado eletronicamente por **Priscila Cardoso Fidelis, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/03/2024, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0678228** e o código CRC **A3B16B35**.

## RESUMO

O crescente interesse por dietas vegetarianas e veganas tem impulsionado a busca por alternativas alimentares éticas e saudáveis. Este estudo explorou a obtenção de aquafaba a partir do grão-de-bico, considerando diferentes condições de remolho, variações de pH e proporções de água no processo. A investigação visou entender a influência desses fatores no rendimento e nas características físico-químicas da aquafaba. A condição de remolho por 6 horas, contribuiu positivamente, resultando em maior capacidade de extração da aquafaba. Pode-se concluir que para a obtenção de um produto com características ideais para aplicações alimentares é importante conhecer condições específicas para a produção de aquafaba.

**Palavras-chave:** aquafaba, proteínas vegetais, grão-de-bico.

## **ABSTRACT**

The growing interest in vegetarian and vegan diets has driven the search for ethical and healthy food alternatives. This study explored how to obtain aquafaba from chickpeas, considering different soaking conditions, pH variations and proportions of water in the process. The investigation aimed to understand the influence of these factors on the yield and physical-chemical characteristics of aquafaba. The condition of soaking for 6 hours contributed positively, resulting in greater aquafaba extraction capacity. It can be concluded that to obtain a product with ideal characteristics for food applications, it is important to know specific conditions for the production of aquafaba.

**Palavras-chave:** aquafaba, vegetable proteins, chickpeas.

# Sumário

<b>1 Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2 Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>3 Metodologia</b>	<b>5</b>
3.1 <i>Obtenção da matéria prima</i>	7
3.2 <i>Obtenção da aquafaba</i>	7
3.3 <i>Análises físico-químicas</i>	8
3.3.1 <i>Determinação do teor de proteínas totais</i>	8
3.3.2 <i>Determinação de pH</i>	9
3.3.3 <i>Determinação de Coloração da Aquafaba em espectrofotômetro a 420 nm</i>	9
3.3.4 <i>Determinação de Teor de Sólidos</i>	9
<b>4 Resultados e Discussão</b>	<b>10</b>
<b>5 Conclusão</b>	<b>19</b>
<b>6 Referências</b>	<b>20</b>

## 1 Introdução

A crescente conscientização em relação aos estilos de vida vegetarianos e veganos tem sido notável nos últimos anos. 3, Além disso, a pesquisa revelou que mais da metade dos entrevistados, incluindo os não vegetarianos, expressaram interesse em consumir mais produtos veganos, desde que esses produtos tivessem preços competitivos em relação aos produtos convencionais.

A alimentação vegetariana pode ser dividida, principalmente, em: ovo-lacto-vegetariana (exclui a carne, mas mantém ovos e leite de vaca), lacto-vegetariana (exclui carne e os ovos, mas mantém o leite de vaca, vegetariana estrita (exclui carne, ovos, leite de vaca e, possivelmente, mel), e veganas (dietas que além de excluírem alimentos de origem animal, boicotam empresas de vestuário, cosméticos e demais produtos que realizam testes de animais) (SLYWITCH, 2012; SILVA, 2015; LIMA, 2018).

Esse aumento no interesse e na demanda por alternativas vegetarianas e veganas impulsionou o desenvolvimento e a popularização dos produtos "plant-based" no mercado. Estes produtos são formulados com ingredientes de origem vegetal e buscam reproduzir texturas, sabores e propriedades funcionais encontradas nos produtos de origem animal.

A ascensão dos produtos "plant-based" é impulsionada pela necessidade de oferecer opções alimentares saudáveis, sustentáveis e éticas. Essa demanda crescente evidencia a importância de encontrar substitutos viáveis para ingredientes de origem animal na tecnologia alimentar. (IBOPE,2018)

Nesse contexto, a pesquisa e o desenvolvimento de substitutos de origem vegetal para ingredientes tradicionais de origem animal se tornam fundamentais para atender às necessidades de um mercado em evolução, promovendo escolhas alimentares éticas, saudáveis e sustentáveis para consumidores preocupados com a saúde e o meio ambiente.

O grão-de-bico é uma leguminosa em expansão no Brasil e desponta como um elemento valioso. É reconhecido por seu valor nutricional, com quantidades significativas de proteínas, aminoácidos e minerais (FERREIRA et. al, 2006). Sua



versatilidade na culinária é notável, podendo ser consumido cozido, germinado, torrado e utilizado em uma variedade de pratos doces e salgados, ressaltando sua adaptabilidade em diversas receitas. Além disso, as práticas de pré-preparo, visando a redução dos fatores antinutricionais e a inativação desses componentes durante o cozimento, tornam o consumo do grão-de-bico mais saudável (ARTIAGA et. al, 2012). Sua notável digestibilidade, baixo teor de substâncias antinutricionais e maior disponibilidade de ferro, em comparação com outras leguminosas como soja, lentilha e alguns feijões, destacam ainda mais seu potencial nutricional (FERREIRA, 2006; FILHO, 2011; FILHO, 2019).

Em um estudo conduzido por Mustafa et al. (2018), foi destacado que as águas provenientes de conservas de leguminosas apresentam propriedades tecnológicas com potencial aplicação na indústria de alimentos. O líquido viscoso derivado da conserva ou resultante do cozimento do grão-de-bico, popularmente conhecido como "aquafaba", exibe propriedades emulsificantes. Essas características tornam possível seu uso como substituto de ovos e leite em produtos alimentícios, abrindo caminho para o desenvolvimento de alternativas vegetarianas.

Com relação a forma de obtenção da aquafaba, Alsalman et al., (2020); Lafarga et al., (2019) e Meuer, (2019) simularam a obtenção doméstica com ajustes de pH e/ou pré-tratamento do grão. Já os trabalhos de Buhl; Christensen; Hammershøj, (2019); Monteiro, (2017); Mustafa et al., (2018) e Campos, (2019) utilizaram a aquafaba do grão de bico enlatado. Em todos os trabalhos, a comparação foi feita com o ovo, considerando as propriedades espumantes da clara e as propriedades emulsificantes da gema.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes condições de extração nas características físico-químicas da aquafaba obtidas a partir de grão-de-bico.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Obter a aquafaba em diferentes condições, variando o tempo de remolho, o pH e a proporção da água de cozimento;
- Avaliar o rendimento do processo de obtenção da aquafaba;
- Realizar a caracterização físico-química da aquafaba, incluindo o teor de proteínas, pH, cor, teor de sólidos solúveis, insolúveis e totais.

### 3 Metodologia

#### 3.1 Obtenção da matéria prima

O experimento foi realizado na Planta Piloto de Produtos Amiláceos, Planta Piloto de Produtos Vegetais e Bebidas, Laboratório Multiusuário de Pesquisa em Análise de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto – MG.

Utilizou-se um lote conhecido de grão-de-bico adquirido no comércio. Os pacotes foram previamente homogeneizados antes do uso e armazenados em um ambiente seco e arejado. As análises foram realizadas em triplicata com a intenção de garantir a confiabilidade dos resultados.

#### 3.2 Obtenção da aquafaba

A aquafaba foi obtida por meio do cozimento do grão-de-bico em panela de pressão. O tempo de cozimento foi de 30 min, contados a partir do início da liberação de vapor, de acordo com as instruções de preparo recomendadas na embalagem.

Para avaliar a melhor forma de extração, foram avaliadas diferentes condições: tempo de remolho, que variou de 0 a 6 h, pH da água de cozimento, variando entre 3,5 e 6,0, e a proporção grão de bico:água entre 1:3 e 1:6, de acordo com o descrito na tabela 1.

O remolho, técnica que antecede o cozimento, é realizado pela imersão dos grãos em água filtrada, à temperatura ambiente. A água de molho não teve seu pH ajustado, mantendo-se em 6,0, que foi o pH da água utilizada. Para o cozimento, foi utilizada água destilada e o pH ajustado conforme necessário, utilizando NaOH 1 mol.L<sup>-1</sup> para aumentar o pH e HCl 1 mol.L<sup>-1</sup> para diminuí-lo.

A massa inicial, padronizada em 200 g para todos os experimentos, foi utilizada como base. O rendimento (R) do processo de cozimento foi calculado pela razão entre a massa final (mf) e a massa inicial (mi) do grão de bico, conforme a Equação 1:

$$R = \frac{m_f}{m_i} \quad \text{Eq. 1}$$

O líquido foi separado dos grãos por meio de uma peneira, e a massa final da aquafaba (g) foi registrada. Posteriormente, esse produto foi armazenado sob refrigeração para análises subsequentes.

Tabela 1: Condições de Extração da Aquafaba em Relação ao pH da Água de Cozimento, Tempo de Remolho e Proporção Água-Grão de Bico

<b>Tratamento</b>	<b>pH</b>	<b>Remolho (Horas)</b>	<b>Proporção</b>
1	3.5	0	1:3
2	3.5	0	1:3
3	3.5	0	1:6
4	3.5	0	1:6
5	3.5	1	1:3
6	3.5	1	1:3
7	3.5	1	1:6
8	3.5	1	1:6
9	6	0	1:3
10	6	0	1:3
11	6	0	1:6
12	6	0	1:6
13	6	1	1:3
14	6	1	1:3
15	6	1	1:6
16	6	1	1:6

Os 8 tratamentos ( $2^3$ ) foram realizados com duas repetições, utilizando 200 g de grão-de-bico, variando tempo de remolho (0 - 6 h), proporções de água (1:3 - 600 mL e 1:6 - 1.200 mL) e pH (3,5 e 6,0).

### 3.3 Análises físico-químicas

#### 3.3.1 Determinação do teor de proteínas totais

O método de absorção no ultravioleta (UV) é uma técnica rápida e não invasiva. Embora possua uma sensibilidade relativamente menor, é capaz de monitorar a extração de proteínas e possibilita a comparação entre amostras com perfis proteicos semelhantes, como é o caso desse estudo.

Como as amostras foram preparadas em diferentes proporções durante o cozimento, as alíquotas diluídas em um balão volumétrico de 10 mL, variaram de acordo com as proporções de cozimento (para proporção de cozimento 1:3 utilizou-se uma diluição 1:10 e para a proporção 1:6 utilizou-se uma diluição 2:10). Logo após as diluições respectivas de cada amostra, e então realizou-se a leitura no espectrofotômetro UV-visível, marca Drawell, modelo DU-8200. O branco para leitura foi realizado com água destilada e o comprimento de onda utilizado foi de 280 nm.

A quantificação do teor de proteínas foi realizada utilizando a equação 2, a qual considera um coeficiente de absorvidade de  $1 \text{ mL.cm}^{-1}.\text{mg}^{-1}$  (Dimas, 1998).

$$ABS = \varepsilon \times l \times C \quad \text{Eq. 2}$$

$\varepsilon$  = Coeficiente de absorvidade ( $\text{mL.cm}^{-1}.\text{mg}^{-1}$ )

C = Concentração ( $\text{mg.mL}^{-1}$ )

l = Passo óptico (cm)

#### 3.3.2 Determinação de pH

O pH das amostras foi determinado em triplicata com pHmetro de bancada da marca Digimed, modelo DM20, devidamente calibrado com soluções tampão 4,5 e 7,0. A leitura foi realizada diretamente na amostra em temperatura ambiente (AOAC, 2000).

### **3.3.3 Determinação de Coloração da Aquafaba em espectrofotômetro a 420 nm**

A coloração total foi determinada espectrofotometricamente (espectrofotômetro UV-visível, marca Drawell, modelo DU-8200) de acordo com Obanda et al. (2004), por meio da diluição das amostras (1:10) em água destilada e leitura da absorbância a 420 nm.

### **3.3.4 Determinação de Teor de Sólidos**

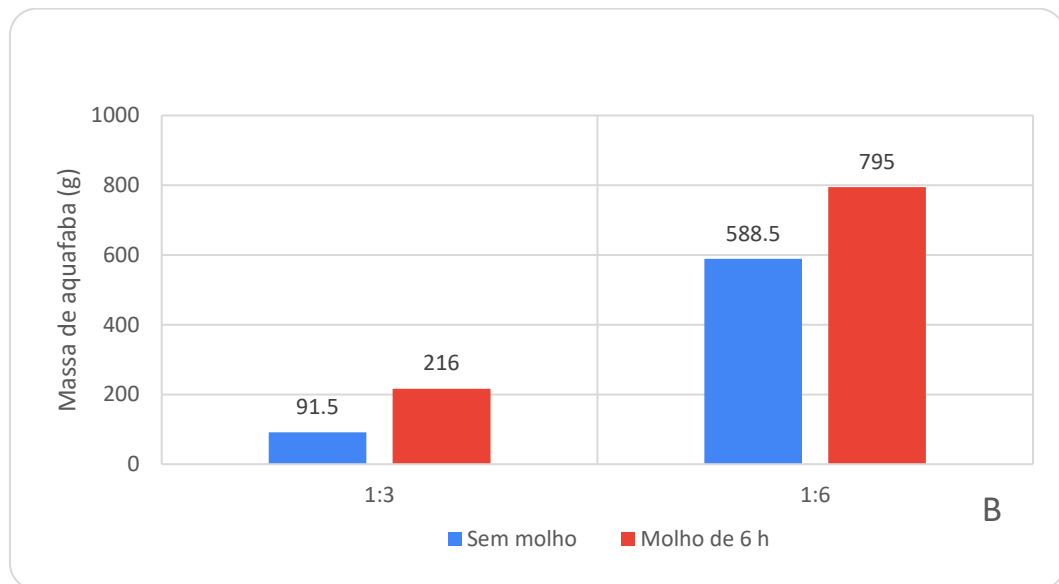
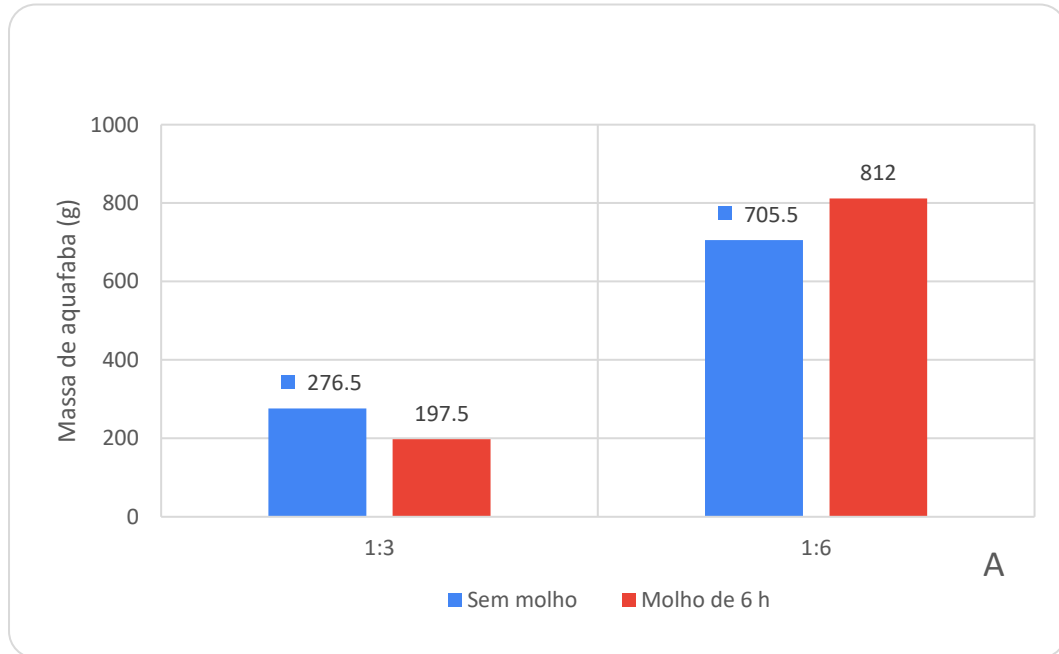
O teor de sólidos solúveis foi analisado em triplicata usando um refratômetro digital portátil marca Instrutherm e modelo RTDS-28, expresso por meio do °brix, de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). O teor de sólidos totais foi determinado pelo método gravimétrico, por meio da secagem em estufa com circulação de ar a 100°C até peso constante. A massa inicial de aquafaba foi em torno de 5 g da amostra. Os sólidos insolúveis foram calculados pela diferença entre sólidos totais e sólidos solúveis (AOAC, 2000).

## **4 Resultados e Discussão**

Na análise dos parâmetros de tempo de remolho, pH e proporção de água para a obtenção de aquafaba em relação ao rendimento, destaca-se que os tratamentos com remolho de 6 h apresentaram rendimentos mais elevados. Surpreendentemente, o fator de proporção não influenciou significativamente o rendimento, sugerindo que outras variáveis podem desempenhar papéis mais relevantes. Mesmo ao empregar uma maior quantidade de água durante o cozimento, os grãos, ao que parece, atingiram um ponto de equilíbrio de absorção em apenas 30 min, que foi o tempo utilizado para o cozimento.

No que diz respeito à massa total de aquafaba gerada em cada tratamento (Figura 1), observamos que o cozimento com uma proporção de água de 1:6, devido ao maior volume líquido disponível, resultou em maiores massas de aquafaba. Vale ressaltar que, embora a obtenção de maiores volumes de aquafaba seja interessante por disponibilizar uma maior quantidade de matéria-prima para outros processos, isso pode gerar diluição das proteínas e sólidos lixiviados do grão durante o cozimento.

Figura 1 – Valores médios da massa (g) de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).

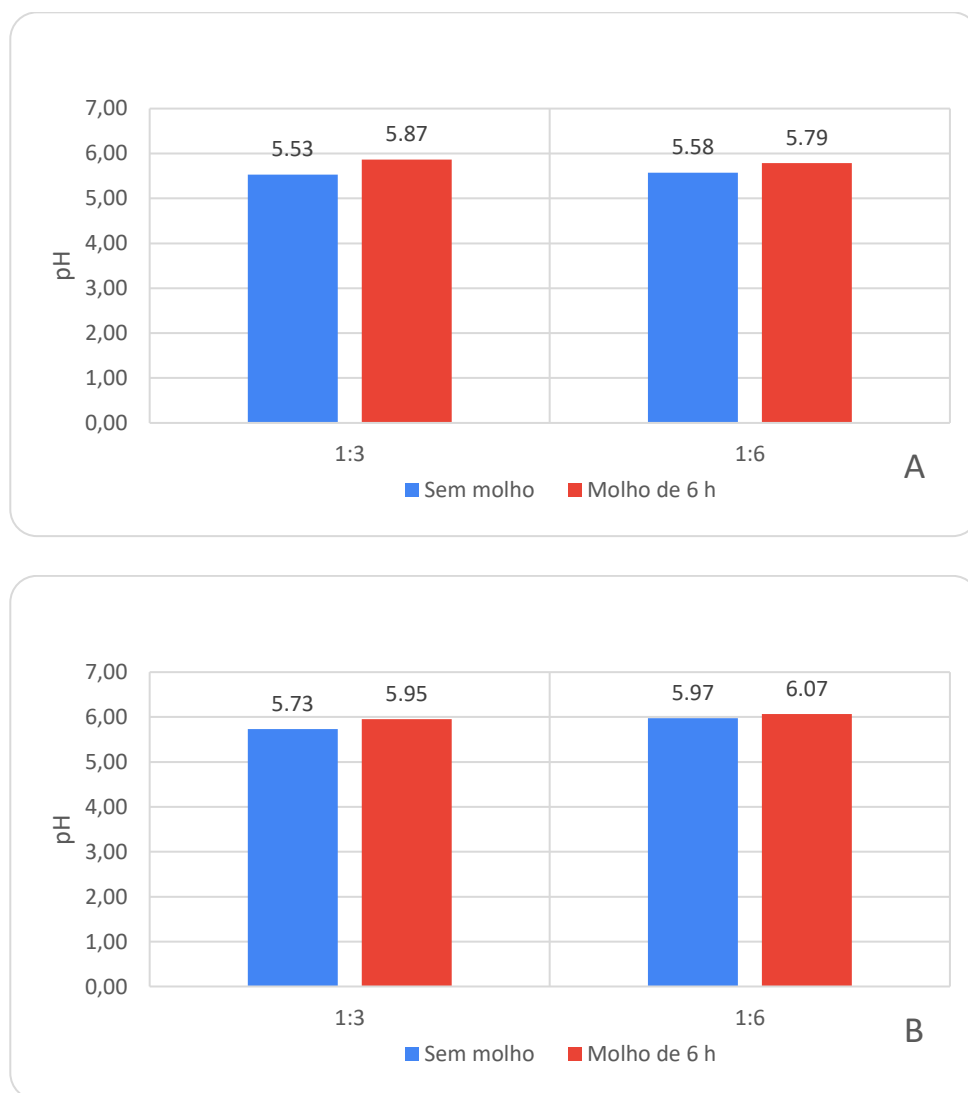


O grão-de-bico contém alto teor de proteínas, variando de 19 a 25% (FERREIRA, 2006; ARTIAGA et. al, 2012). Durante o processo de cozimento e molho dos grãos de aquafaba, uma série de eventos acontece, incluindo a absorção de água e a liberação de compostos para o líquido do molho e cozimento. Com o intuito de obter uma aquafaba com teor proteico mais elevado, é desejável que haja a migração

das proteínas do grão para o líquido, contribuindo assim para um maior enriquecimento protéico na aquafaba final.

Embora tenham apresentado diferentes valores de pH no início do processo de cozimento, a variação do pH da aquafaba foi mínima entre os diversos tratamentos, mantendo-se entre 5,5 e 6,1 (Figura 2).

Figura 2 – Valores médios do pH de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).

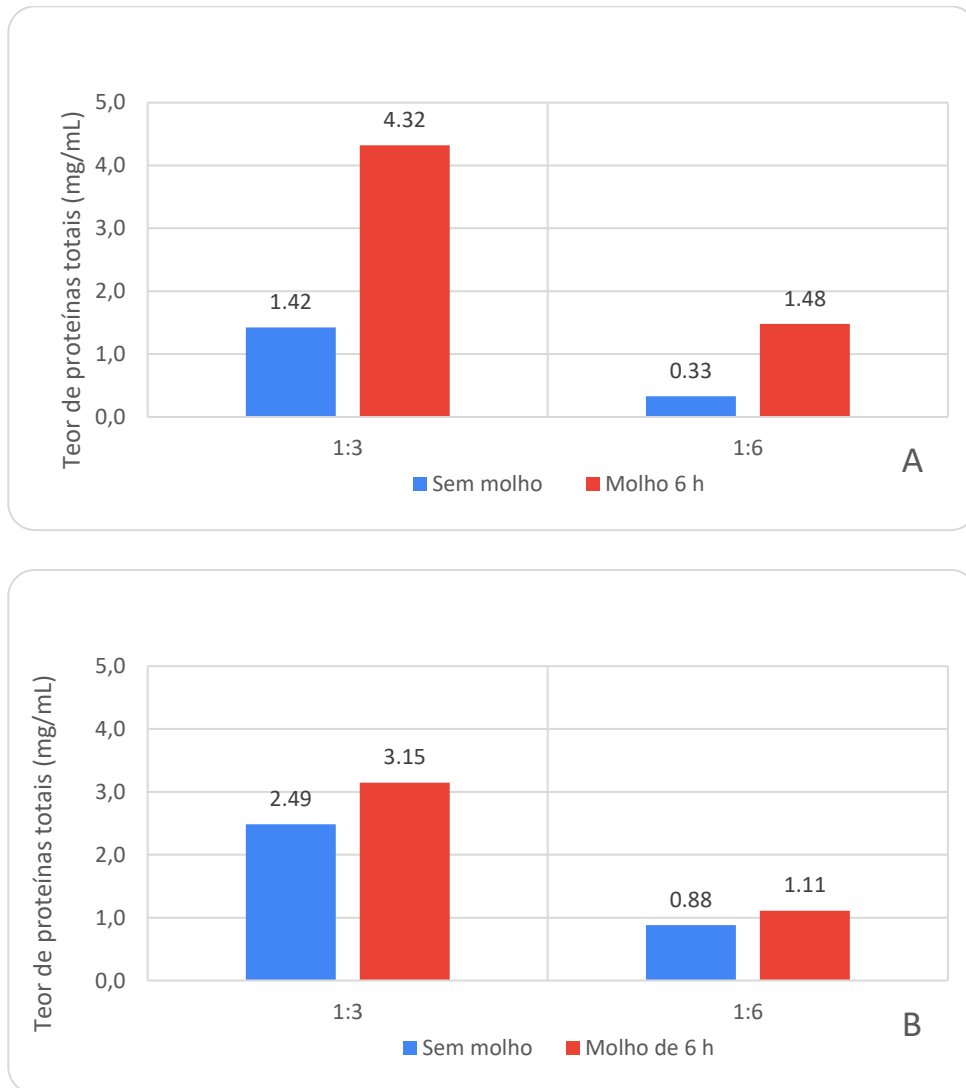


Entretanto, notou-se que o teor total de proteínas foi mais elevado no cozimento realizado com pH 3,5 (Figura 3). Ao modificar o pH para valores distantes do ponto isoelétrico das proteínas, aumenta-se a solubilidade destas, o que possibilita um acréscimo na proporção de proteínas no líquido final. Os valores correspondentes ao



teor de proteínas totais para a aquafaba de grão-de-bico podem ser observados na Figura 3.

Figura 3 – Valores médios do teor de proteínas totais ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).



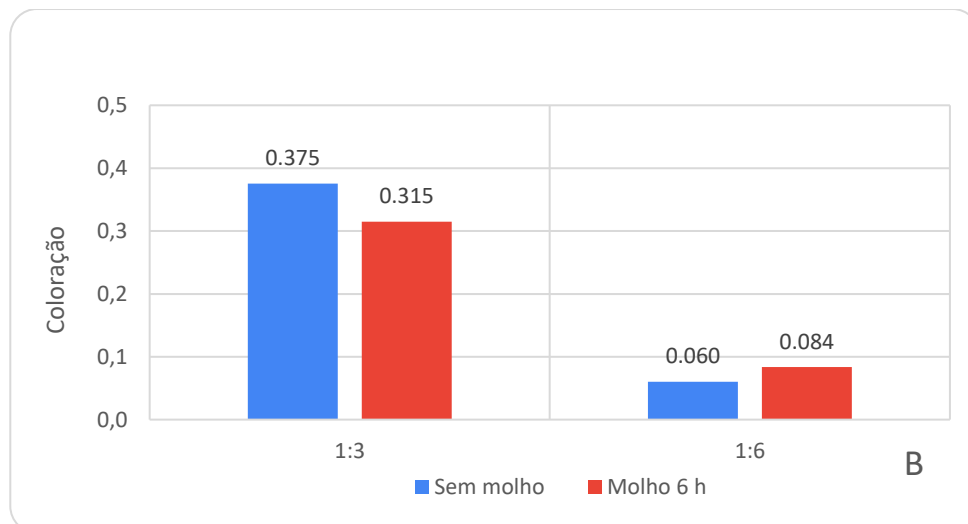
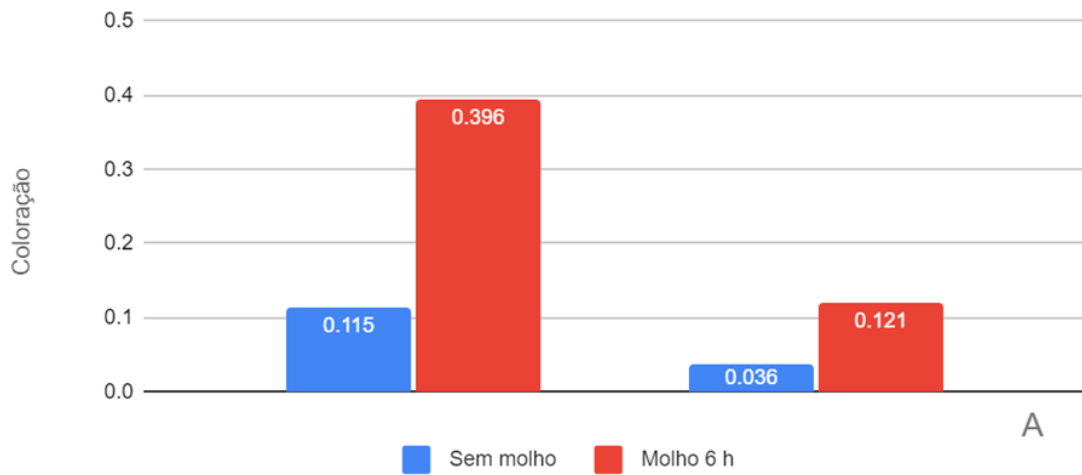
Observa-se não apenas uma diferença na extração devido ao pH, mas também um aumento significativo na capacidade de extração de proteínas ao utilizar um molho de 6h, independentemente do pH e da proporção de água de cozimento. Embora as amostras obtidas com uma proporção de 1:6 sejam naturalmente mais diluídas devido à maior quantidade de líquido, a análise da quantidade total de proteína extraída (concentração multiplicada pela quantidade de aquafaba) revela que os líquidos resultantes da proporção 1:6 apresentam um teor de proteínas superior a 1,42 em pH igual a 3,5 para a proporção de 1:3. Enquanto isso, para a proporção de 1:6, no

mesmo valor de pH da água de cozimento, esses valores foram de 0,33 e 1,48, para as amostras sem molho e com molho, respectivamente. Este fenômeno destaca a relevância do tempo de molho na obtenção de aquafaba com maior conteúdo proteico, evidenciando que a escolha adequada das condições pode impactar positivamente na qualidade do produto.

A configuração final das proteínas ao término do processo de cozimento exerce uma influência significativa nas propriedades funcionais da aquafaba, notadamente em relação à capacidade de emulsificação e à formação de espuma. Alsalman et al. (2020) constataram que emulsões elaboradas com aquafaba quando submetidas a um tempo de cozimento prolongado e uma proporção reduzida de água apresentaram maior estabilidade. Essas descobertas ressaltam a importância de considerar cuidadosamente as condições de processamento, uma vez que podem impactar diretamente as propriedades desejadas da aquafaba em aplicações culinárias e tecnológicas.

A influência dos diferentes tratamentos na coloração da aquafaba pode ser visualizada na Figura 4. A intensidade da coloração das amostras foi mensurada pela leitura de absorvância em 420 nm, refletindo a tonalidade e a profundidade da coloração observada nessas amostras.

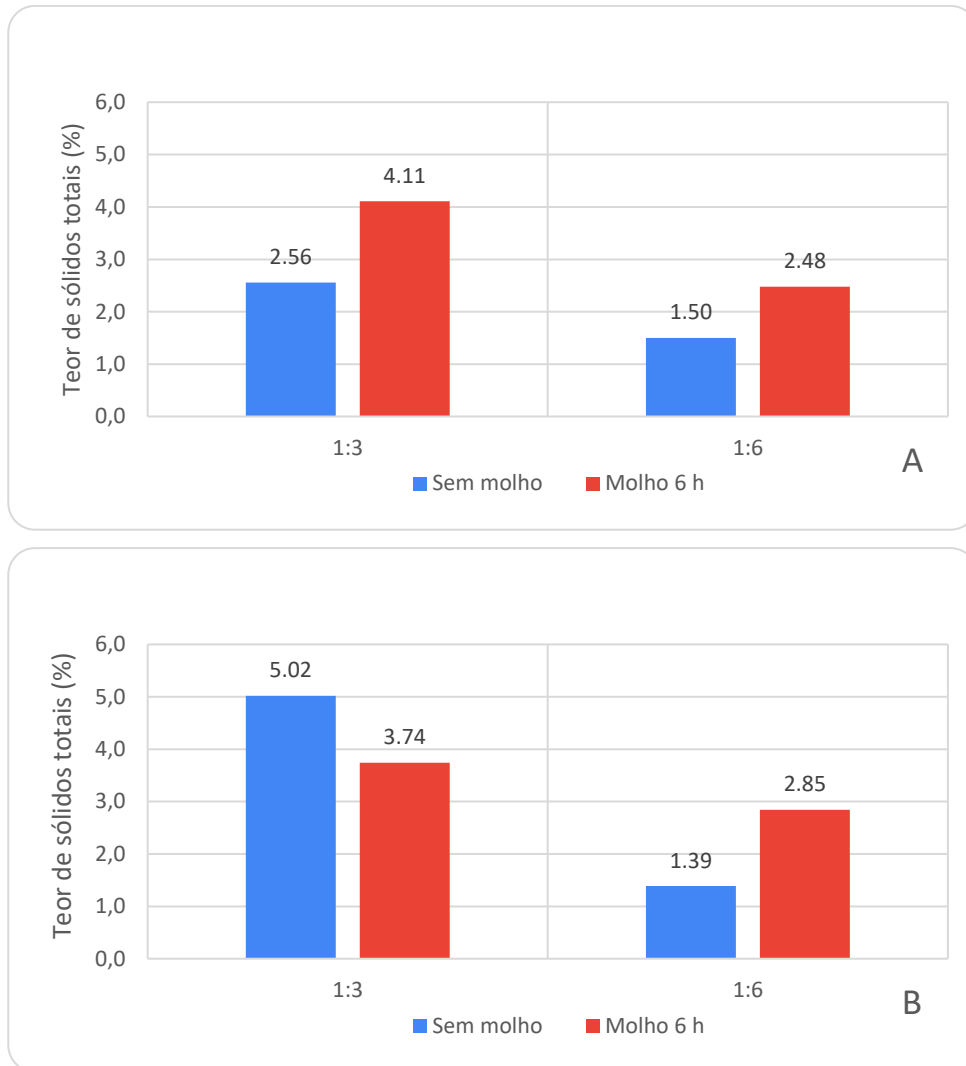
Figura 4 – Valores médios da coloração total de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).



Os índices de coloração são notadamente mais elevados nas amostras derivadas da proporção grão-de-bico:água de 1:3. Essas condições de preparo, aliadas ao menor volume resultante, propiciaram a ocorrência de reações de escurecimento, manifestando-se visualmente em amostras com tonalidade mais escura, conforme corroborado pelos dados de coloração.

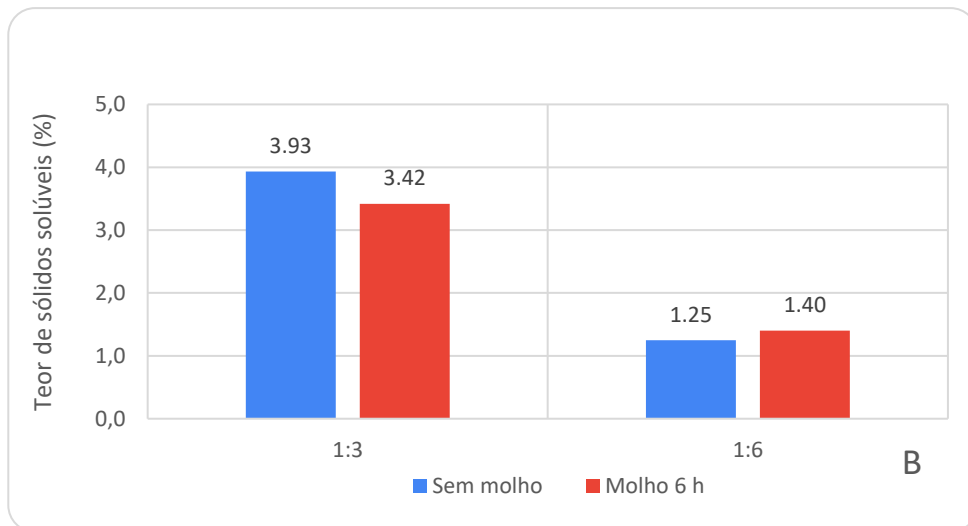
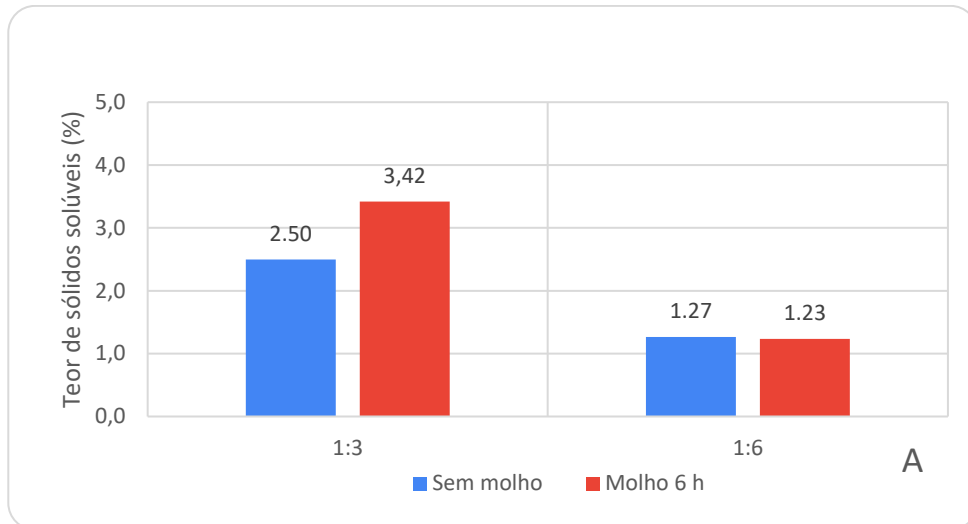
Os dados referentes aos sólidos presentes nas amostras (totais, solúveis e insolúveis) estão representados nas figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 – Valores médios do teor de sólidos totais de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).



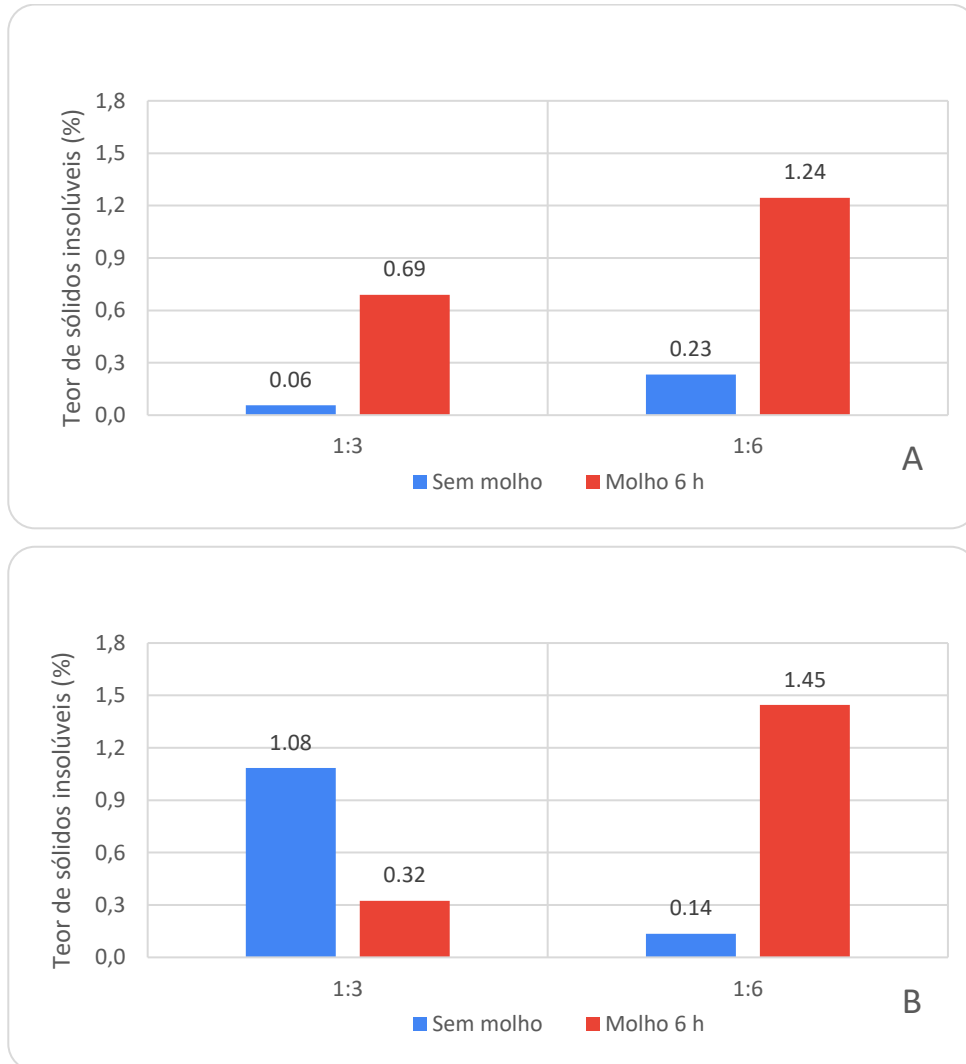
Os resultados dos tratamentos de aquafaba, apresentados na Figura 5, mostram que as amostras que não passaram por remolho prévio apresentaram menor teor de sólidos totais, com exceção do tratamento de proporção 1:3, pH 6 e sem remolho. Os tratamentos mais concentrados, com proporções de 1:3, possuem o maior percentual de sólidos totais.

Figura 6 – Valores médios do teor de sólidos solúveis de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).



Os tratamentos na proporção 1:3 apresentam valores de Brix maiores quando comparados ao tratamento na proporção 1:6, pois são tratamentos com menor diluição (200g de grão-de-bico x 600 mL de água destilada). Resultado observado tanto nas amostras com pH 3,5 quanto com pH 6,0.

Figura 7 – Valores médios do teor de sólidos insolúveis de aquafaba de grão-de-bico, em pH igual a 3,5 (A) e pH 6,0 (B) obtida sem molho e com molho de 6 h e em diferentes proporções de grão-de-bico e água (1:3 e 1:6).



Esses resultados reforçam as informações obtidas para o teor de proteínas totais, que fazem parte da categoria de sólidos solúveis. A adoção do molho de 6 h amplia a capacidade de extração de sólidos provenientes do grão-de-bico, dessa maneira, os grãos obtidos não seriam favoráveis para usos subsequentes. No entanto, dado o propósito de utilizar a aquafaba, um teor mais elevado de sólidos é almejado. De maneira semelhante ao que foi observado para as proteínas totais, a proporção grão-de-bico:água de 1:6 resultou em teores menores de sólidos, principalmente devido à diluição da aquafaba obtida. No entanto, ao corrigir esses dados considerando a massa final de aquafaba, evidencia-se que uma quantidade superior de sólidos foi extraída nessas condições.

## 5 Conclusão

A obtenção e caracterização da aquafaba proveniente do cozimento do grão-de-bico sob diferentes condições foi investigada neste estudo. Observou-se que o emprego de um molho de 6h resultou em um aumento significativo na quantidade final de aquafaba, assim como na extração de sólidos e proteínas. O pH durante o processo de extração influencia a liberação de proteínas para o líquido, embora não tenha impactado no teor final de sólidos. A proporção grão-de-bico:água de cozimento de 1:6 possibilitou uma extração mais ampla de aquafaba, apesar da diluição. Recomenda-se, portanto, o uso de molho de 6h, pH 3,5 e proporção de 1:6 para otimizar a capacidade de extração da aquafaba. Futuras investigações devem focar na digestibilidade, formação de espumas e emulsões, bem como na capacidade bioativa desses compostos para uma análise mais abrangente.

## 6 Referências

- ALAJAJI, S. A.; EL-ADAWY, T. A. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 19, n. 8, p. 806–812, 2006.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*, 17th edition, W. Horwitz (ed), Gaithersburg , 2000.
- ARTIAGA, O.P. Avaliação de genótipos de grãos de bico no Cerrado do planalto central brasileiro. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em Agronomia. Universidade de Brasília. 2012.
- BESSADA, S. M. F.; BARREIRA, J. C. M.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties. *Trends in Food Science and Technology*, v. 93, n. 228, p. 53–68, 2019.
- BUHL, T. F.; CHRISTENSEN, C. H.; HAMMERSHØJ, M. Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: Protein composition and functional behavior. *Food Hydrocolloids*, v. 96, n. May, p. 354–364, 2019.
- CAMPOS, D. C. P. et al. Molho cremoso à base de extrato de soja: estabilidade, propriedades reológicas, valor nutricional e aceitabilidade do consumidor. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 4, p. 919–926, 2009.
- CAMPOS, L. B. R. et al. Aquafaba como alternativa para o merengue de origem animal: uma análise sensorial. In: VIII JORNACITEC - Jornada Científica e Tecnológica. Botucatu. 2019.
- FAO, F. AND A. O. OF THE U. N. 2016 – Ano internacional das leguminosas |2016 International Year of Pulses. Disponível em: <http://www.fao.org/pulses-2016/blog/ano-internacional-leguminosas/en/>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- FERREIRA, A. C. P.; BRAZACA, S. G. C.; ARTHUR, V. Alterações Químicas E Nutricionais Do Grão-De-Bico. *Ciência e Tecnologia de Alimentação*, Campinas, v. 26, n. 1, p. 80–88, 2006.



FILHO, A. B. DE M.; VASCONCELOS, M. A. DA S. Química de alimentos. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

FILHO, O. F. DE L. Pulses e o grão-de-bico: importante mercado mundial para o Brasil - Portal Revista Safra. Disponível em: <http://revistasafra.com.br/pulses-e-o-grao-de-bico-importante-mercado-mundial-para-o-brasil/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

FRANÇA, G. DE L. Proposta De Um Guia Para Desenvolvimento De Produto Vegano Alimentício, Case: Hamburger Vegano Congelado. Monografia (Especialista em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa - PR. 35 f. p. 21–28, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – Métodos físicos químicos para análise de alimentos. Edição IV, 1ª EDIÇÃO Digital. São Paulo, 2005.

IBOPE, I. 14% da população se declara vegetariana. Disponível em: <https://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/14-da-populacao-se-declara-vegetariana/>. Acesso em: 8 jul. 2020.

LAFARGA, T. et al. Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 18, n. June, p. 100177, 2019.

LIMA, E. C. de. Produção de hambúrguer vegano de grão-de-bico com resíduo agroindustrial de acerola. 2018. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MEUER, M. C. Efeitos do ultrassom nas propriedades tecnológicas da água de cozimento do grão-de-bico (aquafaba). 2019. f. 114. Dissertação (Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS. 2019.

MONTEIRO, R. P. B. Desenvolvimento de Técnicas de Pastelaria para a Produção de Produtos Isentos de Leite, Ovos e Glúten. 2017. f. 148. Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2017.

MUSTAFA, R. et al. Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 53, n. 10, p. 2247–2255, 2018.

OBANDA, M. et al. Changes in thearubigin fractions and theaflavin levels due to variations in processing conditions and their influence on black tea liquor brightness and total colour. *Food chemistry*, v. 85, n. 2, p. 163-173, 2004.

RIBEIRO, U. L. A ascensão do consumo ético de produtos vegetarianos e veganos no mercado brasileiro. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, p. 1-12, 2019.

SILVA, M. A.; NEVES, V. A.; LOURENÇO, E. J. Frações proteicas e globulina principal de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.), cv IAC-Marrocos. *Alimentação e Nutrição*, São Paulo, 12: 131-149, 2001.

SILVA, S. C. G. et al. Linhas de Orientação para uma Alimentação Vegetariana Saudável - Direção-Geral da Saúde. Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, p. 1–50, 2015.

SLYWITCH, E. Guia alimentar de dietas vegetarianas para adultos. Sociedade Vegetariana Brasileira, p. 1–66, 2012.

TAFFAREL, J. A. S. Desenvolvimento de alimentos veganos tipo “queijo” e tipo “requeijão”. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. p. 32, 2012.

ZAIA, D. A. M., ZAIA, C. T. B. V. E LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. *Química Nova* [online]. 1998, v. 21, n. 6, pp. 787-793. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40421998000600020>. Epub 10 Abr 2001. ISSN 1678-7064.