

## Caracterização físico-química de grãos-de-bico (*Cicer arietinum* L.) e *aquafaba* liofilizada.

## Physicochemical characterization of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) and freeze-dried *aquafaba*.

### RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos analisar a composição centesimal em grãos-de-bico crus e cozidos, e na *aquafaba* líquida e liofilizada, bem como determinar o rendimento da *aquafaba* liofilizada e o teor de fibras. Os resultados foram similares comparados com os valores da United States Department of Agriculture\* (USDA), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) e Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Todavia, existe uma variação no teor de fibras nos grãos cru e cozidos, que pode ser explicada pelo uso de diferentes tipos de grãos, metodologia de análise, origem do grão, bem como o solo utilizado para o plantio e as condições de armazenamento dos grãos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, e serviram como base para sequenciar pesquisas relacionadas ao tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cicer arietinum* L. Análise química. Composição centesimal.

### ABSTRACT

The present work aimed to analyze the centesimal composition in raw and cooked chickpeas and in liquid and lyophilized *aquafaba*, as well as to determine the yield of lyophilized *aquafaba* and fiber content. The results were similar compared to the values of the United States Department of Agriculture (USDA), Brazilian Food Composition Table (TACO) and Brazilian Food Composition Table (TBCA). However, there is a variation in fiber content in raw and cooked grains, which can be explained by the use of different types of grains, analysis methodology, grain origin, as well as the soil used for planting and grain storage conditions. The results obtained were satisfactory and served as a basis to sequence research related to the theme.

**KEYWORDS:** *Cicer arietinum* L. Chemical analysis. Centesimal composition.

**Diogo Salvati**  
[diogo01salvati@gmail.com](mailto:diogo01salvati@gmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil  
**Ângela Claudia Rodrigues**  
[angelac.utfpr@gmail.com](mailto:angelac.utfpr@gmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil  
**Pauline Godoi Silva**  
[pauline.godoi@gmail.com](mailto:pauline.godoi@gmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil

**Ilton José Baraldi**  
[baraldi@utfpr.edu.br](mailto:baraldi@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil  
**Anandra Bedendo**  
[anandrabedendo@hotmail.com](mailto:anandrabedendo@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil

**Daneysa Lahis Kalschne**  
[daneysa@hotmail.com](mailto:daneysa@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná,  
Medianeira, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma leguminosa de ciclo anual pertencente à família das *Fabáceas*, subfamília *Papilionoideae*. Essa planta desenvolve uma vagem (bainha) com 2 a 3 grãos em seu interior. Os grãos são separados em dois principais grupos, o tipo *Desi* e o *Kabuli* (GAUR *et al*, 2010; SHARMA, 1984).

O grão-de-bico do tipo *Desi*, que representam cerca de 80% da produção mundial, possui sementes coloridas e grossas, que variam de tons, entre verde, preto, amarelo e marrom. As sementes deste grupo são pequenas e angulares, com uma superfície rugosa. Enquanto o grão-de-bico do tipo *Kabuli* é caracterizado por uma semente de tamanho maior de formato arredondada, com superfície lisa e coloração que varia do bege ao creme. O tipo *Kabuli*, em comparação com o tipo *Desi*, possui níveis mais altos de sacarose e níveis menores de fibras (GAUR *et al*, 2010).

O grão-de-bico desempenha um papel fundamental na alimentação de milhões de pessoas no mundo, considerada a terceira leguminosa mais cultivada no mundo, principalmente na Índia, onde é consumida e produzida em larga escala, responsável por cerca de 70% da produção o que equivale a 9 milhões de toneladas (FAO, 2017; JUKANTI *et al.*, 2012).

No Brasil o grão-de-bico mais consumido é do tipo *Kabuli*, entretanto, a produção desta leguminosa não é muito difundida em território nacional, devido ao clima e os hábitos alimentares da população. A produção Brasileira é insuficiente para atender o mercado consumidor interno, dependendo de importações principalmente da Argentina e do México. (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

O grão-de-bico é uma leguminosa conhecida pelo seu alto teor proteico e elevado valor nutricional (comparado a outras leguminosas), porcentagem de fibra alimentar, lecitina, folato, minerais e carboidratos complexos, além de apresentar quantidades significativas de ácido glutâmico e aspártico e arginina; vitaminas e minerais. (CHAVAN *et al.*, 2009; AVANCINI *et al.*, 1992; TACO, 2011).

A composição média varia de 18 a 31% de proteínas; 2,6 a 6,8% de lipídeos (SHARMA *et al.*, 2013); 6 a 12,4% de fibras; 6 % de açúcares solúveis; 3,2 a 3,9% de cinzas e de 52,4 a 70,9% de carboidratos totais, dos quais o amido é o componente majoritário (SIMONI, 2017; TACO, 2011; CHAVAN *et al.*, 2009). Estas faixas de variação compreendem os valores observados para os dois grupos, *Desi* e *Kabuli*, por isso grandes variações podem ocorrer pela diferença na composição entre as cultivares.

Do cozimento do grão-de-bico resulta um resíduo viscoso conhecido popularmente como *aquafaba*, que geralmente é descartado pela indústria. Porém, vem sendo utilizado em preparações com a finalidade de substituição de ovos desde 2014 (MUSTAFA *et al.*, 2018). Segundo Shim *et al.* (2018) a *aquafaba* possui mais de 20 compostos, dentre eles frações proteicas e carboidratos, estes, contribuem para a formação de espuma.

O presente projeto teve por objetivos caracterizar o grão-de-bico, sendo realizada a composição centesimal em grãos crus e cozidos, na *aquafaba* líquida e liofilizada, com o propósito de verificar o valor nutricional do grão-de-bico e do líquido resultante após o cozimento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### MATÉRIA-PRIMA E PREPARO DAS AMOSTRAS

O grão-de-bico do tipo *kabuli*, de um mesmo lote, foi comprado no comércio local de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Para o preparo da *aquafaba*, o grão-de-bico foi cozido em uma panela de pressão. Acrescentou-se água na proporção mássica 3:1 (água: grão). Foram colocadas 500 g de grão e 1500 g de água por batelada. O cozimento teve duração de 30 minutos, desligando a panela e aguardando 15 minutos para saída da pressão, após este período os grãos foram separados da água do cozimento e reduzido em uma panela em fogo alto por 20 minutos. A *aquafaba* foi congelada à -18 °C para sua conservação. Após o congelamento das amostras, três quartos delas foram dispostos no interior da câmara de secagem do liofilizador em operação por um período de 24 h, e armazenadas.

Os grãos crus foram triturados em moinhos de facas, peneirados em malha de 30 mesh, obtendo-se assim as farinhas que foram utilizadas para as análises de umidade, cinzas, proteínas, fibras e lipídeos. Esta farinha foi armazenada em bandejas de alumínio, fechadas, em temperatura de refrigeração (4 °C) até a realização das análises. Para análise de fibra bruta os grãos cozidos foram triturados, colocados em bandejas de alumínio e secas em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 50-55 °C até peso constante. O material foi posteriormente moído e armazenado.

### ANÁLISE CENTESIMAL

Nos grãos *in natura*, cozidos, e na *aquafaba* líquida e liofilizada, foram realizadas análises bromatológicas, determinando a umidade inicial das amostras, cinzas, fibra bruta, proteínas e lipídeos, todas realizadas em triplicata;

A determinação da umidade, expressa em base úmida foi realizada de acordo com o descrito pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, nº 925.09, 1995), assim como as seguintes análises: teor de cinzas (AOAC, nº 923.03, 1995), determinado pela carbonização e posterior incineração do grão em mufla a 550 °C, segundo o método gravimétrico; e o conteúdo de proteínas (AOAC, nº 920.87, 1995), obtido pelo método de Kjeldahl utilizando fator de conversão do nitrogênio em proteína de 6,25. Para a determinação dos teores de fibra bruta, por meio de detergente ácido, foi utilizada a metodologia do Instituto Adolf Lutz (1985), e os lipídeos totais, pelo método descrito por Folch et al (1957), utilizando clorofórmio e metanol como solvente. O teor de carboidratos foi estimado por diferença.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As composições químicas médias dos grãos-de-bico, estão apresentadas nas Tabela 1, na Tabela 2 a composição centesimal de grão-de-bico cru fornecidos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), United States Department of Agriculture (USDA, 2018) e Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA, 2018). E Pelos dados demonstra-se uma grande variação que pode ser encontrada para os teores de proteínas, fibra bruta, carboidratos; é

provável que este fato esteja relacionado às diferentes condições de cultivo, estado de maturação do grão e armazenamento, fatores que afetam a composição dos alimentos.

Tabela 1 – Valores de referência A (%) para a composição centesimal do grão-de-bico in natura (TACO, 2006; USDA, 2018; TBCA, 2018).

	UM (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)	PTN (%)	LPD (%)	CHO (%)
Grão-de-bico cru (USDA)	10,28	1,45	10,8	22,39	6,69	57,82
Grão-de-bico cru (TACO)	12,3	3,2	12,4	21,2	5,4	57,9
Grão-de-bico cru (TBCA)	10,6	3,21	16,7	21,0	5,46	59,7
Grão-de-bico cozido (TBCA)	68,8	0,98	7,47	7,53	1,86	20,8

\*UM: Umidade; PTN: Proteínas; LPD: Lipídeos; CHO: Carboidratos

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 2 – Composição centesimal (%) das amostras de grão-de-bico *in natura*, cozido, *aquafaba* líquida e *aquafaba* liofilizada.

	UM (%)	Cinzas (%)	Fibras (%)	PTN (%)	LPD (%)	CHO (%)
Grão-de-bico cru	10,22 <sup>a</sup> ±0,6	3,64 <sup>c</sup> ±0,28	3,56 <sup>a</sup> ±0,29	17,75 <sup>a</sup> ±0,29	6,7 <sup>b</sup> ± 0,05	58,13 <sup>a</sup> ±0,72
Grão-de-bico cozido	52,37 <sup>c</sup> ±0,54	1,94 <sup>a</sup> ±0,08	3,71 <sup>a</sup> ±0,38	18,71 <sup>b</sup> ±0,25	3,4 ±0,29 <sup>a</sup>	19,87 <sup>b</sup> ±0,72
<i>Aquafaba</i> líquida	96,49 <sup>d</sup> ±0,45	0,8 <sup>b</sup> ±0,45	Nd <sup>d**</sup>	0,89 <sup>c</sup> ±0,11	Nd <sup>c**</sup>	1,89 <sup>c</sup> ±0,64
<i>Aquafaba</i> liofilizada	12,95 <sup>b</sup> ±0,91	16,25 <sup>d</sup> ±0,22	Nd <sup>d**</sup>	10,43 <sup>d</sup> ±0,22	Nd <sup>c**</sup>	60,37 <sup>a</sup> ±0,96

\*Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas entre as médias ao nível de 5 % de significância; \*\*Não detectado

UM: Umidade; PTN: Proteínas; LPD: Lipídeos; CHO: Carboidratos

Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com a Tabela 1 podemos observar que os resultados das análises centesimais nos grãos crus obtiveram um resultado similar ao serem comparados com os valores da Tabela 2. Todavia, existe uma variação de até 13,14% no teor de fibras, esta discrepância pode ser explicadas pelo uso de diferentes tipos de grãos, metodologia de análise, origem do grão, bem como, o solo utilizado para o plantio e as condições de armazenamento dos grãos (SIMONI, 2017; SHARMA *et al.*, 2013).

Os resultados obtidos nas análises do grão-de-bico cozido (Tabela 1) em relação aos dados da TBCA (2017) (Tabela 2) estão similares, exceto em relação ao percentual proteico e de fibras, que variou 11,18% e 3,76% respectivamente. Shim *et al* (2018) analisou o percentual de umidade, proteína e carboidratos de 10 marcas de grão-de-bico cozidos enlatados e obteve os seguintes percentuais: 63,2-69,9 % de umidade, 45,6-46,4% de carboidratos e 18,2-22,3% de proteína. Segundo Cherian *et al* (2012) o cozimento pode reduzir o valor de proteína e de cinzas, e a umidade pode variar de acordo com o tempo de cozimento e a proporção de água utilizada para os grãos.

O percentual de umidade da *aquafaba* líquida (Tabela 01) é similar ao teor obtido por Shim *et al* (2018) em seu estudo (92,8-94,4%), assim como, os o

rendimento de proteínas e cinzas, 1,5% e 0,5% respectivamente. Outro ponto de similaridade é o rendimento final em gramas de *aquafaba* liofilizada, onde, obtiveram em média 5,67%, valor equivalente ao evidenciado pela presente pesquisa de 5,33% em média. Meurer (2019) analisou a composição centesimal do grão-de-bico cru, grão-de-bico cozido e da *aquafaba* líquida, os percentuais estão de acordo com os obtidos no presente estudo.

Para a *aquafaba* em pó comercializada atualmente, de acordo com a rotulagem do produto a mesma possui 14,28% de carboidratos e 7,14% de proteína, os valores de proteína correspondem ao valor da *aquafaba* liofilizada do presente estudo (10,43%).

### CONCLUSÃO

Os resultados obtidos foram satisfatórios, e serviram como base para sequenciar pesquisas relacionadas ao tema. Todavia, apesar de ainda serem limitadas as informações relacionadas a água residual do cozimento do grão-de-bico, este subproduto se mostra promissor como objeto de pesquisa e favorável para ser reaproveitado como um ingrediente na indústria de alimentos.

### REFERÊNCIAS

AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 1995. Washington.

AVANCINI, S.R *et al.* Composição química e valor nutricional de cultivares de grão-de-bico produzidos no Estado de São Paulo. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 145-53, jul./dez. 1992.

CHAVAN, J. K.; KADAM, S. S.; SALUNKHE, D. K.; BEUCHAT, L. R. Biochemistry and technology of chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 25, n. 2, p. 107-158, 2009.

CHERIAN, B. M., LEÃO, A. L., Caldeira, M. D. S., Chiarelli, D., de Souza, S. F., Narine, S., & de Moraes Chaves, M. R. Use of saponins as an effective surface modifier in cellulose nanocomposites. **Molecular Crystals and Liquid Crystals**, v. 556, n. 1, p. 233-245, 2012.

CODEX ALIMENTARIUS. **General standard for the labelling of prepackaged foods**. International Food Standard. 2018. Disponível em: < [http://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/shproxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252FBSTAN%252F1-1985%252FCXS\\_001e.pdf](http://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/shproxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%252FBSTAN%252F1-1985%252FCXS_001e.pdf) >. Acesso em: 19 mar. 2019.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nation. **FAOSTAT**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

FOLCH, J., LEES, M. AND STANLEY, G.H.S. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p., 1957.

GAUR, P. M., TRIPATHI, S., GOWDA, C. L., RANGA RAO, G. V., SHARMA, H. C., PANDE, S., SHARMA, M. Chickpea Seed Production Manual. **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, Índia**, 2010.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz**. 3 ed. São Paulo, 1985.

JUKANTI, A. K. *et al.* Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. **British Journal of Nutrition**. v. 108, p. S11-S26, 2012

MEURER, Mariana Cassel. **Efeitos do ultrassom nas propriedades tecnológicas da água de cozimento do grão-de-bico (aquafaba)**. Dissertação de Mestrado. Universidade federal do Rio Grande do Sul, Departamento De Engenharia Química Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Química. 2019.

MUSTAFA, Rana *et al.* *Aquafaba*, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. **International Journal of Food Science & Technology**, 2018.

NASCIMENTO, W. M. **Leguminosas de inverno: alternativa para a região dos cerrados**. Nosso Alho, Brasília, DF, p. 51-54, 2016. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046999/1/digitalizar0081.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

SINGH, Kunwar Bachint. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Field crops research**, v. 53, n. 1-3, p. 161-170, 1997.

SHARMA, R. D. Algumas informações sobre a cultura do Grão-de-bico (*Cicer arietinum* L). **EMBRAPA – CPAC**. Planaltina, 1984. 20p.

SHIM, Youn Young *et al.* Composition and properties of *aquafaba*: water recovered from commercially canned chickpeas. **JoVE (Journal of Visualized Experiments)**, n. 132, p. e56305-e56305, 2018.

SIMONI, RAYSSA CRISTINE. **HIDRATAÇÃO DE GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum* L.): ESTUDO CINÉTICO E INFLUÊNCIA NA QUALIDADE TECNOLÓGICA DO GRÃO**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

TACO, NEPA. Tabela brasileira de composição de alimentos. **Revista Ampliada NEPA UNICAMP**, p. 161, 2011.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA). Universidade de São Paulo (USP). **Food Research Center (FoRC)**. Versão 6.0. São Paulo, 2017. Acesso em: 10 ago. 2019. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

USDA-United States Department of Agriculture. 2018. **Food Composition Databases**. Disponível em: < <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>>. Acesso em: 19 jun. 2019.