

CAPACIDADE DE ABSORÇÃO DO AMIDO DE MILHO, EM ÓLEO, LEITE E ÁGUA, EXTRAÍDO VIA ULTRASSOM

APARECIDA SOFIA TAQUES¹, OSVALDO RESENDE², RAQUEL APARECIDA
LOSS³, DANIE EMANUEL CABRAL DE OLIVEIRA⁴, MARCELA NEIRA
FERREIRA⁵, JOSIVANIA SILVA CORREIA⁶

¹ Eng.^a Prod. Agroindustrial, Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, IF Goiano, Rio Verde - GO, sofia.taques@ifmt.edu.br.

² Eng. Agrícola, Doutor, Prof. Assist. IF Goiano, Rio Verde - GO.

³ Eng.^a Alimentos, Prof.^a Assist. Doutora, Depto. de Engenharia Alimentos, UNEMAT, Barra do Bugres - MT

⁴ Eng.^o Agrônomo, Doutor, Prof. Assist. IF Goiano, Rio Verde - GO.

⁵ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Depto. de Engenharia Alimentos, UNEMAT, Barra do Bugres - MT

⁶ Eng.^a Alimentos, Mestranda em Ciências Agrárias - Agronomia, IF Goiano, Rio Verde - GO.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: A maneira como é extraído o amido do milho pode ser considerado como responsável pela aplicabilidade do produto. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas de extração do amido do milho pelo método de ultrassom, via úmida sobre a capacidade de absorção de amido em água, leite e óleo. Foram adotadas nove combinações diferentes de extração de amido por ultrassom, as quais foram comparadas ao amido comercial por meio do teste de Dunnett a $p < 0,05$ de significância, em um experimento conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. A qualidade do amido foi avaliada por meio do índice de absorção em água (IAA), índice de absorção em leite (IAL) e capacidade de absorção em óleo (CAO). Conclui-se que o leite apresentou maior índice de absorção, porém, as diferentes formas de extração não diferiram do amido comercial; os tratamentos C, F, G e H apresentaram valores de IAA superiores ao amido comercial e em relação ao CAO apenas o tratamento F foi superior, e o tratamento A inferior.

PALAVRAS-CHAVE: propriedades tecnológicas, solubilidade, *Zea mays* L.

ABSORPTION CAPACITY OF CORN STARCH, IN OIL, MILK AND WATER, EXTRACTED VIA ULTRASOUND

ABSTRACT: The way corn starch is extracted can be considered responsible for the product's applicability. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of different methods of corn starch extraction using the ultrasonication method in wet conditions on starch absorption capacity in water, milk, and oil. Nine different combinations of starch extraction via ultrasonication were adopted and compared to commercial starch using the Dunnett test at a significance level of $p < 0.05$. The experiment was conducted in a completely randomized design with three repetitions. Starch quality was assessed based on water absorption index (WAI), milk absorption index (MAI), and oil absorption capacity (OAC). It was concluded that milk showed a higher absorption index; however, the different extraction methods did not differ significantly from commercial starch. Treatments C, F, G, and H exhibited higher WAI values than

commercial starch, and in comparison, for OAC, only treatment F was superior, while treatment A was inferior.

KEYWORDS: technological properties, solubility, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO: O amido é a principal fonte energética do milho, um dos carboidratos naturais mais abundantes incorporados em espécies diversas de plantas e pode ser encontrado em diferentes órgãos vegetais, incluindo os tubérculos, raízes e cereais, como o milho (Bemiller, 2018). O aumento crescente de sua utilização em diferentes setores está relacionado potencialmente ao seu valor nutricional e formas de extração (Han et al., 2023). Há diferentes métodos de extração de amido, cuja aplicação depende da origem botânica do amido (Hu et al., 2019; Waterschoot et al., 2014). A extração de amido de milho é mais complexa, por possuir teores mais elevados de proteína (entre 8 e 17%) e lipídeos (entre 1 e 6%). Sendo assim, para serem removidos, há necessidade primeiramente de uma moagem úmida, com mergulho dos grãos em dióxido de enxofre, para amaciar e possibilitar a obtenção da separação dos componentes do grão durante a moagem, redução do pH, maceração, recozimento, remoção do gérmen, centrifugação e secagem (Waterschoot et al., 2014).

O ultrassom tem sido investigado para avaliar as vantagens da sua utilização, visando maximizar a sua obtenção em termos de quantidade e qualidade, com destaque para algumas propriedades tecnológicas, como a absorção em água, óleo e leite em relação aos produtos já comercializados (Dolas et al., 2019; Khadhraoui et al., 2019). Chemat et al. (2017) demonstraram que o ultrassom possui efeitos positivos no produto, em comparação com métodos convencionais, incluindo melhor qualidade de amido, menor tempo de processo, custos operacionais e de manutenção reduzidos. Dessa forma o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes formas de extração de amido via ultrassom em relação ao amido comercial.

MATERIAL E MÉTODOS: Para obtenção de amido, os grãos de milho foram submetidos a diferentes formas de extração via úmida, por ultrassom conforme a descrição na Tabela 1, usando 10 formas de extração (incluindo controle, amido comercial). As avaliações de qualidade do amido foram realizadas por meio da determinação do índice de absorção em água (IAA), índice de absorção em leite (IAL) e capacidade de absorção em óleo (CAO).

TABELA 1. Planejamento experimental de formas diversas utilizado para extração de amido de milho por via úmida.

Ensaio	Tempo de maceração (h)	Tempo sonificação (min)	Amplitude
A	24	30	60
B	48	30	60
C	24	60	60
D	48	60	60
E	24	30	100
F	48	30	100
G	24	60	100
H	48	60	100
I	36	45	80
Controle	-	-	-

A determinação de IAA, IAL e CAO foi baseada na metodologia de Okezie e Bello (1988), com ajustes, e os valores foram convertidos para massa de água, leite e óleo absorvidos por unidade de massa. Cerca de 0,25 g de amostra foram pesados e depositados em cada tubo de *falcon* de 15 mL e em seguida foram adicionados 12,5 mL de água, leite ou óleo. Após isso os tubos foram submetidos ao processo de centrifugação a 5300 rpm por 20 min. Em seguida

retirou-se o líquido sobrenadante e pesou-se o restante da amostra para deduzir a massa líquida absorvida pela amostra, pela diferença entre a massa da amostra, antes e após a centrifugação. O experimento foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado, contemplando dez tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de média, pelo teste de Dunnett em nível de significância de $p < 0,05$, considerando o amido comercial como controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo os dados da Tabela 2, o IAA e CAO foram influenciados pela forma de extração do amido. Para o IAL não foi verificado efeito da forma de extração, com valor médio correspondente a $3,01 \text{ g g}^{-1}$, o qual foi superior aos valores médios obtidos para água e óleo, significando que o amido teve maior afinidade com o leite, aspecto importante quando se pretende fazer receitas à base de leite.

TABELA 2. Propriedades tecnológicas: Índice de absorção em água (IAA), índice de absorção em leite (IAL) e índice de absorção em óleo (IAO)

Variáveis	GL	QMR	F calculado	CV (%)	Média (g g^{-1})
IAA	9	0,0358	13,265**	16,12	1,17
IAL	9	0,4187	1,568 ^{ns}	21,53	3,01
CAO	9	0,0143	2,969*	9,12	1,31

*significativo a $p < 0,05$; ** significativo a $p < 0,01$ pelo teste de Fisher (teste F) e ^{ns} não significativo. GL Graus

O amido comercial apresentou valores de IAA inferiores aos tratamentos C, F, G e H, e não diferiu em relação as demais formas de extração. Quanto a CAO foi observado melhor desempenho para a F e menor para A. De forma combinada, a forma de extração F se destacou em relação ao amido comercial, revelando um potencial para sua aplicabilidade em receitas que tenham água e óleo como base para homogeneização. Em contrapartida, o tratamento A não seria recomendado para misturas que sejam a base de óleo (Figura 1).

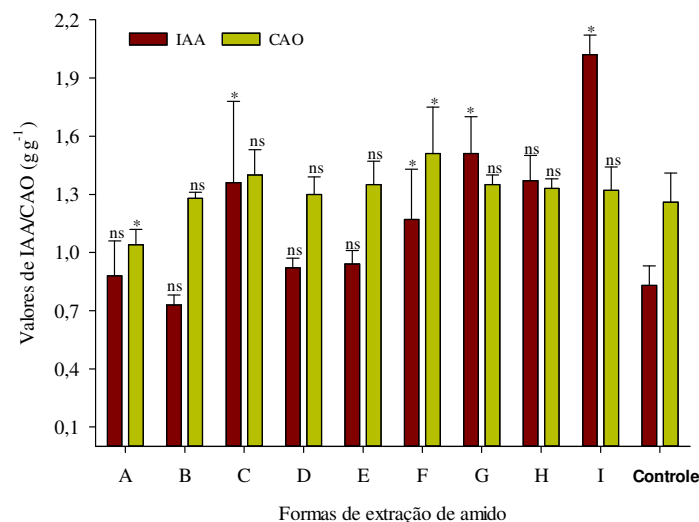


FIGURA 1. Valores médios do IAA e CAO em função de diferentes formas de extração de amido. *Valor da média difere do controle (amido comercial) e, ^{ns}a média não difere do controle (amido comercial) pelo teste de Dunnett a $p < 0,05$.

Estes índices são usados como referência para medir o grau de solubilidade do amido em bebidas, sopas, papinhas, entre outros, sendo por isso, valores mais altos associados a uma maior afinidade entre o amido e o líquido (Célia et al., 2024; Ma et al. 2022). Apostolids et al.

(2023) faz referência ao baixo custo e eficiência no uso da tecnologia de ultrassom para extração de amido de milho em função do tempo, com máxima redução aos 75 min, abaixo do que foi aplicado no estudo. Além de a eficiência, é um processo ambientalmente saudável e dispensa a fase de pós-purificação. Célia et al. (2024) refere que os índices de absorção também estão associados ao tamanho de partículas, sendo que, partículas menores associadas a uma maior hidratação e homogeneização. Os valores de IAA e CAO obtidos estão próximos aos obtidos em para amido extraído de trigo 1,44 e 1,67 g g⁻¹ respectivamente (Sindhu et al., 2019).

CONCLUSÕES: Os tratamentos C, F, G e H apresentaram valores de índice de absorção em água superior ao do amido comercial, enquanto o F se destacou em relação a capacidade de absorção em óleo. O índice de absorção em leite foi maior que o IAA e CAO, porém, as diferentes formas de extração não diferiram do amido comercial.

AGRADECIMENTOS: Ao IF Goiano, CAPES, FAPEG, FINEP, CNPq (Processo: 310222/2021-4) e à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Campus Barra do Bugres pelo apoio financeiro indispensável para execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS:

- CÉLIA, J. A.; RESENDE, O.; DE MOURA SILVA, L. C.; FERREIRA, S. V.; CORREIA, J. S.; DE ALMEIDA, A. B.; MABASSO, G. A. Characterization and evaluation of grain sorghum flour [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] subjected to storage in different packaging. **Journal of Stored Products Research**, v. 105, p. e102256, 2024.
- MA, C.; ZHANG, Y.; YUE, R.; ZHANG, W.; SUN, J.; MA, Z.; NIU, F.; ZHU, H.; LIU, Y. Establishment of a quality evaluation system of sweet potato starch using multivariate statistics. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, p. e1025061, 2022.
- SINDHU, R.; DEVI, A.; KHATKAR, B. S. Physicochemical, thermal and structural properties of heat moisture treated common buckwheat starches. **Journal of food science and technology**, v. 56, n. 5, p. 2480-2489, 2019.
- APOSTOLIDIS, E.; STOFOROS, G. N.; MANDALA, I. Starch physical treatment, emulsion formation, stability, and their applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 305, p. e120554, 2023.
- HAN, R.; LIN, J.; HOU, J.; XU, X.; BAO, S.; WEI, C.; XING, J.; WU, Y.; LIU, J. Ultrasonic treatment of corn starch to improve the freeze-thaw resistance of frozen model dough and its application in steamed buns. **Foods**, v. 12, n. 10, p. e1962, 2023.
- BEMILLER, J. N. **Carbohydrate chemistry for food scientists**. Elsevier, 2018.
- CHEMAT, F.; ROMBAUT, N.; SICAIRE, A. G.; MEULLEMIESTRE, A.; FABIANO-TIXIER, A. S.; ABERT-VIAN, M. Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 34, p. 540-560, 2017.
- DOLAS, R.; SARAVANAN, C.; KAUR, B. P. Emergence and era of ultrasonic's in fruit juice preservation: A review. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 58, p. e104609, 2019
- HU, A., LI, Y.; ZHENG, J. Dual-frequency ultrasonic effect on the structure and properties of starch with different size. **LWT - Food Science and Technology**, v. 106, p. 254-262, 2019.
- WATERSCHOOT, J.; GOMAND, S. V.; FIERENS, E.; DELCOUR, J. A. Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. **Starch**, v. 67, n. 1-2, p. 14-29, 2014.
- KHADHRAOUI, B.; FABIANO-TIXIER, A. S.; ROBINET, P.; IMBERT, R.; CHEMAT, F. Ultrasound technology for food processing, preservation, and extraction. In CHEMAT, F.; VOROBIEV, F. (Eds.). **Green Food Processing Techniques: Preservation, Transformation and Extraction**. London: Academic Press, p. 23-56, 2019.