



Avaliação da Preservação da Atividade Antioxidante de Grãos de Trigo Submetidos à Secagem Intermitente

Evaluating the Antioxidant Activity of Wheat Grains Submitted to Intermittent Drying

Bruna Clara Romansina*, Victor Hugo Corrêa[§], Ana Caroline Raimundini Aranha[‡], Lilian Tatiani Dusman Tonin[¶], Rafael Oliveira Defendi[†].

RESUMO

A secagem é aplicada para a retirada da água de grãos até níveis desejados de armazenagem. Neste trabalho foram estudados dois tipos de secagem, a convencional e a intermitente. A diferença entre elas é que a secagem intermitente é caracterizada pela permanência dos grãos em contato com o ar aquecido por períodos intercalados sem exposição ao fluxo de ar aquecido. O objetivo principal foi avaliar a preservação do poder antioxidante do trigo, comparando os resultados de extratos de amostras submetidas a ambas as secagens em diferentes temperaturas. Objetivou-se a obtenção das condições operacionais de secagem para máxima preservação da qualidade do material. O melhor método de secagem obtido foi o intermitente com 5 minutos de período de intermitência na temperatura de 40 °C, em que o poder antioxidante do trigo e as características do grão apresentaram as melhores condições de conservação.

Palavras-chave: secagem, antioxidante, trigo.

ABSTRACT

Drying is applied to dewatering grains to desired levels of storage. In this work, two types of drying were studied, conventional and intermittent. The difference between them is that intermittent drying is characterized by the permanence of the grains in contact with the heated air for intermittent periods without exposure to the heated air flow. The main objective was to evaluate the preservation of the antioxidant power of wheat, comparing the results of extracts from samples submitted to both dryings at different temperatures. It is also intended to obtain the operational drying conditions for maximum preservation of material quality. The best drying method obtained was the intermittent drying with a 5-minute period of intermittence at a temperature of 40 °C, in which the antioxidant power of the wheat and the characteristics of the grain presented the best conservation conditions.

Keywords: drying, antioxidant, wheat.

1 INTRODUÇÃO

Globalmente, uma das indústrias com maior influência é a agroindústria, sendo que os grãos com maior destaque são: arroz, cevada, sorgo, milho e trigo (STATISTA, 2021). A produção de trigo ocorre sazonalmente, e para suprir a demanda desta matéria prima durante todo o ano, necessita-se da realização do armazenamento.

* Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; bruna.romansina@hotmail.com

§ Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; victorcorrea@alunos.utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil; carolraimundini@gmail.com

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana; liliandusman@utfpr.edu.br

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana; rafaeldefendi@utfpr.edu.br



Para o armazenamento do trigo, e para garantir a qualidade do grão, é aconselhável que o teor de umidade esteja entre 12,5-14,0 % em base seca (b.s.), porém o trigo é colhido com elevado teor de umidade, variando entre 18,0-20,0 % (b.s.), necessitando do processo de secagem (ABSOLLAHPOUR *et al.*, 2020; KARUNAKARAN *et al.*, 2002).

A secagem é um processo pelo qual se remove a água de materiais ou produtos porosos, sendo muito importante em diversos setores de produção, e em especial no armazenamento de alimentos (GALVÃO, 2017). Os tipos de secagem mais utilizados são de fluxo contínuo e intermitente, ocorrendo simultaneamente a transferência de massa e de calor entre o grão e o ar. Devido a problemas na qualidade do grão durante a secagem contínua, como quebra, perda do poder de germinação, vigor e fissura, pode-se empregar a técnica de secagem intermitente como alternativa (CARMO *et al.*, 2012).

Durante a secagem intermitente, ocorre a redução do teor de umidade em períodos alternados do grão em contato com o ar quente, e o período de têmpera, em que o grão entra em contato com o ar em temperatura ambiente (CARMO *et al.*, 2012). Vantagens diante da secagem convencional podem ser observadas no processo intermitente, como a redução do consumo de energia e a melhoria na qualidade de produtos que possuem sensibilidade a elevadas temperaturas, como vegetais e frutas, devido ao menor tempo de contato do material com o ar quente, proporcionando maior preservação da atividade antioxidante (SZADZINSKA *et al.*, 2019).

Os antioxidantes são compostos presentes em diversos alimentos naturais, que interagem com os radicais livres presentes no organismo do ser humano, tendo como objetivo interromper uma reação em cadeia e evitar que moléculas essenciais sejam danificadas (OROIAN, ESCRICHE, 2015). Diversos estudiosos analisaram que a ingestão de alimentos com elevado teor de atividade antioxidante favorece a redução de doenças, como câncer, Alzheimer, Parkinson e problemas cardiovasculares, além de elevar a imunidade (SEYIDOGLU, AYDIN, 2020).

O grão de trigo contém diversos compostos antioxidantes, como os compostos fenólicos, dentre eles o ácido gálico, vanílico, ferúlico e p-cumárico, carotenoides, lignanas, esteróis, β -glucanas e fitatos (ZHOU, YU, 2004; ZILIC, 2016), sendo de grande interesse a extração destes compostos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura e o tipo de operação de secagem no potencial antioxidante, a fim de se determinar as melhores condições para se maximizar a preservação da qualidade do grão. Os experimentos de secagem convencional e intermitente foram realizados nas temperaturas de 40, 55 e 70 °C, com períodos de têmpera de 5, 10 e 15 minutos. O solvente empregado para a extração dos compostos antioxidantes foi metanol/água 70/30 (v/v) e tempo de extração de 4 horas.

2 MÉTODO

2.1 Secagem:

Para a realização das secagens, tanto do tipo convencional, quanto intermitente, dos grãos de trigo, empregou-se uma estufa convencional (Nova Ética), e temperaturas de 40 °C, 55 °C e 70 °C. Realizou-se os experimentos em duplicata, e os tempos de intermitência foram de 5, 10 e 15 minutos.

Foram separados 100,00 g de trigo em uma bandeja em camada delgada, os quais permaneceram em estufa por 90 minutos, nas temperaturas pré-determinadas, sendo quantificada a perda de massa inerente à evaporação a cada 5 minutos. Após a secagem, amostras dos grãos permaneceram na estufa por 24 horas a 105 °C, para completa remoção da água presente no trigo, para quantificação da massa de sólido seco.



Ambas as secagens foram realizadas com amostras com teores de umidade iniciais variando entre 10 a 28 % (b.s.).

2.2 Extração:

Para as extrações, o solvente utilizado foi MeOH:H₂O na proporção 70:30 (v/v). Para a extração utilizou-se 1,00 g de amostra triturada e 100 mL de solvente por 4 horas de agitação à 180 rpm no shaker. Após agitação, foi filtrado em funil analítico com papel filtro qualitativo (80g) e armazenado sob refrigeração para análises posteriores.

2.3 Determinação da atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical livre DPPH:

Para a análise da atividade antioxidante, aplicou-se o método do DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazil). Preparou-se a solução de DPPH com MeOH (0,1192 mM em MeOH) e um controle com a adição de 1,0 mL de MeOH e 2,0 mL de solução de DPPH ($A_{controle}$). Um branco foi preparado para cada amostra, utilizando 1,0 mL de extrato e 2,0 mL de solvente (A_{branco}). As amostras foram preparadas com 1,0 mL de extrato e 2,0 mL de DPPH ($A_{amostra}$). A absorbância das amostras foi obtida em espectrofotômetro (Agilent Technologies, modelo Cary 60 UV-VIS) a 517 nm e um tempo de reação foi de 30 minutos. A porcentagem de atividade antioxidante (%AA) foi calculada conforme a Equação 1.

$$\%AA = \frac{[A_{controle} - (A_{amostra} - A_{branco})]}{A_{controle}} \cdot 100 \quad (1)$$

3 RESULTADOS

Análise da atividade antioxidante pelo método DPPH:

Os resultados de porcentagem de atividade antioxidante obtidos pelo método do sequestro do radical DPPH para os grãos de trigo submetidos aos processos de secagem, e *in natura*, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de porcentagem de atividade antioxidante pelo método DPPH e porcentagem de redução da atividade em relação aos grãos *in natura*.

Amostras (Extratos)	%AA	% Redução com a Secagem
<i>In natura</i>	12,67±0,76^a	-
Intermitente 40°C 5 minutos	11,75±0,60^a	7,26
Intermitente 40°C 10 minutos	11,53±0,34^a	9,00
Convencional 40°C	11,05±0,23 ^{a,b}	12,79
Intermitente 40°C 15 minutos	8,91±0,44 ^{b,c}	29,20
Intermitente 55°C 5 minutos	7,07±0,53 ^{c,d}	44,20
Intermitente 55°C 10 minutos	6,25±0,15 ^{d,e}	50,67
Intermitente 70°C 5 minutos	5,46±0,14 ^{d,e,f}	56,91
Intermitente 70°C 15 minutos	4,70±0,41 ^{e,f}	62,90
Convencional 70°C	4,43±0,71 ^{e,f}	65,04
Intermitente 70°C 10 minutos	4,10±0,64 ^{e,f}	67,64



Convencional 55°C	3,74±0,18 ^f	70,48
Intermitente 55°C 15 minutos	3,70±0,26 ^f	70,80

*Resultados expressos como médias ± desvio padrão. Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Fonte: Autoria própria, 2021.

Os seguintes dados foram obtidos da literatura para comparações.

Tabela 2: Valores de atividade antioxidante pelo método DPPH obtidos da literatura.

Amostras	% RSA	Referências
Grãos de Trigo	6,6 ± 0,2	SERPEN <i>et al.</i> , 2012
Grãos de trigo sem germinar	15,33 ± 0,25	CUNHA, CASTILHOS, 2014
Grão de trigo	15,5 ± 1,5	HUNG <i>et al.</i> , 2009

*RSA : Atividade sequestradora de radical.

Fonte: Autoria própria, 2021.

Pode-se verificar pela Tabela 1, que as secagens intermitentes à 5 e 10 minutos, na temperatura de 40 °C, apresentaram as melhores respostas, não possuindo diferenças significativas entre suas médias ($p < 0,05$). Esse resultado demonstra que a empregabilidade de secagem intermitente, em menores temperaturas, é uma alternativa para a preservação dos compostos antioxidantes do grão de trigo.

Verificou-se elevada diminuição nas atividades antioxidantes para a secagem nas temperaturas de 55 e 70 °C, podendo-se atribuir a decomposição dos compostos antioxidantes devido aos efeitos térmicos (NAGEL *et al.*, 2017; SERPEN *et al.*, 2012; YU *et al.*, 2002; VAHER *et al.*, 2010).

Observa-se também, que em todas as condições de secagem ocorreu uma diminuição das atividades antioxidantes quando comparada ao extrato preparado com o grão *in natura*. As menores reduções foram de 7,26 % e 9,00 % para as secagens intermitentes a 40 °C, com período de intermitência de 5 e 10 minutos, respectivamente, e a maior redução foi de 70,80 % para a secagem intermitente na temperatura de 55 °C e período de intermitência de 15 minutos. Esses resultados são esperados, devido a exposição dos grãos a temperatura maiores do que a ambiente (KESER *et al.*, 2020; LI *et al.*, 2020).

Todos testes apresentados na literatura utilizaram o método DPPH semelhante ao realizado, entretanto alguns não foram realizados no Brasil, como (SERPEN *et al.*, 2012 e HUNG *et al.*, 2009). O tempo de secagem e temperatura foram retratados por (CUNHA, CASTILHOS, 2014) que utilizou 40 °C.

Ao analisar os dados obtidos experimentalmente, e comparar com dados da literatura (Tabela 2), observa-se que o grão de trigo apresentou um baixo potencial antioxidante condizendo com a literatura.

4 CONCLUSÃO

As melhores preservações do potencial antioxidante medidas pelo teste do DPPH foram para as secagens intermitentes a 40 °C, com período de intermitência de 5 e 10 minutos. Além disso, observou-se que quanto maior a temperatura de secagem, maior a redução da atividade antioxidante, sendo que com a aplicação da secagem intermitente foi possível melhorar a preservação desta atividade em comparação à secagem convencional.



REFERÊNCIAS

- ABSOLLAHPOUR, S.; KOSARI-MOGHADDAM, A.; BANNAYAN, M. **Prediction of wheat moisture content at harvest time through ANN and SVR modeling techniques.** Information Processing in Agriculture, 7 500-510, 2020.
- CARMO, J. E. F. DO; LIMA, A. G. B. DE; SILVA, C. J. E. **Continuous and intermittent drying (tempering) of oblate spheroidal bodies: Modeling and simulation.** International Journal of Food Engineering, v. 8, n. 3. 2012.
- CUNHA, A. F.; CASTILHOS, J. **Análise do perfil de compostos fenólicos e da atividade antioxidante em sementes de trigo *Triticum eastivum* L. e de cevada *Hordeum vulgare* em diferentes estágios de germinação,** 48-53, 2014.
- GALVÃO, I. B. **“Estudo teórico-experimental de secagens continua e intermitente de pedaços de maçã cortados na forma de paralelepípedo”** Programa de Doutorado. 1-23, 2017.
- HUNG, P. V. et al. **Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method,** Food Research International, 42. 185-190, 2009.
- KARUNAKARAN, C.; MUIR, W. E.; JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; ABRAMSON, D. **Safe storage of high moisture wheat.** Journal of Stored Products Research, 37, 303-312, 2002.
- KESER, D.; GUCLU, G.; KELEBEK, H.; KESHIN, M.; SOYSAL, Y.; SEKERLI, Y. E.; ARSLAN, A.; SELLI, S. **Characterization of aroma and phenolic composition of carrot (*Daucus carota* ‘Nantes’) powders obtained from intermittent microwave drying using GC-MS and LC-MS/MS.** Food and Bioproducts Processing, 119, 350-359, 2020.
- LI, L.; ZHANG, M.; CHITRAKAR, B.; JIANG, H. **Effect of combined drying method on phytochemical components, antioxidant capacity and hygroscopicity of Huyou (*Citrus changshanensis*) fruit.** LWT, 123, 2020.
- NAGEL, A.; NEIDHART, S.; NÉE WULFKUEHLER, S. K.; ELSTNER, P.; ANDERS, T.; KORHUMMEL, S.; SULZER, T.; KIENZLE, S.; WINKLER, C.; QADRI, S.; RENTSCHLER, C.; PHOLPIPATTANAPONG, N.; WUTHISOMBOON, K.; ENDRESS, H. U.; SRUAMSIRI, P.; CARLE, R. **Applicability of fruit blanching and intermittent microwave-convective belt drying to industrial peel waste of different mango cultivars for the recovery of functional coproducts.** Industrial Crops and Products, 109, 923-935, 2017.
- OROIAN, M.; ESCRICHE, I. **Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis.** Food Research International, 74, 10-36, 2015.
- STATISTA. **Worldwide production of grain in 2018/19,** by type. (2020). Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/263977/world-grain-production-by-type/>> Acesso em: 04 jul. 2021.
- SERPEN, A; GOKMEN, V; FOGLIANO, V. **Solvent effects on a total antioxidant capacity of foods measured by direct Quencher procedure.** Journal of Food Composition and Analysis, 26, 52-57, 2012.
- SEYIDOGLU, N.; AYDIN, C. **Natural Antioxidants and Future Perspectives.** The Health Benefits of Foods – Current Knowledge and Further Development, 2020.
- SZADZINSKA, J.; MIERZWA, D.; PAWLOWSKI, A.; MUSIELAK, G.; PASHMINEHAZAR, R.; KHARAGHANI, A. **Ultrasound and microwave-assisted intermittent drying of red beetroot.** Drying Technology, 2019.
- VAHER, M.; MATSO, K.; LEVANDI, T.; HELMJA, K.; KALJURAND, M. **Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties.** Procedia Chemistry, 2, 76-82, 2010.



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um
mundo em transformação

XI Seminário de Extensão e Inovação
XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica
08 a 12 de Novembro - Guarapuava/PR



YU, L.; HALEY, S.; PERRET, J.; HARRIS, M.; WILSON, J.; QIAN, M. **Free Radical Scavenging Properties of Wheat Extracts**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 1619-1624, 2002.

ZHOU, K.; YU, L. **Effects of extraction solvent on wheat bran antioxidant activity estimation**. LWT – Food Science and Technology, 37, 717-721, 2004.

ZILIC, S. **Phenolic compounds of wheat their content, antioxidant capacity and bioaccessibility**. MOJ Food Processing and Technology, 2, 85-89, 2016.