

Área: Ciência de Alimentos

TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE MALTE TRIGO COM DIFERENTES TEMPOS DE GERMINAÇÃO

Tatiana Cauduro, Vanessa Pereira Esteres, Ana Carolina Mattana, Tatiana Oro, Luiz Carlos Gutkoski*

Laboratório de Cereais, Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Pesquisa em Alimentação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UPF.

*E-mail: gutkoski@upf.br

RESUMO A germinação das sementes é um processo natural e desejável para a perpetuação da espécie. A maltagem consiste na germinação controlada seguida pela secagem controlada de uma semente. Durante a maltagem ocorrem alterações na atividade antioxidante e no teor de compostos fenólicos. O objetivo desse trabalho foi verificar a mudança no teor de compostos fenólicos e na atividade antioxidante de uma cultivar de trigo, maltada por três períodos diferentes e comparar com a farinha de grão inteiro, sem malteação da mesma cultivar. Não obteve-se diferença significativa ($p < 0,05$) no teor de compostos fenólicos entre todas as amostras. A capacidade antioxidante foi mais alta na amostra maltada por três dias, comprovando que a germinação aumenta o valor nutritivo dos grãos e, dessa forma o malte pode ser utilizado como ingrediente na alimentação saudável.

Palavras-chave: *Triticum aestivum L.*, germinação, cultivar

1 INTRODUÇÃO

A germinação das sementes é um processo natural e desejável para a perpetuação da espécie, em que ocorre uma série complexa de reações bioquímicas e fisiológicas. A maltagem consiste na germinação controlada seguida pela secagem controlada de uma semente. O principal objetivo desse processo é a formação de enzimas capazes de degradar macromoléculas do grão em compostos solúveis. Para a produção de malte, o trigo se destaca por ser um dos cereais de maior potencial diastático. Essa característica, além de possuir alto teor de amido, torna viável a produção de malte a partir do grão de trigo (GUTKOSKI, 2012).

A maltagem promove o aumento na biodisponibilidade de minerais e vitaminas do complexo B, diminuição no teor de fatores antinutricionais como fitatos e taninos, além de alterações no teor de compostos fenólicos e da atividade antioxidante (SANTOS et al., 2010). Recentes pesquisas científicas sugerem benefícios no consumo de malte de trigo para a saúde humana ao demonstrarem que o processo de germinação gera uma

excelente fonte de compostos fenólicos com boa capacidade antioxidante (HUNG et al., 2010; LIU et al., 2011). Por ser uma forma simples, natural e econômica de aumentar o valor nutritivo dos grãos, o malte vem sendo muito utilizado como ingrediente nas últimas décadas.

Os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas, sendo essenciais para o seu crescimento e reprodução. Quimicamente, os fenólicos são definidos como substâncias que possuem anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Possuem estrutura variável e com isso, são multifuncionais (ANGELO, 2007). Eles possuem propriedades antioxidantes através de vários mecanismos de ação, incluindo a eliminação de radicais livres e inibição da geração de espécies reativas durante o curso normal do metabolismo celular, prevenindo danos a lipídios, proteínas e ácidos nucleicos e eventualmente dano celular e morte (ZHANG, 2008). Este mecanismo de ação dos antioxidantes possui um papel importante na redução da oxidação lipídica em tecidos, vegetal e animal, pois quando incorporado na alimentação humana não conserva apenas a qualidade do alimento, mas também reduz o risco de desenvolvimento de patologias, como arteriosclerose e câncer (ANGELO E JORGE, 2007). Segundo Andersen, Koehler e Somoza (2011), o consumo de compostos antioxidantes auxilia na redução do risco de diversas doenças e a germinação vem sendo uma das estratégias para melhorias na biodisponibilidade natural de compostos fenólicos dos grãos.

Embora a germinação e seus efeitos positivos na alimentação humana tenham sido muito estudadas (MIRANDA 1998; TIAN et al., 2010; HUNG et al., 2011; ANDERSEN et al., 2011; XIA et al., 2017), o estudo dos compostos fenólicos e a capacidade antioxidante de malte de trigo em função do tempo de germinação ainda necessita mais estudos. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o teor de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante de trigo em três diferentes tempos de germinação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de trigo utilizadas foram provenientes da cultivar Ametista, cultivada no estado do Paraná na safra de 2017. A produção do malte foi realizada conforme o teste de germinação dos grãos de acordo com as Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). O processo de obtenção do malte de trigo envolveu etapas de seleção, limpeza e classificação, maceração, germinação e secagem dos grãos. Os grãos de trigo selecionados foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 1% (v/v) por 15 min para evitar proliferação de microrganismos. Foi seguido de lavagem com excesso de água destilada para retirada dos resíduos. Posteriormente macerados com água destilada (5 Kg de grão para 10 L de água) durante 24 horas a temperatura de 15°C. Os grãos macerados foram dispostos em papel germinador e conduzidos à germinação em estufa durante o período de 1, 2 e 3 dias, com temperatura constante de 20 °C. A germinação foi interrompida mediante a secagem dos grãos em temperatura de 50 °C até a umidade de 10%.

Para a moagem dos grãos de trigo germinados foram retirados o coleóptilo e as radículas. Para obtenção das farinhas integrais foi utilizado moinho experimental (modelo VG 2000 Vitti Molinos, Brasil). A farinha branca e o farelo fino foram misturados e o farelo grosso passou por uma nova moagem em moinho de laboratório (modelo Hammer Mill, Perten Instruments, EUA) para obtenção de tamanho de partícula do farelo de 600 micrômetros (30 mesh). As frações foram reincorporadas obtendo-se farinha integral de trigo reconstituída.

Para a determinação dos compostos fenólicos e a atividade antioxidante, os extratos foram preparados de acordo com o protocolo de Moore et al. (2006), através da agitação contínua de 2,5 g de amostra de farinha em 20 ml de acetona 50% durante 10 min em vórtex. Após agitação, as amostras foram centrifugadas durante 10 min a 4.500 rpm. O procedimento de extração foi repetido duas vezes e os sobrenadantes reunidos em um novo tubo. Os extratos foram armazenados a -20 °C até análise posterior.

O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado utilizando o método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, com algumas modificações (SINGLETON, ORTHOFER e LAMUELA-RAVENTOS, 1999). Para isto, 0,2 mL de extrato de amostra foi adicionada a 5 mL de água destilada e 0,25 mL de reagente de Folin-Ciocalteu (2M). Após 5 minutos, a mistura foi neutralizada com 1,5 mL de carbonato de sódio 20% e agitada em vórtex por 1,0 minuto para homogeneização. Após reação de 30 minutos, a absorbância foi medida a 765 nm em espectrofotômetro UV-VIS. A quantificação foi feita com base em uma curva padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes ácido gálico (GAE)/100 g de amostra.

A atividade antioxidante usando radical ABTS foi realizada de acordo com Re et al. (1999). A solução de estoque ABTS foi preparada a partir de 7,0 mM de ABTS e persulfato de potássio 2,45 mM em proporção em volume de 1:100. A solução de trabalho de ABTS foi preparada pela mistura de 100 mL da solução de estoque de ABTS com 100 mL da solução de persulfato de potássio. O extrato da amostra (20 µl) foi misturado a 980 µl da solução de trabalho de ABTS. A absorbância da mistura foi medida em espectrofotômetro em triplicata a 734 nm após 6 minutos de incubação sobre abrigo de luz. A quantificação foi feita com base em uma curva padrão de ácido ascórbico. Os resultados foram expressos em µM TEAC/g de amostra.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para determinar ($p \leq 0,05$) diferenças entre as amostras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Compostos fenólicos (comumente chamados de “flavonóides” ou “polifenóis”) são fitoquímicos presentes em alimentos vegetais com inúmeras atividades biológicas, incluindo propriedades antioxidantes.

A Tabela 1 mostra os resultados de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante das amostras de malte germinadas por 3 diferentes períodos e da amostra de farinha de trigo de grão inteiro. O conteúdo de compostos fenólicos totais variou entre 0,59 e 0,67 mg EAG/g para as amostras de malte e a amostra de farinha integral, respectivamente, não apresentando diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha 2014, que evidencia que a quantidade de compostos fenólicos totais em amostras de trigo germinado aumenta significativamente a partir do quarto dia de germinação, tempo esse não estudado nesse trabalho.

A capacidade antioxidante variou entre 0,1 a 0,38 mM Trolox/g para as amostras de farinha integral de trigo e trigo germinado por três dias, mostrando diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras. As amostras de trigo germinadas foram superiores a amostra não maltada. Esses resultados corroboram com os estudos recentes sobre germinação, que mostram que a germinação aumenta a capacidade antioxidante de sementes (TIAN et al., 2010; ANDERSEN et al., 2011; HUNG et al., 2011; LIU et al., 2011; DIOVANELLA et al., 2013).

Conforme apresentado na Tabela 1, observou-se que o aumento da atividade antioxidante foi significativa entre as amostras enquanto que não houve diferença significativa na quantidade de compostos fenólicos totais. Esse comportamento indica que a atividade antioxidante pode ser atribuída a outros compostos e não exclusivamente aos compostos fenólicos (DIOVANELLA et al., 2013). Além disso, o grau de hidroxilação e a posição dos grupos hidroxila na molécula dos compostos fenólicos estão entre os mais importantes fatores que determinam sua atividade antioxidante (LIMA, 2008).

Tabela 1: Compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante da farinha de trigo de grão inteiro e das amostras de maltes em diferentes tempos de germinação.

AMOSTRA	COMPOSTOS FENÓLICOS	CAPACIDADE ANTIOXIDANTE
	TOTAIS (mg GAE/g)	ABTS (mM TROLOX/g)
M1D	0,59 ^a ± 0,072	0,23 ^b ± 0,005
M2D	0,63 ^a ± 0,039	0,21 ^b ± 0,037
M3D	0,65 ^a ± 0,017	0,38 ^a ± 0,019
FI	0,67 ^a ± 0,019	0,10 ^d ± 0,003

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ($p < 0,05$). Resultados expressos como média de três determinações ± desvio padrão. M1D: trigo maltado por 1 dia; M2D: trigo maltado por 2 dias; M3D: trigo maltado por 3 dias; FI: Farinha integral reconstituída.

4 CONCLUSÃO

Durante os três primeiros dias de germinação, o teor de compostos fenólicos totais das amostras não variou significativamente entre si em relação a amostra não maltada. Esse resultado sugere o aumento no período de germinação para mais estudos sobre compostos fenólicos. O aumento significativo na atividade antioxidante das amostras de malte de acordo com os dias de germinação, demonstra que a malteação é um processo que aumenta o valor nutricional dos grãos de trigo.

5 AGRADECIMENTOS

À CAPES pela bolsa de estudos.

6 REFERÊNCIAS

- ABOZED, S. S.; EL-KALYOUBI, M.; ABDELRAHMAN, A.; SALAMA, F.M. Total phenolic contents and antioxidant activities of various solvent extracts from whole wheat and bran. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 59, n.1, p. 63-67, 2014.
- ANDERSEN, Gaby; KOEHLER, Peter; SOMOZA, VERONIKA. Metabolic effects of bread fortified with wheat sprouts and bioavailability of ferulic acid from wheat bran. **Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention** p. 507-517, 2011.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Phenolic compounds in foods – A brief review. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66(1) pag.1-9, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes /Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- DIOVANELLA, S.; SILVA, S.; MANICA-BERTO, R.; TOMASCHEWSKI, J. G.; BORGES, C. T.; DOMINGUES, W. B.; HELBIG, E. FENÓIS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE PAINÇO (*Panicum miliaceum* L.) GERMINADO. **VIII Simposio de alimentos UPF**, v. 8 p. 1/5, 2013
- HUNG P. V.; MAEDA T.; YAMAMOTO,S.; MORITA, N. Effects of germination on nutritional composition of waxy wheat. **Journal Science Food Agriculture**, v. 92, p. 667-672. 2011.
- LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo e identificação dos compostos fenólicos presentes no Pequi (Caryocar brasiliense, Camb.)**. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências farmacêuticas – Universidade de São Paulo. 219 p. 2008
- LIU, Benguo; GUO, Xiaona; ZHU, Kexue; LIU, Yang. Nutritional evaluation and antioxidante activity of sesame sprouts. **Food Chemistry**, v. 129, p. 799 – 803, 2011.
- MIRANDA, M.Z. **Efeito do tempo de germinação do trigo e das variáveis de extrusão na qualidade tecnológica e nutricional de farinha integral**. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 216p. 1998.
- MOORE, J., LIU, J., ZHOU, K.; YU, L. Effects of Genotype and Environment on the Antioxidant Properties of Hard Winter Wheat Bran. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 5313–5322, 2006.
- RE, R. PELLEGRINI, N. PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS,C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cationdecolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, v.26, n. 9/10, p.1231 -1 237, 1999.
- TIAN, B.; XIE, B.; SHI, J.; WU, J.; CAI, Y.; XU, T.; XUE,S.; DENG, Q. Physicochemical changes of oat seeds during germination. **Food Chemistry**, v. 119, p. 1195–1200. 2010.
- XIA, Q.; WANG, L.; XU, C.; MEI, J.; LI, Y. Effects of germination and high hydrostatic pressure processing on mineral elements, amino acids and antioxidants in vitro bioaccessibility, as well as starch digestibility in brown rice (*Oryza sativa* L.). **Food Chemistry**, v. 214, p. 533–542. 2017.

YANJUN Z.; NAVINDRA P. SEERAM,* RUPO LEE, LYDIA FENG, AND DAVID HEBER. Isolation and Identification of Strawberry Phenolics with Antioxidant and Human Cancer Cell Antiproliferative Properties. *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 670–675.