

## **EFEITOS DA UMIDADE E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS COMPLEXADOS E ANTOCIANINAS TOTAIS EM GRÃOS DE FEIJÃO PRETO**

JEAN ÁVILA SCHWARTZ<sup>1</sup>; CRISTIANO DIETRICH FERREIRA<sup>2</sup>; FRANCIENE ALMEIDA VILLANOVA<sup>3</sup>; VALMOR ZIEGLER<sup>4</sup>; JORGE TIAGO SCHWANZ GOEBEL<sup>5</sup>; MAURICIO DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: Jean-schwartz95@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: cristiano.d.f@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: francienvillanova@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: vamgler@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: jorge.goebel@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas- e-mail: mauricio@labgraos.com.br

### **1. INTRODUÇÃO**

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) caracteriza-se por ser uma importante fonte de proteínas, carboidratos, fibras e minerais. Além disso, vários estudos relatam a importância de compostos bioativos presentes nestes grãos (MESQUITA et al., 2006).

Os compostos fenólicos conferem aos grãos de feijão um grande potencial antioxidante, anticancerígeno e antimutagênico, pois apresentam a capacidade de inibir inicialmente a formação de radicais livres pela associação com íons metálicos e enzimas, assim evitando a formação de ânions superóxido e espécies reativas de oxigênio (BOATENG et al., 2008).

As proantocianidinas, também chamadas de taninos condensados, estão entre os principais flavonóides ocorrentes em grãos de feijão. Estes compostos apresentam elevada atividade antioxidante, porém a facilidade com que se associam a proteínas, polissacarídeos e minerais acabam influenciando negativamente a absorção de nutrientes pelo organismo (STANLEY, 1992). Durante o armazenamento em condições drásticas de temperatura e teor de água, estes compostos tendem a ser oxidados, e como consequência se complexam com outros componentes, dificultando a cocção (YOUSIF et al., 2002).

Sendo assim, objetivou-se com o trabalho avaliar o teor de compostos fenólicos complexados e antocianinas totais em grãos de feijão preto armazenados com diferentes teores de umidade e temperatura.

### **2. METODOLOGIA**

Foram utilizados grãos de feijão preto do cultivar Diamante Negro, produzidos no município de Erechim, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, provenientes da safra 2013. Os grãos foram colhidos mecanicamente com umidade de 17% e em seguida transportados para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos. Os grãos destinados ao tratamento com 14% de umidade foram secos em secador estacionário até a obtenção da umidade desejada.

Foram acondicionados 1000 gramas de grãos de feijão em sacos de polietileno de baixa densidade, sendo armazenados em triplicata, nas temperaturas de 11, 18, 25 e 32°C, ao abrigo da luz, com teores de água de 14 e

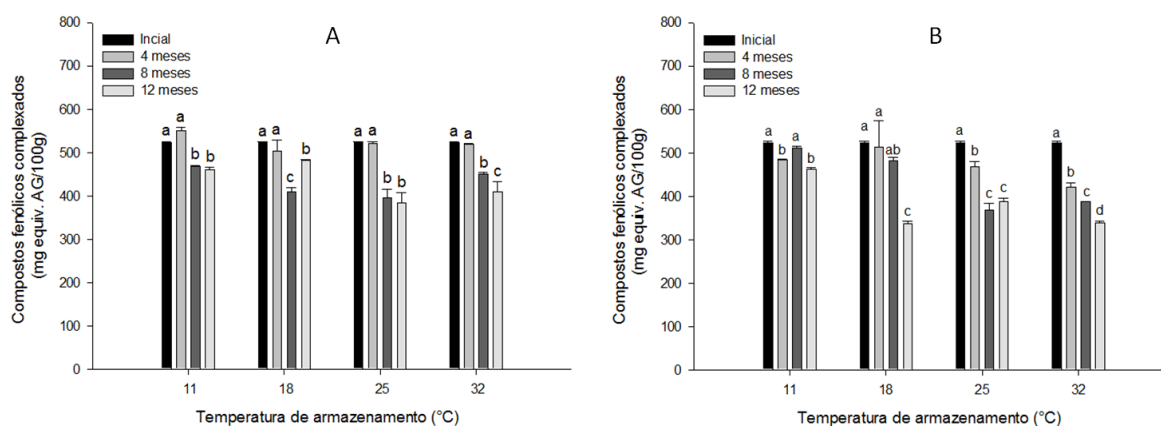
17%. As avaliações foram realizadas no início do armazenamento, e aos 120, 240 e 360 dias. Para as análises químicas, os grãos foram moídos em moinho laboratorial.

A extração dos compostos fenólicos ligados foi realizada de acordo com o método descrito por Mira et al. (2009), com algumas adaptações. Pesou-se 1g de amostra (resíduo da extração dos compostos fenólicos solúveis) em tubo de falcon de 50mL ao abrigo da luz. Em seguida foram adicionados 20mL de NaOH 2M e agitados por 2 horas a 160rpm. Após, o pH foi ajustado para 1,5 a 2 com HCl 6N e, em seguida foram realizadas duas lavagens com 20mL de acetato de etila, com centrifugação a 7600 rpm por 15min. a 24°, sendo os sobrenadantes unidos posteriormente. A fração de acetato de etila foi rotaevaporada na temperatura de 35°C a 150rpm até a secura e o resíduo foi dissolvido em 10 mL de metanol P.A.

O teor de compostos fenólicos complexados foi determinado segundo método de Folin-Ciocalteu proposto por Zielinski & Kozłowska (2000), sendo o resultado expresso em mg de equivalentes de ácido gálico por 100g de amostra (mg equiv. AG/100g). O teor de antocianinas totais foi determinado segundo método proposto por Abdel-Aal e Hucl (1999), sendo os resultados expressos em mg de equivalente de cianidina 3-glicosídeo por 100 gramas de amostra (mg equiv. C-3-G/100g).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

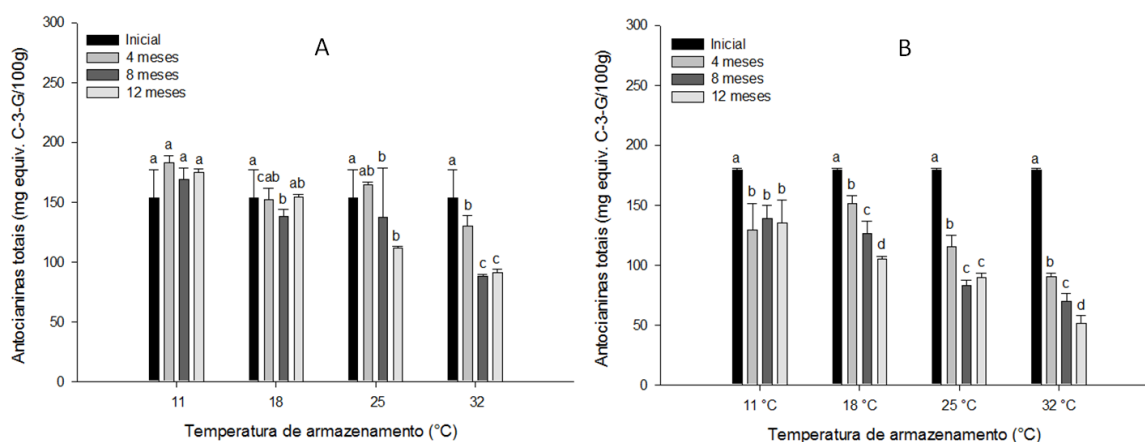
Na Figura 1, está apresentado o teor de compostos fenólicos complexados de grãos de feijão armazenados em quatro temperaturas e duas umidades durante 12 meses.



**Figura 1.** Compostos fenólicos complexados (mg EAG/100g) dos grãos de feijão armazenados em umidade de 14% (A) e 17% (B) em temperaturas de 11, 18, 25 e 32°C durante 12 meses. \*Letras minúsculas diferentes para cada temperatura de armazenamento diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Ao final do armazenamento pode ser observado a redução ( $p < 0,05$ ) no conteúdo de compostos fenólicos complexados em todas condições de armazenamento quando comparado a amostra inicial (Figura 1), sendo influenciado tanto pelo teor de umidade quanto pela temperatura. As maiores reduções foram observadas nas condições mais críticas de armazenamento (17% de umidade e 32°C de temperatura), sendo as menores reduções observadas na temperatura de 11°C.

Na Figura 2 está apresentado o conteúdo de antocianinas totais de grãos de feijão armazenados em quatro temperaturas e duas umidades durante 12 meses.



**Figura 2.** Antocianinas totais (mg EAG/100g) dos grãos de feijão armazenados em umidade de 14% (A) e 17% (B) em temperaturas de 11, 18, 25 e 32°C durante 12 meses. \*Letras minúsculas diferentes para cada temperatura de armazenamento diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O conteúdo de antocianinas totais permaneceu inalterado nas temperaturas de 11 e 18°C quando os grãos foram armazenados na umidade de 14% (Figura 2), sendo verificadas reduções significativas ( $p < 0,05$ ) ao final do armazenamento, nas demais condições de temperatura e umidade, sendo a redução destes compostos principalmente associada a temperatura e umidade mais elevada. Segundo Nasar-Abbas et al.(2008), durante o armazenamento de grãos, os compostos fenólicos podem ser degradados e/ou sintetizados, sendo que em temperaturas elevadas de armazenamento estes compostos são facilmente oxidados e podem ligar-se a proteínas formando complexos insolúveis.

Estudos realizados em fava demonstraram que a redução do conteúdo de compostos fenólicos é diretamente proporcional ao aumento de umidade, temperatura e exposição à luz (NASAR-ABBAS et al., 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

Os teores de compostos fenólicos complexados e antocianinas totais diminuem conforme o aumento do tempo de armazenamento. A degradação dos compostos fenólicos complexados e antocianinas totais é intensificada com o aumento da temperatura e da umidade de armazenamento. Temperaturas mais baixas (11°C) permitem a manutenção da qualidade de grãos de feijão mesmo com teores de umidade elevada (17%).

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-AAL, E.-S. M.; HUCL, P. A rapid method for quantifying total anthocyanins in blue aleurone and purple pericarp wheats. **Cereal Chemistry**, v. 76, n. 3, p. 350–354, 1999

BOATENG, J.; VERGHESE, M.; WALKER, L.T.; OGUTU, S. Effect of processing on antioxidant contents in selected dry beans (*Phaseolus spp.* L.). **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 9, p. 1541–1547, 2008.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência agrotecnologia**, Lavra, v. 31, n.4, p.1114-1121, jul./ago., 2007

MIRA, N. V. M. DE *et al.* Comparative study of phenolic compounds in different Brazilian rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 5, p. 405-409, ago. 2009. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157508001695>>. Acesso em 14 abr. 2014.

NASAR-ABBAS, S.M.; PLUMMER, J.A.; SIDDIQUE, K.H.M.; WHITE, P.F.; HARRIS, D.; DODS, K. Nitrogen retards and oxygen accelerates colour darkening in faba bean (*Vicia faba* L.) during storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 47, n. 1, p. 113–118, 2008.

NASAR-ABBAS, S.M.; SIDDIQUE, K.H.M.; PLUMMER, J.A.; WHITE, P.F.; HARRIS, D.; DODS, K.; D'ANTUONO, M. Faba bean (*Vicia faba* L.) seeds darken rapidly and phenolic content falls when stored at higher temperature, moisture and light intensity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 42, n. 10, p. 1703–1711, 2009.

STANLEY, D. W. A possible role for condensed tannins in bean hardening. **Food Research International**, v. 25, p. 187–192, jan. 1992.

YOUSIF, A.M.; DEETH, H.C.; CAFFIN, N.A.; LISLE, A.T.; Effect of storage time and conditions on the hardness and cooking quality of Adzuki (*Vigna angularis*). **LWT - Food Science and Technology**, v. 35, n. 4, p. 338–343, 2002.

ZIELIŃSKI, H.; KOZŁOWSKA, H. Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 6, p. 2008–16, 2000.