



11ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS

& 8º Simpósio de Pós-Graduação

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FEIJÃO PÉROLA (*PHASEOLUS VULGARIS*) TRATADO COM RADIAÇÃO GAMA DE Co⁶⁰

Larissa L. da Silva¹; Sarah R.C. ARAÚJO²; Maiqui IZIDORO³; Carolline C. TAVARES⁴; Valter ARTHUR⁵; Taís C.F. de TOLEDO-SARTORI⁶

RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se como um dos alimentos mais consumidos, e, devido à grande importância dessa leguminosa na dieta, suas propriedades nutricionais estão sendo mais estudadas e novos métodos de conservação devem ser analisados. O objetivo geral desse trabalho foi analisar o feijão pérola, quantificando os compostos fenólicos e a atividade antioxidante dos grãos submetidos a diferentes doses de radiação ionizante (0, 2, 4 e 8 kGy), em embalagem comum (polietileno) e especial (laminado metalizado), em 3 tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias). Observou-se que maiores doses de radiação promoveram redução dos compostos fenólicos e aumento da capacidade antioxidante dos grãos. O aumento do tempo de armazenamento promoveu redução da atividade antioxidante e dos teores de compostos fenólicos, e a embalagem não promoveu alteração na atividade antioxidante nem no teor de compostos fenólicos.

Palavras-chave: Compostos fenólicos; Atividade antioxidante; Pós-colheita; Tempo de prateleira.

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) está entre os alimentos mais consumidos no mundo (LAJOLO; GENOVESE; MENEZES, 1996), sendo que o controle de pragas nos grãos é realizado com uso de substâncias químicas, (ALFEREZ, 2019). O processo de irradiação dos feijões é uma alternativa mais atrativa e saudável (VILLAVIVENCIO, 1998).

Este trabalho teve como objetivo analisar quimicamente o feijão pérola através da quantificação dos compostos fenólicos e atividade antioxidante dos grãos após submissão dos grãos à radiação ionizante do Co⁶⁰.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido no Laboratório de Bromatologia e Água do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. As amostras foram doadas por um produtor do município de Monte Belo (MG). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com três fatores de variação: tipos de embalagens (sacos de polietileno e sacos laminados metalizados), tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) e doses de radiação (controle, 2, 4 e 8 kGy), cada um com três repetições.

1 Bolsista CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: larissa.lopes.silva@bol.com.br

2 Bolsista CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: sarahrcruz_araujo@hotmail.com

3 Colaborador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: mayk-isidoro@hotmail.com

4 Colaboradora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: caroll-tavares@hotmail.com

5 Colaborador, USP-CENA. E-mail: arthur@cena.usp.br

6 Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: tais.toledo@muz.ifsuldeminas.edu.br

A irradiação das amostras foi realizada no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo (IPEN/USP), no irradiador multipropósito, sob uma taxa de dose de 5kGy/h, sendo uma dose de controle não irradiado, 2kGy, 4kGy e 8kGy.

A determinação da concentração de compostos fenólicos totais foi realizada através da metodologia descrita por Swain e Hillis (1959), com utilização do reagente Folin-Denis e leitura de absorbância a 660nm em espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em µg de ácido gálico/g de amostra fresca.

A capacidade antioxidante foi medida segundo método proposto por Brand-Williams; Cuvier e Berset (1995), utilizando 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH), e expressa como porcentagem de inibição. A absorbância foi medida a 517nm.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste F para cada tratamento em separado, sem avaliar a interação entre eles, com médias comparadas pelo teste Scott Knott (5% de significância). As análises foram realizadas com o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes aos compostos fenólicos.

Tabela 1. Compostos fenólicos totais (µg de ácido gálico/g de amostra fresca) das duas embalagens analisadas no experimento (saco comum e especial), nos 3 tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) com as 4 doses de radiação (controle, 2, 4 e 8 kGy).

Grupos experimentais				
Doses de radiação	Tempo de armazenamento	Embalagem comum	Embalagem especial	Média ± desv pad
Controle	30	954,32±42,2 ^{1 a2}	971,77±51,7 ^a	722,66±59,5 ^{A 4}
	60	671,51±48,2 ^b	708,95±44,3 ^b	
	90	500,51±118,5 ^c	528,93±55,2 ^c	
Média ± desv pad		708,78±69,3 ^{A3}	736,55±50,0 ^A	
2	30	757,49±21,7 ^a	814,62±11,8 ^a	532,70±24,3 ^B
	60	457,91±28,0 ^b	566,09±37,6 ^b	
	90	258,91±25,8 ^c	341,23±25,9 ^c	
Média ± desv pad		491,43±24,3 ^B	573,98±24,3 ^A	
4	30	678,50±9,9 ^a	774,52±6,3 ^a	438,61±33,5 ^C
	60	414,64±37,2 ^b	438,37±53,8 ^b	
	90	143,85±44,8 ^c	181,80±52,1 ^c	
Média ± desv pad		412,33±30,3 ^A	464,89±37,0 ^A	
8	30	576,48±49,3 ^a	730,41±24,0 ^a	328,60±31,5 ^D
	60	249,13±49,0 ^b	293,34±31,3 ^b	
	90	69,09±14,2 ^c	53,16±31,3 ^c	
Média ± desv pad		298,23±35,3 ^A	358,97±28,6 ^A	

¹ média ± desvio padrão

² médias com letra(s) minúsculas(s) diferente(s) na vertical, dentro de cada tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

³ médias com letra(s) maiúsculas(s) diferente(s) na horizontal, dentro de cada embalagem (comum e especial) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

⁴ médias com letra(s) maiúsculas(s) diferente(s) na vertical, dentro de cada dose de radiação (controle, 2, 4 e 8 kGy) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

O uso de embalagem metalizada somente na dose de 2 kGy promoveu melhor teor com

relação à embalagem comum, não havendo diferença nas demais doses. O tempo promoveu redução dos teores. Notou-se redução com o aumento da irradiação. Segundo Wettasinghe e Shahidi (1999), os compostos fenólicos são originados do metabolismo secundário das plantas e se formam em condições de estresse como, infecções, fermentos e oxidação. Como há acentuado aumento na atividade antioxidante do feijão (Tabela 2), os compostos fenólicos são produzidos em menores quantidades pelos grãos.

Na tabela 2 se encontram os resultados referentes à capacidade sequestrante das amostras com relação a substância DPPH.

Tabela 2. Atividade sequestrante DPPH (%) em base fresca (g/100g), das duas embalagens analisadas no experimento (saco comum e especial), nos 3 tempos de armazenamento (30, 60 e 90 dias) com as 4 doses de radiação (controle, 2, 4 e 8 kGy).

Grupos experimentais				
Doses de radiação	Tempo de armazenamento	Embalagem comum	Embalagem especial	Média doses
Controle	30	80,08 ± 0,2 ^{1 a2}	79,18 ± 0,1 ^a	65,95 ± 0,2 ^A
	60	68,35 ± 0,3 ^b	67,64 ± 0,3 ^b	
	90	50,35 ± 0,2 ^c	50,21 ± 0,2 ^c	
Média embalagem		66,26 ± 0,2 ^A	65,65 ± 0,2 ^A	
2	30	82,90 ± 0,2 ^a	83,26 ± 0,1 ^a	70,20 ± 0,3 ^B
	60	69,37 ± 0,4 ^b	69,50 ± 0,6 ^b	
	90	58,19 ± 0,3 ^c	58,01 ± 0,3 ^c	
Média embalagem		70,15 ± 0,3 ^A	70,25 ± 0,3 ^A	
4	30	83,86 ± 0,5 ^a	84,06 ± 0,6 ^a	74,59 ± 0,3 ^C
	60	77,74 ± 0,2 ^b	77,80 ± 0,3 ^b	
	90	61,97 ± 0,2 ^c	62,14 ± 0,5 ^c	
Média embalagem		74,52 ± 0,3 ^A	74,66 ± 0,5 ^A	
8	30	86,64 ± 0,1 ^a	85,90 ± 0,2 ^a	77,92 ± 0,3 ^D
	60	80,05 ± 0,1 ^b	79,64 ± 0,2 ^b	
	90	67,32 ± 0,7 ^c	68,01 ± 0,5 ^c	
Média embalagem		78,00 ± 0,3 ^A	77,85 ± 0,3 ^A	

¹ média ± desvio padrão

² médias com letra(s) minúsculas(s) diferente(s) na vertical, dentro de cada tempo de armazenamento (30, 60 e 90 dias) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

³ médias com letra(s) maiúsculas(s) diferente(s) na horizontal, dentro de cada embalagem (comum e especial) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

⁴ médias com letra(s) maiúsculas(s) diferente(s) na vertical, dentro de cada dose de radiação (controle, 2, 4 e 8 kGy) diferem significativamente ao nível de (p≤0,05).

Houve diminuição da atividade antioxidante com o aumento do tempo de armazenamento e aumento com o aumento da dose de radiação. Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (1991) que concluíram que a irradiação promove o aumento da vida útil do grão. Sawazaki et al. (1985), citam que a medida que ocorre aumento no tempo de armazenamento do feijão ocorrem perdas da qualidade nutricional do grão. Não houve diferença entre o uso de embalagem comum e embalagem especial, embora fosse esperado que a embalagem metalizada promovesse menos reações de oxidação durante o armazenamento dos grãos em temperatura ambiente.

Somado ao fato de que os compostos fenólicos tiveram redução com o aumento das doses de irradiação, pode-se concluir que existem outras substâncias que também são responsáveis pela

atividade antioxidante nos grãos de feijão, e não somente os compostos fenólicos. Segundo Silva; Rocha, Canniatti-Brazaca (2009), os polifenóis, principalmente os taninos, possuem essa característica.

4 CONCLUSÕES

O feijão armazenado em embalagem a vácuo apresentou melhor manutenção dos valores de compostos fenólicos; a radiação com Co^{60} aumentou as propriedades antioxidantes do feijão nas doses de 4 e 8 kGy e houve perda de compostos fenólicos e atividade antioxidante com o tempo de armazenamento.

AGRADECIMENTO

Ao IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO pelo financiamento do projeto, ao produtor Bruno da Silva pela doação das amostras, ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, ao IPEN/USP na pessoa do prof. Dr. Valter Arthur, pela irradiação das amostras.

REFERÊNCIAS

- ALFEREZ.- Consultoria e Assessoria Radiologia - **Nós e as radiações**. Informativo CRTR06. Disponível em: <http://usuários.cultura.com.br/rezendaf/diversos/esterização.htm>_Acesso em: 27 Jun. 2019.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 28, p. 25-30, 1995.
- CARVALHO, M.R.B; MC GINNIS, J; SILVA, M.A; PEREIRA, A; SGARBIERI, V.C; TAVARES, D.Q. Efeito da irradiação (raios gama) sobre as propriedades físicas, sensoriais e nutricionais dos grãos de feijão. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v. 26, p. 1663 – 1672, 1991.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**. v.35, n.6, 2011.
- LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. Qualidade nutricional. In: ARAÚJO, R.S.; AGUSTÍNRAVA, C.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coords). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p.71-99.
- SAWAZAKI, E.H; TEIXEIRA, F.P.J; MORAES, M. R; BULISANI, A. E. Modificações bioquímicas e físicas em grãos de feijão durante o armazenamento. **Bragantia**, v.44, n.1, p.375-390, 1985.
- SILVA; A.G.; ROCHA; L.C.; CANNIATTI BRAZACA, S.G. Caracterização físico-química, digestibilidade protéica e atividade antioxidante de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) **Alimentos Nutrição**, v.20, n.4, p. 591-598, 2009.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v. 10, p. 63-68, 1959.
- VILLAVICENCIO, A.L.C.H. **Avaliação dos efeitos da radiação ionizante de ^{60}Co em propriedades físicas, químicas e nutricionais dos feijões *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L) Walp.** São Paulo, 1998. 138 p. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo.
- WETTASINGHE M.; SHAHIDI F. Evening primrose meal: a source of natural antioxidants and scavenger of hydrogen peroxide and oxygen-derived free radicals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v.47, n.5, p.1801-1812, 1999.