

COMPORTAMENTO TECNOLÓGICO DE QUATRO VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM SUBMETIDAS À MESMA CONDIÇÃO DE ARMAZENAMENTO POR TRÊS MESES

JAMES BUNDE ROSCHILDT¹; EZEQUIEL HELBIG PASA²; CAROLINE LAMBRECHT DITTGEN³; IGOR DA SILVA LINDEMANN⁴; NATHAN LEVIEN VANIER⁵; MOACIR CARDOSO ELIAS⁶

¹ Universidade Federal de Pelotas – jamesroschiltdt96@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – ezequielpasa@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – caroldittgen@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – igor_lindemann@hotmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – nathanvanier@hotmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à família das Fabáceas é tido como uma fonte importante de nutrientes na alimentação humana, em várias regiões da América Latina e da África Oriental é considerado a principal fonte de proteínas na dieta (GRAHAM; RANALLI, 1997).

De produção sazonal, é necessário o armazenamento desses grãos para garantir sua distribuição ao longo do ano. Durante o armazenamento, os grãos estão sujeitos a sofrer alterações químicas e físicas que podem reduzir sua qualidade nutricional, suas propriedades tecnológicas perdendo valor comercial. Segundo NJORGE et al. (2014) e LINDEMANN (2017), as maiores alterações durante o armazenamento são observadas com a combinação de elevadas temperaturas, elevada umidade do ambiente de armazenamento e elevado teor de água dos grãos. Além disso, os autores afirmam que a essas alterações são influenciadas pela composição genética de cada cultivar.

Em condições desfavoráveis de temperatura e umidade, os grãos têm seu metabolismo reativado, e retomam a sua atividade fisiológica (respiração) ocasionando envelhecimento. O envelhecimento do feijão está associado a perdas nutricionais importantes e a redução na qualidade de tecnológica pelo aumento no tempo de cocção, maior dureza após a cocção, alterações de cor e reduções na absorção de água durante e após o processo de cocção. O envelhecimento dos grãos se dá, predominantemente, por modificação das características de proteínas, amidos, compostos de paredes e metabólitos especializados (FERREIRA, 2014).

Desta forma, o presente estudo procurou avaliar a suscetibilidade de quatro variedades de feijão comum armazenadas por três meses a 35°C.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados para o estudo quatro variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), sendo elas feijão preto, feijão branco, feijão roxo e o feijão carioca (Figura 1), produzidos na safra 2017/2018 em Canguçu, RS. A colheita dos grãos foi realizada de forma manual, quando estes atingiram teor de umidade próximo a 13%. As amostras foram limpas, acondicionados em sacos de rafia e imediatamente transportados para o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), onde foram realizados o armazenamento e as análises.

As análises foram feitas antes e após três meses de armazenamento. Para o armazenamento, as amostras foram acondicionadas em embalagens de

polietileno de 0,2 mm de espessura (Dimensões: 30x30x30cm) e armazenadas por três meses. A vedação das embalagens foi feita com a máquina Webomatic® (easy pack-mk3, Austrália). O armazenamento foi realizado no escuro na temperatura de 35°C e umidade relativa de 75%.

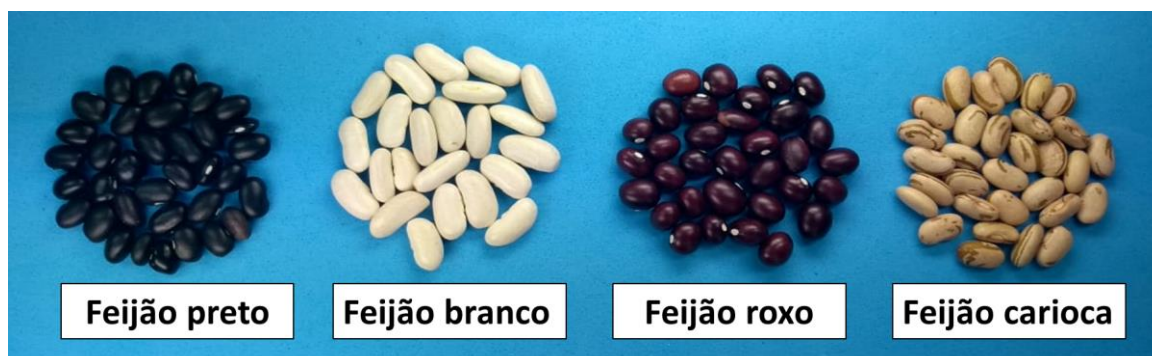


Figura 1. Quatro variedades de feijão comum utilizadas no estudo.

A determinação dos sólidos lixiviados foi realizada segundo Nasar-Abbas et al. (2008). Uma amostra de 10 gramas de grãos de feijão foram imersos em 50 mL de água deionizada durante 18 horas. Após o período de imersão a água foi coletada e levada a estufa com circulação de ar a 105°C, por 24 horas. O resultado foi expresso em g.100g⁻¹ de grãos em base seca.

Para medir a espessura do tegumento, inicialmente, 20 grãos de cada cultivar foram hidratados por 6 horas. Após esse período, o tegumento foi removido de cada grão e medido individualmente com auxílio de um micrometro. Os valores foram expressos em micrometros (µm).

O tempo de cocção foi determinado segundo o método proposto por Mattson (1946) e os valores expressos em minutos (min).

A dureza foi determinada conforme descrito por Revilla e Vivar-quintana (2008). Os valores foram expressos em Newton (N).

Os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$) e, no caso de significância, os efeitos das temperaturas e umidade de armazenamento foram comparados pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e os efeitos do processo de cocção foram determinados pelo teste t de Student ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 está apresentado o comportamento de quatro variedades de feijão comum armazenadas por 3 meses em uma mesma condição. A manutenção da qualidade tecnologica do feijão comum após a colheita é fundamental, pois estes atributos estão intimamente associados com a qualidade nutricional.

Tabela 1. Qualidade tecnológica de quatro variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivados no Rio Grande do Sul

Variedades	Sólidos lixiviados (g.100g ⁻¹)		Espessura do tegumento (µm)	
	Inicial	Armazenado	Inicial	Armazenado
Feijão preto	1,11±0,01 ^{Bb}	7,12±0,26 ^{Ab}	111,16±23,22 ^{Bb}	120,37±0,26 ^{Ab}
Feijão branco	1,82±0,26 ^{Ba}	8,06±0,17 ^{Aa}	130,08±1,52 ^{Ba}	153,22±16,62 ^{Aa}
Feijão roxo	2,43±0,28 ^{Ba}	7,97±0,21 ^{Aa}	113,35±0,9 ^{Bb}	119,61±1,84 ^{Ab}
Feijão carioca	0,97±0,09 ^{Bc}	7,03±0,07 ^{Ab}	105,6±10,18 ^{Bc}	112,31±3,75 ^{Ac}

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha indicam médias que não diferem entre si pelo teste t de Student, enquanto letras minúsculas na coluna indicam médias que não diferem entre si pelo teste de Tukey, ambos 5% de significância.

Pelos sólidos lixiviados, é possível inferir sobre o nível de integridade dos grãos. Antes do armazenamento, os feijões das variedades Branco e Roxo apresentaram os maiores valores ($P < 0,05$) de sólidos lixiviados. Após o armazenamento, os sólidos lixiviados aumentaram ($P < 0,05$) em todas as variedades, sendo os valores mais pronunciados nas cultivares roxo e branco. Diferentes concentrações de sólidos lixiviados pode ser atribuído a composição celular de cada cultivar, e seu aumento após o armazenamento, pode ser um indicativo de rompimento de membranas celulares e o extravasamento do seu conteúdo (LIU et al., 1992).

Alguns autores como OJWANG et al. (2012) relacionam o envelhecimento dos grãos com alterações na cor e na espessura do tegumento dos grãos. Assim como na análise de sólidos lixiviados, a variedade de feijão branco apresentou maior valor ($P < 0,05$) de espessura de tegumento antes e após o armazenamento, no entanto o feijão roxo não manteve o mesmo comportamento observado na análise de sólidos lixiviados. O aumento ($P < 0,05$) na espessura do tegumento após o armazenamento é um comportamento esperado e seria esperado que apresentasse comportamento semelhante ao tempo de cocção.

O tempo de cocção foi feito pela metodologia proposta por Mattson (tabela 1) em cada uma das variedades, esta análise é fundamental para feijões, visto que é um dos principais parâmetros levado em consideração pelos consumidores (NASAR-ABBAS, et al., 2008; NJORGE et al., 2014). Curiosamente, os menores ($P < 0,05$) incrementos no tempo de cocção são observados nas variedades de feijão preto e branco. Os menores incrementos nessas variedades podem ser atribuídos a menores alterações estruturais do cotilédone que permitiram, mesmo após o armazenamento, uma absorção de água suficiente para a gelatinização do amido e amolecimento do grão.

Na tabela 2 está apresentado o comportamento após a cocção de quatro variedades de feijão comum antes e após o armazenamento.

Tabela 2. Qualidade tecnológica após a cocção de quatro variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) cultivados no Rio Grande do Sul

Variedade	Tempo de cocção (min)		Dureza (N)	
	Inicial	Armazenado	Inicial	Armazenado
Feijão preto	14,45±0,49 ^{Bc}	51,05±5,02 ^{Ac}	67,18±11,42 ^{Bbc}	127,59±11,63 ^{Ab}
Feijão branco	16,73±0,04 ^{Bb}	49,78±3,43 ^{Ac}	83,79±8,84 ^{Ba}	158,47±15,66 ^{Aa}
Feijão roxo	22,73±0,35 ^{Ba}	105,75±8,13 ^{Aa}	64,43±10,75 ^{Bc}	111,72±15,01 ^{Ac}
Feijão carioca	14,85±0,01 ^{Bc}	67,75±1,06 ^{Ab}	74,47±8,99 ^{Bb}	153,09±10,99 ^{Aa}

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na linha indicam médias que não diferem entre si pelo teste t de Student, enquanto letras minúsculas na coluna indicam médias que não diferem entre si pelo teste de Tukey, ambos 5% de significância.

A dureza após a cocção também foi avaliada, o feijão branco apresentou a maior dureza quando cozido antes do armazenamento e manteve esse comportamento após o armazenamento. Além do feijão branco, o feijão carioca apresentou elevada dureza quando cozido após o armazenamento. Algumas reações estão envolvidas no endurecimento do feijão, como a complexação pectina-cátion-fitado, lignificação das células de parede, interações proteína/amido e ligação compostos fenólicos com proteínas (NJORGE et al., 2014; VANIER, 2014).

4. CONCLUSÕES

Foram observados comportamentos distintos das variedades de feijão comum antes e após o armazenamento, mostrando a necessidade da caracterização de cada cultivar para a adoção de medidas que permitam o armazenamento com qualidade de cada variedade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, C. D. **Efeitos do teor de água e temperatura sobre parâmetros tecnológicos, perfil de metabólitos e propriedades do amido de feijão preto armazenado**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas.
- GRAHAM, P.H. e RANALLI, P. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Field Crops Research**, v. 53, p. 131-146, 1997.
- LIU, K.; MCWATTERS, K. H.; PHILLIPS, R. D. Protein insolubilization and thermal destabilization during storage as related to hard-to-cook defect in cowpeast. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 40, p. 2403–2407, 1992.
- LINDEMANN, I. S. **Qualidade de feijão caupi em função de herbicidas dessecantes utilizados na pré-colheita e das condições de armazenamento**. 2017. 79.f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas.
- MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid-chemical and biochemical study. **Acta Agric Suecana**, v. 2, p. 185-231, 1946.
- NASAR-ABBAS, S. M.; PLUMMER, J. A.; SIDDIQUE, K. M.; WHITE, P.; HARRIS, D.; DODS, K. Cooking quality of faba bean after storage at high temperature and the role of lignins and other phenolics in bean hardening. **LWT - Food Science and Technology**, v. 41, n. 7, p. 1260–1267, 2008.
- NJOROGE, D. M.; KINYANJUI, P. K.; MAKOKHA, A. O.; CHRISTIAENS, S.; SHPIGELMAN, A.; SILA, D. N.; HENDRICKX, M. E. Extraction and characterization of pectic polysaccharides from easy- and hard-to-cook common beans (*Phaseolus vulgaris*). **Food Research International**, v. 64, p. 314–322, 2014.
- NJOROGE, D. M.; KINYANJUI, P. K.; CHRISTIAENS, S.; SHPIGELMAN, A.; MAKOKHA, A. O.; SILA, D. N.; HENDRICKX, M. E. Effect of storage conditions on pectic polysaccharides in common beans (*Phaseolus vulgaris*) in relation to the hard-to-cook defect. **Food Research International**, v. 76, p. 105–113, 2015.
- OJWANG, L. O.; DYKES, L.; AWIKA, J. M. Ultra-performance liquid chromatography- tandem quadrupole mass spectrometry profiling of anthocyanins and flavonols in cowpea (*Vigna unguiculata*) of varying genotypes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p. 3735–3744, 2012.
- REVILLA, I.; VIVAR-QUINTANA, A. M. Effect of canning process on texture of Faba beans (*Vicia Faba*). **Food Chemistry**, v. 106, n. 1, p. 310–314, 2008.
- VANIER, N. L.; RUPOLLO, G.; PARAGINSKI, R. T.; OLIVEIRA, M.; ELIAS, M. C. Effects of nitrogen-modified atmosphere storage on physical, chemical and technological properties of Carioca bean. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 20, p. 10–20, 2014.