

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (4)

April 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14420211266>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1266>



O tempo de armazenamento altera a qualidade tecnológica dos grãos de genótipos de feijão comum?

Does storage time change the grain technological quality of common bean genotypes?

Aline Camargo Mungo

Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal

Corresponding author

Anderson Prates Coelho

Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal

anderson_100ssp@hotmail.com

Fábio Luiz Checchio Mingotte

Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal

Leandro Borges Lemos

Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal

Resumo. Avaliações da qualidade tecnológica dos grãos de genótipos de feijão são essenciais para a indicação das melhores cultivares e linhagens para produtores e programas de melhoramento. Entretanto, fatores como o tempo de armazenamento podem alterar a qualidade tecnológica dos grãos do feijoeiro. Objetivou-se avaliar o efeito do tempo de armazenamento na qualidade tecnológica dos grãos de genótipos de feijão e indicar as cultivares e linhagens com as melhores características dos grãos. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal/SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 10x2, constituídos por dez genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca e dois períodos de armazenamento dos grãos. Os tratamentos foram representados por dez genótipos de feijoeiro, sendo quatro cultivares testemunhas e seis linhagens de feijão, e por dois períodos de armazenamento (30 e 180 dias após a colheita). As variáveis tecnológicas avaliadas foram o tempo de cozimento, tempo para a máxima hidratação dos grãos e relação de hidratação. O tempo de armazenamento reduz a qualidade tecnológica dos grãos de genótipos de feijão comum, visto a elevação do tempo de cozimento dos grãos ao longo de 180 dias de armazenamento. A cultivar BRS Estilo e a linhagem CNFC11962 são os genótipos que apresentam as melhores características tecnológicas dos grãos, pois, além de manter o tempo para a máxima hidratação ao longo do período de armazenamento, tem baixo tempo para cozimento dos grãos.

Palavras-chaves *Phaseolus vulgaris* L., cultivares, hidratação dos grãos, linhagens, tempo de cozimento.

Abstract. Assessments of the grain technological quality of common bean genotypes are essential to indicate the best cultivars and lines for farmers and breeding programs. However, factors such as storage time can alter the grain technological quality. The aim of this study was to evaluate the effect of storage time on the grain technological quality of common bean genotypes and to indicate the cultivars and lines with the best grain characteristics. The experiment was conducted at Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal/SP. The experimental design used was a randomized block, in a 10x2 factorial scheme, consisting of ten bean genotypes from the Carioca commercial group and two periods of grain storage. The treatments were represented by ten bean genotypes, four control cultivars and six bean lines, and two storage periods (30 and 180 days after harvest). The technological variables evaluated were the cooking time, time for maximum hydration of the grains and hydration ratio. The storage time reduces the grain technological quality of common bean genotypes, given the increase in the cooking time of the beans over 180 days of storage. The cultivar BRS

Estilo and the lineage CNFC11962 are the genotypes that present the best grain technological characteristics, because, in addition to maintaining the time for maximum hydration throughout the storage period, it has a low time for grains cooking.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., cultivars, grain hydration, lines, cooking time

Introdução

O feijão comum é considerado um importante componente da alimentação, especialmente para a população mais pobre de países subdesenvolvidos. É uma excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos, além de apresentar um baixo custo (Fageria et al., 2014). O Brasil produz aproximadamente 3,0 milhões de toneladas do grão em área de 3,0 milhões de ha (CONAB, 2020).

Os grãos de feijão, por apresentarem um alto consumo per capita, necessitam de um armazenamento adequado para que o produto esteja disponível ao consumidor durante o ano todo para evitar escassez na entressafra e oscilações de preço no mercado. Portanto, seu armazenamento é de extrema importância, uma vez que os tecidos desses grãos permanecem íntegros e mantendo seus processos fisiológicos após a colheita. Sendo assim, é um produto que pode perder rapidamente o valor comercial depois de ser colhido, principalmente devido a diminuição da capacidade de hidratação e do aumento do tempo para cozimento.

Além de elevadas produtividades agrícolas, busca-se em genótipos de feijão elevada qualidade tecnológica dos grãos, apresentando baixo tempo de cozimento e facilidade para a hidratação dos grãos (Farinelli & Lemos, 2010). Outro fator desejável para o feijoeiro é a manutenção da qualidade dos grãos ao longo do tempo, para que o produto tenha elevado tempo de prateleira. Assim, avaliações para a recomendação das melhores cultivares existentes e de linhagens provenientes dos programas de melhoramento são essenciais para a recomendação dos melhores genótipos aos produtores e pesquisadores.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do tempo de armazenamento na qualidade tecnológica dos grãos de genótipos de feijão e indicar as cultivares e linhagens com as melhores características dos grãos.

Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, próximo às coordenadas de latitude 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" W e altitude média de 595 m.

No solo da área experimental, classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2013), foi cultivado anteriormente milho no verão. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada 0,00-0,20 para análise da fertilidade, cujos resultados foram: pH (CaCl₂): 4,8; M.O. (g dm⁻³): 23; P resina (mg dm⁻³): 58; H + Al; K; Ca; Mg; SB; CTC (mmolc dm⁻³): 38; 4,3; 25; 6; 35,3; 73,3 e V: 48%, respectivamente.

O experimento foi realizado na safra de inverno do ano de 2010, com semeadura em 26 de agosto de 2010 e colheita em 26 de novembro de 2010. Utilizou-se sistema de irrigação do tipo aspersão convencional, visando a atender as necessidades hídricas da cultura.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 10x2, constituídos por dez genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca e dois períodos de armazenamento dos grãos. Os tratamentos principais foram representados por dez genótipos de feijoeiro, sendo quatro cultivares testemunhas (Pérola, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti e BRS Estilo) e seis linhagens de feijão (CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962 e CNFC 11966). Os tratamentos secundários foram representados por dois períodos de armazenamento (30 e 180 dias após a colheita). Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas (4 m de comprimento), espaçadas em 0,45 m. A área útil foi formada pelas duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m das extremidades de cada linha.

A adubação de base foi realizada de acordo com a análise do solo, sendo utilizado 245 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20, conforme recomendações de Ambrosano et al. (1997). A adubação de cobertura foi realizada com a dose de 100 kg ha⁻¹ de N, via ureia.

A temperatura máxima e mínima média para o período experimental foi de 31,3 e 17,2 °C, respectivamente, com precipitação acumulada de 290 mm (Figura 1).

As amostras do produto recém-colhidas foram colocadas em sacos de papel e armazenadas por 30 dias em câmara fria à temperatura de 10°C e umidade relativa de 65%. As amostras restantes dos grãos foram armazenadas no período de janeiro a julho de 2011 (período de 180 dias), na mesma câmara fria e condições de temperatura e umidade relativa do ar do primeiro período de armazenamento. Após ambos períodos de armazenamento foram realizadas as avaliações quanto à capacidade de hidratação e tempo para cozimento dos grãos.

As variáveis tecnológicas avaliadas no presente experimento foram o tempo de cozimento, tempo para a máxima hidratação dos grãos e relação de hidratação. Essas análises foram realizadas conforme Terra et al. (2019).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, e quando necessário ($p < 0,05$), as médias foram agrupadas por meio do teste de Scott & Knott. As análises estatísticas foram realizadas no programa SISVAR (Ferreira, 2011).

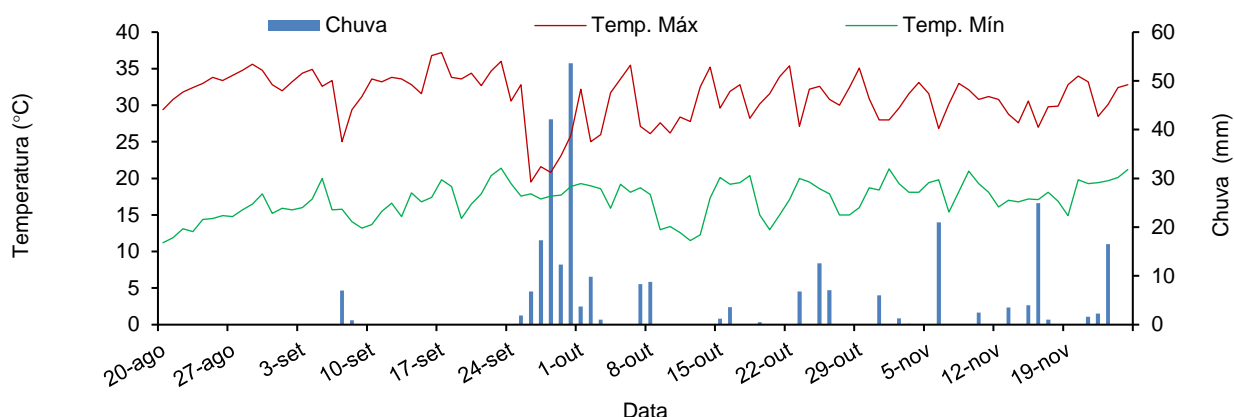


Figura 1. Dados diários de precipitação pluvial, temperatura mínima e máxima durante o desenvolvimento dos genótipos de feijoeiro.

Resultados e discussão

Todos os genótipos, exceto Pérola, diminuíram quanto ao tempo necessário para atingir a máxima hidratação durante os períodos de armazenamento (Tabela 1). No entanto, não ocorreu a necessidade de ultrapassar 12 horas para se atingir o tempo máximo de hidratação dos grãos dos diferentes genótipos, podendo ser considerados

como adequados, uma vez que na culinária brasileira, os grãos de feijão são imersos em água na noite anterior ao seu preparo. O tempo para a máxima hidratação dos grãos variou de 7 horas e 3 minutos a 12 horas para os grãos armazenados por 30 dias e de 10 horas e 24 minutos a 11 horas e 34 minutos quando submetidos às mesmas condições de armazenamento, após 180 dias.

Tabela 1. Tempo para hidratação máxima (THM) após armazenamento por 30 e 180 dias sob condições refrigeradas dos grãos de genótipos de feijoeiro pertencentes ao grupo comercial carioca, cultivados no período de inverno-primavera de 2010, em Jaboticabal-SP.

Genótipos	Armazenamento	Equação de regressão ⁽¹⁾	R ²	THM (hora: minuto)
Pérola	30 dias	$y = -0,0002x^2 + 0,1692x + 17,348$	0,81	07:03
	180 dias	$y = 0,064x + 16,94$	0,84	-
BRS 9435 Cometa	30 dias	$y = 0,045x + 28,12$	0,55	-
	180 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,143x + 10,55$	0,90	11:55
IPR Juriti	30 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,1441x + 15,451$	0,79	12:00
	180 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,136x + 11,38$	0,89	11:19
BRS Estilo	30 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,1400x + 16,137$	0,75	11:40
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,133x + 12,37$	0,86	11:04
CNFC 11946	30 dias	$y = 0,045x + 26,35$	0,57	-
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,132x + 11,26$	0,88	11:03
CNFC 11948	30 dias	$y = 0,048x + 26,00$	0,61	-
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,125x + 13,07$	0,83	10:24
CNFC 11956	30 dias	$y = 0,048x + 26,35$	0,61	-
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,130x + 10,74$	0,89	10:49
CNFC 11959	30 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,1429x + 12,468$	0,86	11:54
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,128x + 13,47$	0,83	10:29
CNFC 11962	30 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,1376x + 12,091$	0,86	11:28
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,127x + 10,22$	0,86	10:34
CNFC 11966	30 dias	$y = -0,0001x^2 + 0,1433x + 14,952$	0,80	11:56
	180 dias	$y = -0,000x^2 + 0,139x + 11,73$	0,88	11:34

⁽¹⁾ x = tempo de hidratação (minutos) e y = quantidade de água absorvida (mL). R² = coeficiente de determinação

No armazenamento de 30 dias, os genótipos que necessitaram menos tempo para a máxima hidratação dos grãos foram as cultivares Pérola e BRS Estilo e a linhagem CNFC11962. Aos 180 dias de armazenamento, a cultivar BRS Estilo e as linhagens CNFC11948, CNFC 11959 e CNFC 11962 apresentaram os menores tempos para a máxima hidratação dos grãos. Outro detalhe importante é que durante as avaliações em ambos períodos de armazenamento, não se observou presença de grãos de casca dura (hardshell) em nenhum dos genótipos avaliados.

O tempo de cozimento apresentou diferenças para os fatores genótipos e tempo de armazenamento de forma isolada, enquanto a interação não foi significativa (Tabela 2). As cultivares comerciais IPR Juriti e BRS Estilo e as linhagens CNFC11946, CNFC11948, CNFC11962 e CNFC11966 apresentaram os menores tempos para cozimento dos grãos. Além disso, o armazenamento do feijão por 180 dias aumentou o tempo para cozimento do feijão, em média, de 33%. A relação de hidratação apresentou diferenças significativas somente para o fator genótipos, em que a cultivar Pérola apresentou o maior valor dentre os genótipos.

Tabela 2. Tempo para o cozimento e relação de hidratação em grãos de genótipos feijão do grupo comercial carioca, em Jaboticabal - SP, 2010.

Tratamentos	Tempo para Cozimento ----- minutos -----	Relação de hidratação -----
Genótipos		
Pérola	29,73 b	2,10 c
BRS 9435 Cometa	32,30 b	2,09 b
IPR Juriti	26,59 a	2,07 b
BRS Estilo	27,20 a	2,02 a
CNFC11946	23,90 a	2,02 a
CNFC11948	26,41 a	2,03 a
CNFC11956	29,14 b	2,06 a
CNFC11959	28,37 b	2,04 a
CNFC11962	27,52 a	2,04 a
CNFC11966	27,10 a	2,09 b
Períodos de armazenamento (dias)		
0	23,90 a	2,06 a
180	31,75 b	2,06 a
Teste F		
Genótipos	3,99**	5,652**
Período de armazenamento	121,85**	0,28 ^{ns}
G x P	0,31 ^{ns}	0,481 ^{ns}
CV (%)	9,9	1,88
Média geral	27,8	2,06

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. * significativo a 5% respectivamente e ns - não significativo pelo teste F.

No geral, observou que dentre as cultivares comerciais, a BRS Estilo apresentou as melhores características tecnológicas dos grãos, visto que foi a única que obteve os melhores resultados em todas as características tecnológicas dos grãos. Essa cultivar apresentou os menores valores para o tempo de máxima hidratação dos grãos, tanto aos 30 dias como aos 180 dias de armazenamento, e o menor tempo de cozimento. Entre as linhagens, pode-se destacar a CNFC 11962 que, além de apresentar os menores tempo para a máxima hidratação dos grãos nos dois períodos de armazenamento, obteve baixo tempo para o cozimento dos grãos. Assim, os genótipos BRS Estilo e CNFC11962 mantém a qualidade dos grãos ao longo do tempo de armazenamento, visto os valores baixos para o TMH, como apresentam baixos tempo para o cozimento dos grãos.

Avaliando o efeito do tempo de armazenamento nos grãos de cultivares de feijão comum, Pinto et al. (2020) observaram incremento do tempo de cozimento até os oito meses após o

início do armazenamento para algumas cultivares. Assim como no presente estudo, os autores observaram que a cultivar BRS Estilo foi uma das que apresentaram o menor tempo de cozimento. Além disso, os mesmos autores relataram que, além do tempo de cozimento, o armazenamento reduz o valor nutricional dos grãos, uma vez que o teor de proteína dos grãos diminui com o passar do tempo de armazenamento para algumas cultivares.

Conclusão

O tempo de armazenamento reduz a qualidade tecnológica dos grãos de cultivares de feijão comum, visto a elevação do tempo de cozimento dos grãos ao longo de 180 dias de armazenamento. A cultivar BRS Estilo e a linhagem CNFC11962 são os genótipos que apresentam as melhores características tecnológicas dos grãos, pois, além de manter o tempo para a máxima hidratação ao longo do período de armazenamento, tem baixo tempo para cozimento dos grãos.

Referências

AMBROSANO, E.J.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; CANTARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 2.ed, n.100, p.194-195, 1997. Boletim Técnico.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira (grãos). v.7, safra 2019/20, n.4, quarto levantamento, 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso em 25 fev. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileira de classificação de solo. Santos et al. (Eds). 3 ed. Brasília, DF, Brasil, 353 p., 2013.

FAGERIA, N.K.; MELO, L.C.; FERREIRA, E.P.B.; OLIVEIRA, J.P.; KNUPP, A.M. Dry matter, grain yield, and yield components of dry bean as influenced by nitrogen fertilization and rhizobia. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 45, n. 1, p. 111-125, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103624.2013.848877>

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Produtividade, eficiência agronômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 165-172, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100021>

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>

TERRA, F.S.A.; COELHO, A.P.; BETTIOL, J.V.T.; FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Produtividade e qualidade dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivado na safra das águas e de inverno. *Revista de la Facultad de Agronomía*, v. 118, n. 2, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24215/16699513e026>