

DESEMPENHO AGRONÔMICO E TECNOLÓGICO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL PRETO CULTIVADOS NA ÉPOCA DE INVERNO-PRIMAVERA EM JABOTICABAL (SP)

Fátima Cristina de Carvalho¹, Leandro Borges Lemos^{1,2}, Rogério Farinelli³, Ciro Franco Fiorentin¹ e Fábio Luiz Checchio Mingotte^{1,4}

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), CEP 14.884-000, Jaboticabal, SP.

² Bolsista do CNPq. E-mail: leandrobl@fcav.unesp.br

³ Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), Barretos, SP, e-mail: rog.farinelli@hotmail.com

⁴ Bolsista FAPESP.

RESUMO: O trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de feijão do grupo comercial preto, quanto às características agronômicas e tecnológicas, cultivados na época de inverno-primavera em Jaboticabal (SP). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 14 tratamentos, constituídos por genótipos de feijão, com três repetições. Os genótipos de feijão utilizados foram: BRS Valente, BRS Grafite, BRS Supremo, IPR Uirapuru, CNFP 10025, CNFP 10214, CNFP 10221, CNFP 10793, CNFP 10794, CNFP 10799, CNFP 10800, CNFP 10805, CNFP 10806 e CNFP 10807. Pode-se concluir que os genótipos CNFP 10793 e CNFP 10794 foram os mais produtivos e obtiveram os maiores valores para massa de 100 grãos, além disso, apresentaram desempenho satisfatório quanto ao teor de proteína, tempo de cozimento e relação de hidratação dos grãos, porém com elevado tempo para atingir a máxima hidratação dos grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Phaseolus vulgaris, produtividade de grãos, cozinhabilidade e hidratação.

PERFORMANCE AND TECHNOLOGY AGRONOMIC GENOTYPES BEAN GROUP COMMERCIAL CULTIVATED IN BLACK WINTER-SPRING SEASON IN JABOTICABAL (SP)

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the agronomic performance and quality grain technologic of the common bean genotypes of black commercial group cultivated in winter-spring season in Jaboticabal-SP. The plots were composed of 14 treatments, in a randomized block design, with three replications. The back beans genotypes used were: BRS Valente, BRS Grafite, BRS Supremo, IPR Uirapuru, CNFP 10025, CNFP 10214, CNFP 10221, CNFP 10793, CNFP 10794, CNFP 10799, CNFP 10800, CNFP 10805, CNFP 10806 and CNFP 10807. In conclusion, the genotypes CNFP 10793 and CNFP 10794 showed the higher yield and the highest values to hundred grains weight, satisfactory performance about the protein content, cooking time and hydration ratio of the grains, but the high maximum time hydration.

KEY WORDS: Phaseolus vulgaris, yield, cooking time and hydration capacity of grains.

INTRODUÇÃO

A cultura do feijão apresentou nos últimos 20 anos grande evolução tecnológica, destacando-se a obtenção de cultivares com elevado potencial produtivo, porém extremamente sensível às variações do ambiente.

Carbonell e Pompeu (2000), conduzindo experimento de cultivares nas três safras do Estado de São Paulo, verificaram que na época “das águas” as maiores produtividades foram estabelecidas com as linhagens H853-50-2 (2.274 kg ha⁻¹), 8-3-12 (2.262 kg ha⁻¹) e H853-50-6 (2.200 kg ha⁻¹).

Buratto et al. (2007) avaliando 20 genótipos de feijão na safra das águas 2004/05 e na safra da seca 2005 em seis localidades do Estado do Paraná, identificou interação do genótipo x ambiente significativo a 1% de probabilidade, indicando o comportamento diferenciado dos genótipos às variações ambientais.

No entanto, em função do processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas, do papel da mulher no mercado de trabalho, fora do lar, e da redução da disponibilidade de tempo para o preparo da alimentação da família, foram promovidas mudanças nos hábitos alimentares pela busca de produtos com alta conveniência.

Os principais parâmetros que norteiam as características nutricionais e tecnológicas do feijão são o tempo de cozimento, a capacidade de hidratação, o conteúdo protéico e o balanço em aminoácidos de sua proteína, influenciados diretamente pelo fator genético (Durigan et al., 1978) e a interação genótipo x ambiente (Bressani, 1989).

O teor médio de proteína bruta nos grãos em duzentas cultivares (Párraga et al., 1981) e em vinte linhagens de feijão (Pimentel et al., 1988) pode alcançar 227 g ha⁻¹ e 254 g ha⁻¹, respectivamente. Segundo Lajolo et al. (1996) o teor protéico sofre variações em função do local do cultivo, por condições ambientais e principalmente pelo fator cultivar.

O cozimento proporciona uma textura macia e agradável; produzindo o gosto característico do feijão cozido; geleifica o amido, resultando em melhoria da textura e produção de caldo viscoso; aumenta a digestibilidade das proteínas e dos carboidratos (Sgarbieri, 1987; Bressani, 1989).

O tempo de cozimento depende de vários fatores como espécie, cultivar, cor do tegumento, épocas de semeadura, tempo decorrido desde a colheita, condições de estocagem dos grãos e modo de preparo (Chiaradia e Gomes, 1997).

Lemos et al. (2012) avaliaram o desempenho de cultivares de feijão do grupo comercial preto, quanto às características tecnológicas na safra de inverno em Jaboticabal (SP) e verificaram que a cultivar IPR Graúna apresentou o menor tempo para o cozimento, 20

minutos, enquadrando-se como suscetibilidade média a cocção. As cultivares apresentaram desempenho satisfatório quanto a relação de hidratação, obtendo valores acima de 2,0 e tempo para a máxima hidratação dos grãos, variando entre 9h15min e 10h58min.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de genótipos de feijão do grupo comercial preto quanto às características agrônômicas e tecnológicas, quando cultivados na época de inverno-primavera em Jaboticabal (SP), visando obter informações referentes à capacidade produtiva e à qualidade dos grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, situada na latitude de 21° 15' 22" S e longitude de 48° 18' 58" W. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com altitude média de 565 m.

O solo é do tipo Latossolo Vermelho eutroférico (Embrapa, 2006), onde anteriormente havia sido cultivado milho, sendo os resultados da análise química do solo, obtidos antes da instalação do experimento, na profundidade de 0-20 cm: pH 5,5; M.O. 21 g kg⁻¹; P (resina) 77 mg dm⁻¹; H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC 25, 2,8, 39, 18, 60 e 85 mmol_c dm⁻³ respectivamente e V 71%.

De acordo com os resultados da análise química do solo e as recomendações de Ambrosano et al. (1997), não houve a necessidade do uso de calcário e o preparo do solo adotado foi o sistema convencional, constituído de uma aração profunda seguida por duas gradagens.

A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se 15 sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, em 14 de agosto de 2008. Essa época de semeadura caracteriza-se como feijão de inverno-primavera (Vieira e Vieira, 1995), utilizando um sistema de irrigação do tipo aspersão convencional.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 14 tratamentos, constituídos por genótipos de feijão, provenientes da Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, com três repetições. Os genótipos de feijão utilizados foram: BRS Valente, BRS Grafite, BRS Supremo, IPR Uirapuru, CNFP 10025, CNFP 10214, CNFP 10221, CNFP 10793, CNFP 10794, CNFP 10799, CNFP 10800, CNFP 10805, CNFP 10806 e CNFP 10807. Cada parcela experimental foi formada por quatro linhas de quatro metros 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 semeadura foi de 300 kg ha⁻¹ do formulado 08-20-20 (N-P-K). A primeira adubação de cobertura foi efetuada no estágio V_{4.4}, aplicando-se superficialmente em filete contínuo a 10 cm da linha da cultura e sem incorporação, 40 kg ha⁻¹ de N e de K₂O, utilizando o formulado 20-0-20, seguida de irrigação com lâmina de água de dez mm. Para a segunda adubação em cobertura foi realizada oito dias após a primeira, utilizando-se 40 kg ha⁻¹ de N (uréia), seguida de irrigação com lâmina de água de 10 mm.

Durante o desenvolvimento da cultura, o controle de plantas daninhas e fitossanitário foram realizados sempre que necessário por meio químico com usos de herbicidas, fungicidas e inseticidas recomendados para a cultura.

Antes da colheita, foram avaliados em dez plantas coletadas ao acaso, da área útil de cada parcela, os componentes da produção, representados pelo número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. A produtividade de grãos foi estimada em função do rendimento de grãos da área útil de cada unidade experimental, corrigido para um grau de umidade de 13%.

As características tecnológicas como teor de proteína bruta, tempo de cozimento e a capacidade de produção foram realizadas 60 dias após a colheita. O teor de proteína bruta foi determinado por meio da metodologia proposta por Sarruge e Haag (1974). O tempo de cozimento foi realizado com o auxílio do cozedor de Mattson, descrito por Durigan (1979), adotando-se a escala de Proctor e Watts (1987), descrita na Tabela 1, para o nível de resistência à cocção em cada genótipo de feijão. A capacidade de hidratação foi determinada mediante metodologia descrita por Durigan (1979) sendo conduzida por 12 horas. A relação de hidratação foi determinada como sendo a razão entre a massa após a hidratação e a massa inicial dos grãos. Foi realizado também, o estudo de regressão polinomial entre o tempo (horas) e a capacidade de hidratação (mL), visando determinar o tempo necessário para que ocorresse a máxima hidratação dos grãos de feijão.

Tabela 1 – Valores médios de referência para o tempo de cozimento no feijão^{1/}.

Tempo para cozimento (minutos)	Nível de resistência ao cozimento
16 <	muito suscetível
16 – 20	suscetibilidade média
21 – 28	resistência normal
29 – 32	resistência média
33 – 36	resistente
36 >	muito resistente

^{1/} Fonte: Proctor e Watts (1987).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott e Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de vagens por planta, observou-se diferença significativa entre os genótipos, podendo destacar as cultivares BRS Grafite e IPR Uirapuru, com médias de 13,0 e 12,3 vagens por planta, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados do número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) de experimento de genótipos de feijão do grupo comercial preto, cultivados na época inverno-primavera em Jaboticabal (SP), 2008.

Genótipos	Vagens por planta (n ^o)	Grãos por vagem (n ^o)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})
BRS Valente	10,0 b ^{1/}	4,5ns	20,6 c	2.375 c
BRS Grafite	13,0 a	4,7	24,7 a	2.286 c
BRS Supremo	9,0 b	5,9	21,0 c	2.837 b
IPR Uirapuru	12,3 a	5,2	21,2 c	2.445 c
CNFP 10025	9,0 b	5,1	16,9 d	2.580 c
CNFP 10214	10,0 b	5,3	22,4 b	2.538 c
CNFP 10221	10,3 b	5,6	17,0 d	2.315 c
CNFP 10793	7,3 b	5,1	25,5 a	3.076 a
CNFP 10794	8,3 b	5,6	25,9 a	3.245 a
CNFP 10799	8,7 b	5,5	19,4 c	2.596 c
CNFP 10800	9,0 b	5,4	20,1 c	2.683 c
CNFP 10805	8,7 b	5,4	19,1 c	2.493 c
CNFP 10806	8,3 b	5,4	18,8 c	2.433 c
CNFP 10807	8,3 b	5,6	22,6 b	2.748 c
Média geral	9,4	5,3	21,1	2.618
Teste F	3,68** ^{2/}	2,06ns	15,94**	8,20**
CV (%)	15,06	8,38	5,90	6,47

^{1/} Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott (1974) ($P < 0,05$).

^{2/} ** = Diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade, ns = Diferenças não significativas.

Com relação ao número de grãos por vagem, a cultivar BRS Supremo foi o que apresentou o maior valor, sendo 5,9 grãos por vagem, seguido por CNFP 10221, CNFP 10794 e CNFP 10807, todos com 5,6 grãos por vagem, porém não houve diferença significativa entre os genótipos para esse parâmetro avaliado (Tabela 2).

Vale ressaltar que entre os componentes da produção, a massa de 100 grãos obteve a maior amplitude de variação, podendo ser identificado quatro grupos de genótipos (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Lemos et al. (2004), Ramos Junior et al. (2005) e Farinelli e Lemos (2010).

Na cultura do feijão, a produtividade de grãos é altamente correlacionada com os componentes da produção, ou seja, número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de grãos (Costa e Zimmermann, 1988; Coimbra et al., 1999). Dependendo das condições alguns componentes da produção podem aumentar e outros diminuir, facilitando a manutenção da estabilidade da produtividade de grãos (Costa et al., 1983).

A produtividade de grãos variou de 3.245 kg ha⁻¹ a 2.286 kg ha⁻¹, sendo obtido pelos genótipos CNFP 10794 e BRS Grafite, respectivamente (Tabela 2). Foram os mais produtivos, diferindo dos demais, os genótipos CNFP 10793 e CNFP 10794, com produtividade de grãos de 3.245 kg ha⁻¹ e 3.076 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses genótipos também obtiveram os maiores valores para massa de 100 grãos. Esses resultados confirmam os relatos de Carbonell et al. (2003a), Lemos et al. (2004, 2005) e Ramos Junior et al. (2005) sobre a existência de cultivares de feijão com potencial produtivo acima de 3.000 kg ha⁻¹. Outro aspecto importante na cultura do feijão é que, em vários trabalhos têm se demonstrado a existência da interação genótipos e ambientes, ocorrendo diferenças no comportamento das linhagens e das cultivares não só em locais, como também nos anos agrícolas e nas épocas de semeadura (Carbonell e Pompeu, 2000; Farinelli, 2006; Buratto et al., 2007; Pereira et al., 2009).

Com relação ao teor de proteína bruta, os valores variaram de 23,6% (CNFP 10799) a 19,9% (CNFP 10794). Destacaram-se os genótipos CNFP 10025, CNFP 10214, CNFP 10221, CNFP 10799, CNFP 10800, CNFP 10805, CNFP 10806 e CNFP 10807, todos com valores acima da média e superiores aos das cultivares testemunhas (Tabela 3).

O genótipo CNFP 10794, apesar de apresentar a maior produtividade de grãos, obteve o menor valor de proteína bruta. Esse resultado está de acordo com as informações de Bressani (1989) e Pompeu (1993), onde indicaram que o teor de proteína bruta é inversamente proporcional à produtividade de grãos. Além disso, o teor médio de proteína bruta nos grãos foi de 22,1% (Tabela 4), sendo semelhante aos valores 22,7% e 25,4%, verificados respectivamente por Párraga et al. (1981) e Pimentel et al. (1988) em duzentas cultivares e em vinte linhagens de feijão, respectivamente. Esses resultados corroboram com Lajolo et al. (1996), que afirmaram haver variações no teor protéico em função do local de cultivo, de condições ambientais e principalmente pelo fator cultivar.

Tabela 3 – Resultados do teor de proteína bruta (%), tempo para cozimento (minutos) e relação de hidratação de experimento de genótipos de feijão do grupo comercial preto, cultivados na época inverno-primavera em Jaboticabal (SP), 2008.

Genótipos	Proteína bruta (%)	Tempo para cozimento (minutos)	Relação de hidratação
BRS Valente	21,7 b ^{1/}	29 a	2,03 d
BRS Grafite	22,1 a	26 b	2,06 c
BRS Supremo	20,8 b	26 b	2,07 c
IPR Uirapuru	20,8 b	23 b	2,06 c
CNFP 10025	22,7 a	24 b	2,12 b
CNFP 10214	23,0 a	32 a	2,13 b
CNFP 10221	22,7 a	24 b	2,17 a
CNFP 10793	21,2 b	27 b	2,05 c
CNFP 10794	19,9 b	26 b	2,05 c
CNFP 10799	23,6 a	25 b	2,05 c
CNFP 10800	23,2 a	25 b	2,03 d
CNFP 10805	23,0 a	27 b	2,06 c
CNFP 10806	22,4 a	30 a	2,06 c
CNFP 10807	22,8 a	21 b	2,02 d
Média geral	22,1	26	2,07
Teste F	2,30* ^{2/}	3,84**	40,50**
CV (%)	5,59	10,03	0,58

^{1/} Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott (1974) (P<0,05).

^{2/} * e ** = Diferenças significativas ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

O tempo de cozimento variou de 21 a 32 minutos, para os genótipos CNFP 10807 e CNFP 10214, respectivamente (Tabela 3). Essa diferença de 11 minutos representa uma economia significativa de tempo e redução do consumo de gás durante o processo de cozimento, favorecendo o primeiro genótipo. Ramos Junior et al. (2005) avaliaram o tempo de cozimento de 15 cultivares de feijão do grupo comercial carioca e verificaram que o tempo de cocção variou de 33 (IAPAR 80) a 45 (Carioca Precoce) minutos, obtendo uma diferença de 12 minutos.

Os genótipos CNFP 10214, CNFP 10806 e BRS Valente obtiveram os maiores tempos para o cozimento, sendo de 32, 30 e 29 minutos, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais genótipos avaliados (Tabela 3). Comparando-se os resultados obtidos do tempo para cozimento com os níveis de resistência à cocção (Tabela 1), verifica-se que os genótipos CNFP 10214, CNFP 10806 e BRS Valente, enquadram-se como de resistência média e os demais como resistência normal.

Vários fatores influenciam o tempo de cozimento do feijão, entre eles podemos citar a cultivar (Ramos Junior et al., 2005), o tempo transcorrido após a colheita (Ribeiro et al., 2008; Coelho et al., 2009a), além das condições ambientais (Carbonell et al., 2003b; Lemos et al., 2004), e o método, a temperatura e a qualidade da água no processo de cocção (Toledo e Canniatti-Brazaca, 2008; Coelho et al., 2009b).

A maior relação de hidratação foi observada para o genótipo CNFP 10221 (Tabela 3). No entanto, os valores observados para todos os genótipos, estiveram em torno de 2,0. Isso significa que, nos grãos dos genótipos de feijão, foi absorvida a sua própria massa de água, tendo em média, relação de hidratação de 2,07. Portanto, para essa característica, foram constatados resultados adequados nos genótipos de feijão, concordando com Ramos Junior et al. (2005), onde verificaram variação de 1,85 a 1,99 na relação de hidratação, após 12 horas de maceração, nas cultivares Carioca Precoce e Pérola, respectivamente, muito próximo de 2,0.

As equações de regressão entre o tempo de hidratação e a quantidade de água absorvida para os genótipos de feijão evidenciaram que o período de máxima hidratação variou de 07 horas e 58 minutos (CNFP 10800) a 16 horas e 01 minuto (CNFP 10793), sendo essa diferença de 8 horas e 03 minutos bastante elevada (Tabela 4).

De forma geral, o desempenho dos genótipos de feijão para a completa embebição foi considerado satisfatório, com exceção dos genótipos CNFP 10793 e CNFP 10794, pois geralmente os grãos de feijão são deixados em maceração na noite anterior ao preparo, por um período de aproximadamente 12 horas.

É interessante observar que os genótipos CNFP 10793 e CNFP 10794, apesar de terem sido os mais produtivos e com os maiores valores para massa de 100 grãos, foram os materiais que necessitaram dos maiores tempos para atingirem a máxima hidratação.

Segundo Durigan et al. (1978) não há relação entre a capacidade de hidratação com o tempo para cozimento, sugerindo que a mesma cultivar de feijão pode apresentar péssimas características de hidratação, mas ótimo comportamento quanto ao seu cozimento, ou vice-versa. No entanto, Lemos et al. (1996) avaliaram as características de cozimento e hidratação de 38 genótipos de feijão cultivados em dois anos agrícolas e verificaram que destacaram-se as linhagens AN 512583-0-3, AN 721063, AN 721070 e MA 534609. Neste mesmo trabalho, a linhagem MA 720948 necessitou de mais de 51 horas para atingir o tempo para hidratação máxima de seus grãos e apresentou elevado tempo de cozimento. A linhagem AN 511652 não atingiu o tempo para hidratação máxima, apresentando comportamento linear entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos. Os autores citados relataram

que ambas linhagens (MA 720948 e AN 511652) apresentavam tegumento da cor castanho-claro com estrias havaiana brilhante, relacionando o aspecto do brilho no grão como a possível causa para a baixa capacidade de hidratação.

Tabela 4 – Regressão entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos, coeficiente de determinação (R^2), e tempo para máxima hidratação dos grãos (TH) de experimento de genótipos de feijão do grupo comercial preto, cultivados na época inverno-primavera em Jaboticabal (SP), 2008.

Genótipos	Equação de regressão ^{1/}	R^2	TH (h:min.)
BRS Valente	$y = - 0,000127 x^2 + 0,1601 x + 0,6080$	0,99	10h30min
BRS Grafite	$y = - 0,000183 x^2 + 0,1807 x + 11,597$	0,89	08h13min
BRS Supremo	$y = - 0,000173 x^2 + 0,1807 x + 8,8410$	0,95	08h42min
IPR Uirapuru	$y = - 0,000160 x^2 + 0,1755 x + 5,9904$	0,97	09h08min
CNFP 10025	$y = - 0,000166 x^2 + 0,1857 x + 5,3957$	0,98	09h19min
CNFP 10214	$y = - 0,000176 x^2 + 0,1834 x + 10,561$	0,93	08h41min
CNFP 10221	$y = - 0,000174 x^2 + 0,2013 x + 1,0271$	0,99	09h38min
CNFP 10793	$y = - 0,000066 x^2 + 0,1269 x - 2,0951$	0,99	16h01min
CNFP 10794	$y = - 0,000075 x^2 + 0,1358 x - 3,6377$	0,98	15h05min
CNFP 10799	$y = - 0,000173 x^2 + 0,1678 x + 15,445$	0,82	08h04min
CNFP 10800	$y = - 0,000187 x^2 + 0,1791 x + 12,976$	0,85	07h58min
CNFP 10805	$y = - 0,000179 x^2 + 0,1765 x + 13,142$	0,87	08h13min
CNFP 10806	$y = - 0,000178 x^2 + 0,1747 x + 13,283$	0,85	08h10min
CNFP 10807	$y = - 0,000136 x^2 + 0,1674 x - 0,1715$	0,99	10h15min

^{1/} x = tempo para a hidratação (minutos) e y = quantidade de água absorvida (mL).

Em outro trabalho Carbonell et al. (2003b) verificaram correlações significativas entre a porcentagem de embebição após cozimento, com a porcentagem de grãos inteiros e com o tempo para cozimento em genótipos de feijão cultivados em diferentes locais do Estado de São Paulo na época “das águas” no ano de 2000. Concluíram que devido à reduzida magnitude das correlações, não se pode selecionar genótipos com base simplesmente em dados de embebição, sendo necessário a realização de outros parâmetros como o tempo de cozimento. Rodrigues et al. (2005) em estudo de correlação entre a absorção de água e o tempo de cozimento em dois cultivares de feijão, TPS - Nobre e Pérola, constataram que existe um tempo máximo para que os grãos fiquem imersos na água, sendo de 13 horas, e que após este tempo, ocorre estabilidade da absorção de água nos grãos normais. Também

verificaram que o tempo de cozimento diminuiu com o aumento do tempo de imersão dos grãos em água.

CONCLUSÃO

Os genótipos CNFP 10793 e CNFP 10794 foram os mais produtivos e obtiveram os maiores valores para massa de 100 grãos; apresentaram desempenho satisfatório quanto ao teor de proteína, tempo de cozimento e relação de hidratação dos grãos, porém com elevado tempo para atingir a máxima hidratação dos grãos.

REFERÊNCIAS

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

BRESSANI, R. Revisión sobre la calidad del grano de frijol. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Guatemala, v.39, n.3, p.419-442, 1989.

BURATTO, J. S.; MODA-CIRINO, V.; FONSECA JR, N. S.; PRETE, C. E. C.; FARIA, R. T. Adaptabilidade e estabilidade produtiva em genótipos precoces de feijão do estado do Paraná. **Semina - Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, p. 373-380, 2007.

CARBONELL, S.A.M.; POMPEU, A.S. Estabilidade fenotípica de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.321-329, 2000.

CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; PEREIRA, V.R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantina**, Campinas, v.62, n.3, p.369-379, 2003b.

CARBONELL, S.A.M.; ITO, M.F.; AZEVEDO FILHO, J.A. de; SARTORI, J.A. Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: Características e melhoramento. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). **Dia de campo de feijão**, Capão Bonito. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 5-27 (Documentos IAC, 71) 2003a.

CHIARADIA, A.C.N.; GOMES, J.C. **Feijão: química, nutrição e tecnologia**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.180, 1997.

COELHO, C.M.M.; BORDIN, L.C.; SOUZA, C.A.; MIQUELLUTI, D.J.; GUIDOLIN, A.F. Tempo de cocção de grãos de feijão em função do tipo d'água. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.560-566, 2009b.

COELHO, S.R.M.; PRUDENCIO, S.H.; NÓBREGA, L.H.P.; LEITE, C.F.R. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.539-544, 2009a.

COIMBRA, J.L.M.; GUIDOLIN, A.F.; CARVALHO, F.I.F.; COIMBRA, S.M.M.; MARCHIORO, V.S. Análise de trilha I: Análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.213-218, 1999.

COSTA, J.G.C.; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.159-167, 1983.

COSTA, J.C.G.; ZIMMERMANN, M.J. de O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafós, p.229-245, 1988.

DURIGAN, J.F. **Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas, físico-mecânicas e nutricionais do feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1979. 81f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, 1979.

DURIGAN, J.F.; FALEIROS, R.R.S.; LAM-SANCHEZ, A. Determinação das características tecnológicas e nutricionais de diversas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). I. Características tecnológicas. **Científica**, Jaboticabal, v.6, n.2, p.215-224, 1978.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, p.412, 2006.

FARINELLI, R.; LEMOS, L.B. Características agronômicas de genótipos de feijoeiro cultivados nas épocas da seca e das águas. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.361-366, 2010.

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, p.23-56, 1996.

LEMOS, L.B.; DURIGAN, J.F.; FORNASIERI FILHO, D.; PEDROSO, P.A.C.; BANZATTO, D.A. Características de cozimento e hidratação de grãos de genótipos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.7, p. 47-57, 1996.

LEMOS, L.B.; OLIVEIRA, R.S.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.319-326, 2004.

LEMOS, L.B.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Comportamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca cultivado na época das águas, **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.80, n.1, p.75-86, 2005.

LEMOS, L.B.; MERIDA, D.; FARINELLI, R.; FIORENTIN, C.F. Características agronômicas e tecnológicas dos grãos de cultivares de feijão do grupo comercial preto na safra de inverno. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.11, n.1, p.42-47, 2012.

PÁRRAGA, M.S.; JUNQUEIRA NETTO, A.; PEREIRA, P.; BUENO, L.C.S.; PENONI, J.S. Avaliação do conteúdo de proteína total de duzentas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) visando seu melhoramento genético. **Ciência e Prática**, Lavras, v.5, n.1, p.07-17, 1981.

PEREIRA, H.S.; MELO, L.C.; FARIA, L.C.; DEL PELOSO, M.J.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.1, p.29-37, 2009.

PIMENTEL, M.L.; MIRANDA, P.; COSTA, A.F.; MIRANDA, A.B. Estudo nutricional de linhagens de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.10, n.2, p.55-65, 1988.

POMPEU, A.S. Feijão. In: FURLANI, A.M.C., VIÉGAS, G.P. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, p.111-155, 1993.

PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified Mattson Bean Cooker procedure base don sensory panel cookability evaluation. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**, Toronto, v.20, n.1, p.9-14, 1987.

RAMOS JUNIOR, E.U.; LEMOS, L.B.; SILVA, T.R.B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p.75-82, 2005.

RIBEIRO, N.D.; POERSCH, N.L.; ROSA, S.S. Períodos de semeadura e condições de armazenamento na qualidade de cozimento de grãos de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.936-941, 2008.

RODRIGUES, J.A; RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; FILHO, A.C.; GARCIA, D.C. Correlação entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.209-214, 2005.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, p.56, 1974.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Acluster-analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SGARBIERI, V.C. Composição e valor nutritivo do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: BULISANI, E.A. (Coord.). **Feijão: fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargill, p.257-326, 1987.

TOLEDO, T.C.F.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Avaliação química e nutricional do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) cozido por diferentes métodos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.2, p.355-360, 2008.

VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. Épocas de plantio de feijão e proposta de nomenclatura para designá-las. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, p. 685-688. 1995.

Recebido para publicação em: 05/07/2012

Aceito para publicação em: 23/07/2012