

● REVISTA

INOVA Ciência & Tecnologia

● AGRONOMIA

COMPONENTES DO RENDIMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO DO GRUPO COMERCIAL CARIOCA

*Aline Camargo Mungo¹; Fábio Luiz Checchio Mingotte¹;
Anderson Prates Coelho¹; Leandro Borges Lemos¹

1 Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: Um dos motivos para a baixa produtividade do feijoeiro do grupo comercial carioca no Brasil é a utilização de cultivares pouco adaptadas nos diversos ambientes. Dessa maneira, a avaliação de cultivares e linhagens nos diversos ambientes pode auxiliar produtores e melhorista na tomada de decisão. Objetivou-se avaliar o desempenho agrônomico e o rendimento de beneficiamento do feijoeiro do grupo comercial carioca, constituídos por cultivares comerciais e linhagens e indicar os genótipos mais produtivos dentro de cada grupo. O experimento foi conduzido no município de Jaboticabal-SP, na safra de inverno do ano de 2010. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados, com 17 (dezesete) tratamentos e 03 (três) repetições. Os tratamentos corresponderam a genótipos de feijão carioca, sendo 04 (quatro) cultivares comerciais utilizadas para comparação e 13 (treze) linhagens provenientes de programas de melhoramento. As variáveis avaliadas foram o número de trifólios por planta, componentes de produção, produtividade e tamanho de grãos, por meio do rendimento de peneiras. Existem diferenças no desempenho agrônomico e no rendimento no beneficiamento de grãos entre os genótipos de feijão comum do grupo comercial carioca. As cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo são as que apresentam maior produtividade e rendimento de beneficiamento, destacando-se como os melhores materiais dentro do grupo das cultivares comerciais. As linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962 apresentam produtividade e rendimento de beneficiamento semelhantes às cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, sendo as mais promissoras para a continuidade nos programas de melhoramento.

Palavras-chave: Desempenho agrônomico. Linhagens. *Phaseolus vulgaris* L. Produtividade.

YIELD COMPONENTS OF COMMON BEAN GENOTYPES OF CARIOCA COMMERCIAL GROUP

ABSTRACT: One of the reasons for the low yield of common beans of carioca commercial group in Brazil is the use of cultivars that are poorly adapted in different environments. In this way, the evaluation of cultivars and lines in different environments can help producers and breeders in decision making. The aim was to evaluate the agronomic performance and the sieve yield of common bean from the carioca commercial group, made up of commercial cultivars and lines, and to indicate the most productive genotypes within each group. The experiment was carried out in the municipality of Jaboticabal SP, in the 2010 winter season. A randomized block design was used, with 17 (seventeen) treatments and 03 (three) replications. The treatments corresponded to carioca bean genotypes, with four commercial cultivars used for comparison and thirteen strains from breeding programs. The variables evaluated were the number of leaves per plant, yield components, grain yield and grain size, through the sieve yield. There are differences in agronomic performance and sieve yield between common bean genotypes of carioca commercial group. The cultivars BRS 9435 Cometa and BRS Estilo are the ones that present higher grain yield and sieve yield, standing out as the best materials within the group of commercial cultivars. The lines CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 and CNFC 11962 show grain yield and sieve yields similar to the cultivars BRS 9435 Cometa and BRS Estilo, being the most promising for continuity in breeding programs.

Keywords: Agronomic performance. Lines. *Phaseolus vulgaris* L. Grain yield.

* Autor correspondente:

anderson_100ssp@hotmail.com

Recebido: 29/02/2020.

Aprovado: 23/06/2021.

Como citar: Mungo, A.C., Mingotte, F.L.C., Santos, F.N., Coelho, A.P.

& Lemos, L.P. Componentes do rendimento de genótipos de feijão do grupo comercial carioca. Revista Inova Ciência & Tecnologia / Innovative Science & Technology Journal, 2021;7:e0211087.

doi.org/10.46921/riict2021-1087

Editores:

Dr. Adelar Jose Fabian 

Dr. Henrique Gualberto V. Pena 

Copyright: este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



INTRODUÇÃO

Por apresentar elevado valor nutricional, com quantidades significativas de proteínas, carboidratos e aminoácidos essenciais, o feijão é um dos alimentos considerados fundamentais para a dieta da população de vários países (FAGERIA *et al.* 2014). No Brasil, o feijão é a base da alimentação da população, apresentando elevado destaque social e econômico (SOUZA *et al.* 2013). O feijão comum, pertencente à espécie *Phaseolus vulgaris* (L.), apresenta grande diversidade de grãos, sendo classificados no Brasil em grupos comerciais, dentre os quais os mais importantes são os grupos comerciais preto, manteiga e o carioca. Aproximadamente 70% do consumo de feijão pela população brasileira é do feijão do grupo comercial carioca (SOUZA *et al.* 2013).

A produção de feijão comum no Brasil é de 2,41 milhões de toneladas, com área cultivada de 1,63 milhões de hectare (ha) e produtividade média de 1.480 kg ha⁻¹ (CONAB, 2020). A produtividade do feijão no Brasil é considerada baixa, visto que o potencial produtivo pode superar 3.500 kg ha⁻¹ (AIRES *et al.* 2019; ASERSE *et al.* 2019). Um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura é a utilização inadequada de cultivares nos diversos sistemas e ambientes de produção. A escolha de cultivares com maior adaptação ao ambiente de produção pode gerar produtividades 40% acima de cultivares pouco adaptadas (BRUSAMARELLO *et al.* 2016; LEAL *et al.* 2019), refletindo diretamente na renda do produtor.

Avaliações de linhagens de feijão, provenientes de programas de melhoramento, nos mais diversos ambientes podem melhorar os programas de melhoramento para a identificação de genótipos mais adaptados e com elevado potencial produtivo. Nesse sentido, ensaios de valor e cultivo e uso (VCU) dos genótipos são essenciais, auxiliando na tomada de decisão pelos melhoristas (RIBEIRO *et al.* 2013; MAMBRIN *et al.* 2015). Para a correta avaliação do desempenho produtivo das linhagens, comumente, são utilizadas nos VCUs cultivares comerciais com ampla adaptabilidade de produção para a correta comparação.

Além do desempenho produtivo, outra característica importante para avaliação de genótipos de feijão é referente ao tamanho de grãos. Quanto maior o tamanho dos grãos, maior a aceitação do genótipo pelas empacotadoras e mercado consumidor (CARBONELL *et al.* 2010; LEMOS *et al.* 2015). Além disso, genótipos de feijão do grupo comercial carioca com grãos graúdos e claros podem receber gratificação financeira (ágil) no momento da aquisição pelas empacotadoras (CARBONELL *et al.* 2010).

Diante deste contexto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomico e o rendimento de beneficiamento do feijoeiro do grupo comercial carioca, constituídos por cultivares comerciais e linhagens e indicar os genótipos mais produtivos dentro de cada grupo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal- SP, situado próximo às

coordenadas de latitude 21° 15' 22" S, longitude 48° 18' 58" W e altitude média de 595 m. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (ALVARES *et al.*, 2013), com precipitação anual média de 1.425 mm.

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 m 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. O preparo do solo adotado foi o sistema convencional, constituído de uma aração profunda seguida por duas gradagens niveladoras. A semeadura foi realizada manualmente, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Utilizou-se sistema de irrigação do tipo aspersão convencional, visando a atender as necessidades hídricas da cultura. O turno de rega utilizado foi de 4 dias, aplicando-se água para atender 100% da necessidade de água do feijoeiro, descontando-se a precipitação, conforme Allen *et al.* (1998).

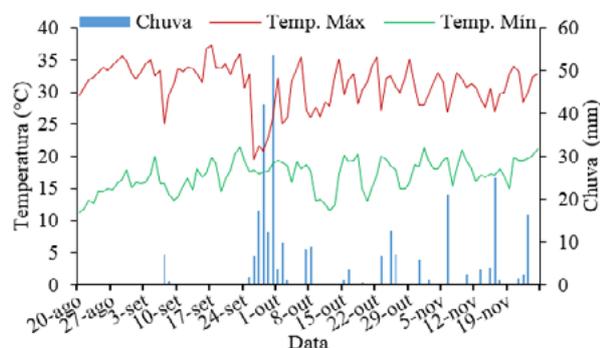
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 17 tratamentos, constituídos por genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, provenientes da Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, com três repetições. Os genótipos de feijoeiro testados foram: CNFC 10429, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11951, CNFC 11952, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962 e CNFC 11966. Quatro cultivares comerciais também foram utilizadas: Pérola, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti e BRS Estilo. Essas cultivares apresentam desenvolvimento indeterminado como hábito de crescimento, além de ser do tipo II. 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 a fim de possibilitar as condições ideais de desenvolvimento e produção do feijoeiro, sendo utilizado 245 kg ha⁻¹ da fórmula 02-20-20, conforme recomendações de Ambrosano *et al.* (1997). Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira efetuada quando 50% das plantas apresentavam a terceira folha trifoliada desenvolvida (V₄), 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 10 mm (VIERO *et al.*, 2015). A segunda adubação de cobertura foi realizada quando as plantas se apresentavam com a sétima folha trifoliada desenvolvida (V₄₋₇), sendo aplicado o equivalente a 60 kg de N ha⁻¹, tendo como fonte a ureia, com incorporação com 10 mm de água.

O controle de insetos-praga e doenças foi realizado com aplicações de azoxystrobin (40 g i.a. ha⁻¹), lambda-cialotrina (30 g i.a. ha⁻¹) e abamectina (5,4 g i.a. ha⁻¹) entre 20 e 25 dias após emergência, tiametoxam (14,1 g i.a. ha⁻¹) e lambda-cialotrina (10,6 g i.a. ha⁻¹) aos 40 e aos 65 dias após emergência foram aplicados piraclostrobina (75 g i.a. ha⁻¹), deltametrina (3,5 g i.a. ha⁻¹) e triazofós (122 g i.a. ha⁻¹). No controle de plantas daninhas, utilizou-se capina manual durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, além da utilização de formicidas para controle de formigueiros.

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).

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



No estágio de florescimento pleno dos genótipos (R6), foram coletadas cinco plantas de cada parcela para a determinação do número de trifólios completamente desenvolvidos por planta.

Por ocasião da colheita, foram coletadas 10 plantas ao acaso em cada parcela para a determinação dos componentes de produção número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Para a massa de 100 grãos, três subamostras de 100 grãos foram pesadas por parcela, padronizando-se a umidade em 0,13 g g⁻¹. A produtividade de grãos foi estimada colhendo-se as plantas das duas linhas úteis de cada parcela, padronizando-se a umidade em 0,13 g g⁻¹. Ainda, os grãos colhidos das duas linhas centrais de cada parcela, foram classificados em tamanho pela passagem em conjunto de peneiras de crivos oblongos 11/64" x 3/4 (4,37 x 19,05 mm) e 12/64" x 3/4 (4,76 x 19,05 mm) em agitação por um minuto. Após a separação dos grãos nas peneiras, o percentual de grãos retidos nas peneiras maior ou igual a 11 e 12 foi calculado através da relação entre o peso dos grãos retidos em cada peneira e o peso da amostra total de cada repetição.

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). Realizou-se análise de correlação de Pearson entre as variáveis número de trifólios por planta, componentes de produção e produtividade do feijoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao número de trifólios por planta (NTP), observou-se que houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 1), com a separação de dois grupos. Os genótipos IPR Juriti, BRS Estilo, CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11952, CNFC 11953, CNFC 11954, CNFC 11956, CNFC 1159 e CNFC 11966 obtiveram maiores valores para o NTP.

Quanto aos componentes de produção, houve diferença significativa entre os genótipos para número de vagem por planta (NVP) e massa de 100 grãos (M100) (Tabela 1). Os genótipos que se destacaram quanto ao número de vagens por planta foram BRS 9435 Cometa, CNFC 11959, CNFC 11948, BRS Estilo, CNFC 11954, CNFC 11946, CNFC 11966, CNFC 11956 e CNFC 11962, enquanto que os demais genótipos se mostraram inferiores para esta importante característica relacionada ao potencial produtivo. Tanto para o NVP quanto para M100, os genótipos foram separados em dois grupos. Com relação ao número de grãos por vagem (NGV), não houve diferença significativa entre os genótipos (Tabela 1). A média geral do NGV foi de 2,92.

Tabela 1. Número de trifólios por planta (NTP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos (PG), cultivados na safra de inverno

Genótipos	NTP	NVP	NGV	M100	PG
	n		g	kg ha ⁻¹	
Pérola	16,2 b	12,2 b	3,4	20,0 b	1.368 b
BRS 9435 Cometa	14,5 b	15,4 a	2,5	20,8 b	1.916 a
IPR Juriti	21,0 a	11,1 b	2,9	19,9 b	1.933 a
BRS Estilo	18,6 a	13,7 a	2,4	23,9 a	2.010 a
CNFC 10429	15,2 b	11,6 b	3,1	19,6 b	1.630 b
CNFC 11944	22,0 a	9,2 b	2,6	22,2 a	1.863 a
CNFC 11945	23,6 a	11,9 b	2,8	22,4 a	1.925 a
CNFC 11946	21,1 a	13,4 a	3,1	22,5 a	2.319 a
CNFC 11948	21,2 a	14,4 a	3,2	22,1 a	1.793 a
CNFC 11951	16,2 b	12,0 b	3,0	19,5 b	1.448 b
CNFC 11952	18,7 a	11,4 b	3,1	21,5 a	1.848 a
CNFC 11953	19,6 a	10,6 b	3,0	20,6 b	1.695 b
CNFC 11954	18,3 a	13,5 a	3,1	22,2 a	1.692 b
CNFC 11956	20,3 a	12,9 a	3,0	19,6 b	2.100 a
CNFC 11959	19,5 a	14,4 a	2,6	22,6 a	2.118 a
CNFC 11962	17,7 b	12,4 a	3,1	19,9 b	2.053 a
CNFC 11966	20,2 a	13,4 a	2,7	19,6 b	1.930 a
Média geral	19,1	12,59	2,92	21,07	1.861
Teste F	3,11**	4,35**	0,86 ^{ns}	4,44**	2,93**
CV (%)	12,94	10,22	5,68	5,68	13,17

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

** nível de significância a 1% de probabilidade.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a massa de 100 grãos, os genótipos que se destacaram foram BRS Estilo, CNFC 11944, CNFC 11945,

CNFC 11946, CNFC 11948, CNF 11952, CNFC 11954 e CNFC 11959 (Tabela 1), inclusive superando a cultivar Pérola, considerada padrão quanto a tamanho e forma de grãos, que obteve apenas 20,09g. Segundo Ramalho e Abreu (2006), no caso específico de grãos tipo carioca, o mercado consumidor tem preferência para grãos médios cujo tamanho corresponde à massa de 22 a 25 gramas por 100 grãos, estando os valores observados no presente estudo próximo à faixa considerada ideal.

Assim como as variáveis NTP, NVP e M100, a produtividade de grãos apresentou dois grupos de cultivares. Os genótipos que apresentaram produtividade superior foram CNFC 11944, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11948, CNFC 11952, CNFC 11956, CNFC 11959, CNFC 11962, CNFC 11966, BRS 9435 Cometa, IPR Juriti e BRS Estilo. Os genótipos menos produtivos foram a cultivar o Pérola e as linhagens CNFC 10429, CNFC 11951, CNFC 11953 e CNFC 11954. Assim, observou-se que dentre as quatro cultivares comerciais, três estão dentro do grupo de maior produtividade, demonstrando a eficiência dos programas de melhoramento para a seleção desses genótipos. Dentre elas, a cultivar BRS Estilo foi registrada no ano de 2009, a cultivar IPR Juriti em 2002, a cultivar BRS 9435 Cometa em 2007 e a cultivar Pérola, que apresentou a menor produtividade, em 1998 (MAPA, 2020). Várias linhagens apresentaram PG semelhantes às cultivares comerciais, apresentando indícios de genótipos mais produtivos e que devem ser observados pelos programas de melhoramento.

Observou-se que a única variável que apresentou correlação significativa com a PG foi o NTP (Tabela 2). A correlação entre a PG e o NTP foi direta, ou seja, quanto maior o NTP, maior a PG. Embora a correlação entre os componentes NVP e M100 com a PG tenha sido direta, elas não foram significativas estatisticamente ($p > 0,05$). Assim, embora a correlação tenha sido de baixa magnitude (0,48), pode-se realizar uma seleção indireta dos genótipos mais produtivos através do NTP no estádio fenológico R6, auxiliando a escolha adequada pelos programas de melhoramento.

Tabela 2. Matriz de correlação do número de trifólios por planta (NTP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos (PG)

	NTP	NVP	NGV	M100	PG
NTP	1				
NVP	-0.26	1			
NGV	-0.13	-0.19	1		
M100	0.41	0.23	-0.41	1	
PG	0.48*	0.31	-0.42	0.39	1

*Significativo a 5% de probabilidade

Observou-se diferenças entre cultivares para a renda de beneficiamento das peneiras 11 e 12 (Tabela 3). Para a peneira 12 as médias foram agrupadas em 4 grupos, enquanto para a peneira 11 em 7 grupos. Os genótipos que apresentaram grãos mais graúdos (peneira 12) foram BRS 9435 Cometa, BRS Estilo, CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11954, CNFC 11959 e CNFC 11962 (Tabela 2). Esses resultados apontam que exis-

tem genótipos com grãos mais graúdos que a cultivar Pérola, considerada padrão de grãos para a comercialização no Brasil.

Tabela 3. Rendimento de beneficiamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, cultivados na safra de inverno.

Genótipos	Renda de beneficiamento	
	Peneira 11	Peneira 12
	%	
Pérola	16,8 e	46,8 d
BRS 9435 Cometa	7,8 g	76,3 a
IPR Juriti	13,4 e	59,8 c
BRS Estilo	15,4 e	73,3 a
CNFC 10429	14,4 e	67,5 b
CNFC 11944	19,2 d	65,3 b
CNFC 11945	9,9 f	75,2 a
CNFC 11946	11,4 f	75,9 a
CNFC 11948	10,7 f	69,2 b
CNFC 11951	31,1 b	43,0 d
CNFC 11952	22,1 c	58,6 c
CNFC 11953	35,0 a	37,1 d
CNFC 11954	11,0 f	75,1 a
CNFC 11956	30,7 b	51,0 c
CNFC 11959	7,3 g	77,2 a
CNFC 11962	5,4 g	77,2 a
CNFC 11966	20,2 d	57,2 b
Média	16,6	64,3
Teste F	44,15**	22,0**
CV (%)	13,8	7,7

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

** nível de significância a 1% de probabilidade.

^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Em geral, os valores obtidos para o NTP são semelhantes ao número observado por Dourado Neto e Fancelli (2000), em que o feijoeiro tende a apresentar no momento do florescimento pleno em torno de 16 a 20 trifólios desenvolvidos por planta, o que está relacionado às condições adequadas de fertilidade de solo e adubação, aliado a sanidade vegetal e condições climáticas. No entanto, deve-se enfatizar que a obtenção de elevado número de trifólios pode gerar maior índice de área foliar para o feijoeiro, podendo não refletir em maior potencial produtivo, pois a correlação entre a área foliar e o rendimento pode ser negativa ou positiva, em função dos fatores de produção disponíveis na etapa do florescimento e formação de vagens (Santos *et al.* 2015).

No presente estudo, o NTP foi a única variável que apresentou correlação significativa com a PG, sendo variáveis diretamente proporcionais. Santos *et al.* (2015), avaliando o efeito da adubação sobre o desempenho agrônomico do feijoeiro cultivado na safra das secas, não observaram associação entre o índice de área foliar (IAF) e a produtividade do feijoeiro. Essa diferença entre o presente estudo e o experimento de Santos *et al.* (2015) pode ser devido às condições climáticas

e a safra que cada estudo foi realizado. No presente estudo, o cultivo do feijoeiro foi realizado na safra de inverno, apresentando baixas temperaturas e radiação solar no início do ciclo das cultivares, enquanto que no estudo de Santos *et al.* (2015), o cultivo do feijoeiro foi da safra das secas, com semeadura em fevereiro, apresentando elevadas temperaturas, fotoperíodo e radiação no início do ciclo das cultivares.

Assim, na safra das secas o crescimento das cultivares é favorecido pelas condições climáticas, não existindo grandes diferenças em relação aos genótipos. Dessa maneira, as cultivares que apresentam elevado IAF não necessariamente apresentarão maior PG, pois o fotoperíodo e a radiação são elevados nessa época do ano. Para a safra de inverno, o crescimento inicial apresenta maior caráter genotípico, pois as temperaturas e fotoperíodo são limitantes ao crescimento das cultivares. Sendo assim, cultivares que apresentam maior número de trifólios tendem a apresentar maior IAF (Santos *et al.* 2015), variável que para essa época do ano é importante para a obtenção de elevadas produtividades dos genótipos. Assim, para a safra de inverno, o NTP é uma variável relevante para a seleção de genótipos com maior potencial produtivo.

A produtividade média obtida no experimento (1.861 kg ha⁻¹) foi superior à média nacional para a terceira safra (1.100 kg ha⁻¹) (CONAB, 2020). Entretanto, em alguns estudos a produtividade do feijão do grupo comercial carioca na terceira safra ultrapassa 3.500 kg ha⁻¹ (AIRES *et al.* 2019; ASERSE *et al.* 2019). Essa produtividade abaixo do potencial da cultura para a terceira safra no presente estudo pode ser explicada pelo componente de produção número de grãos por vagem. Verifica-se em alguns estudos que a média do número de grãos por vagem é superior a 4,0 (AIRES *et al.* 2019; LEAL *et al.* 2019), enquanto que no presente estudo a média foi de 2,9. Isso ocorreu devido às elevadas temperaturas verificadas no momento de formação de vagens e enchimento de grãos, no período de 21 a 25 de outubro, em que a temperatura máxima média foi de 32,2 °C e o pico máximo de 35,4 °C, causando o abortamento e a má formação dos grãos. Silva *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2020), estudando o efeito de elevadas temperaturas nos estádios reprodutivos sobre os componentes de produção do feijoeiro, verificaram o efeito deletério de altas temperaturas no número de grãos por vagem, causando perdas na produtividade.

Quanto ao número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, observa-se que os valores estão dentro do esperado para a obtenção de elevadas produtividades do feijão. Leal *et al.* (2019) observaram produtividade de grãos acima de 3.000 kg ha⁻¹ para a cultivar BRSMG Uai com o número de vagens por planta e massa de 100 grãos de 10,9 e 25,6 g, respectivamente, sendo valores semelhantes às médias observadas no presente estudo (Tabela 1). Mambrin *et al.* (2015), observaram produtividade de 3.100 kg ha⁻¹ para a linhagem CNFP 10104 com o NVP e M100 de 9,47 e 22,74 g, respectivamente, justificando as baixas produtividades obtidas no presente estudo devido aos pequenos valores de NGV.

Para o rendimento de peneira maior ou igual a 12 (RP12), verificou-se que os genótipos superiores,

agrupados com a letra de média a, apresentaram rendimento de peneira maior ou igual a 12 superior a 70%. A peneira de número 12 é considerada a padrão pelas empacotadoras de grãos, sendo que lotes com RP12 maior ou igual a 70% recebem maior gratificação financeira e indicam genótipos de grãos graúdos, com maior probabilidade de serem aceitos pelo mercado consumidor (CARBONELL *et al.* 2010). Sendo assim, podem ser destacadas, além das cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, as linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11954, CNFC 11959 e CNFC 11962 (Tabela 3).

Considerando a produtividade de grãos e o RP12, os genótipos que apresentaram os maiores valores, conjuntamente, para essas duas variáveis foram as cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo e as linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962.

CONCLUSÃO

Existem diferenças no desempenho agrônomico e no rendimento no beneficiamento de grãos entre os genótipos de feijão comum do grupo comercial carioca. As cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo são as que apresentam maior produtividade e rendimento de beneficiamento, destacando-se como os melhores materiais dentro do grupo das cultivares comerciais. As linhagens CNFC 11945, CNFC 11946, CNFC 11959 e CNFC 11962 apresentam produtividade e rendimento de beneficiamento semelhantes às cultivares BRS 9435 Cometa e BRS Estilo, sendo as mais promissoras para a continuidade nos programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- AIRES, B. C.; SORATTO, R. P.; GUIDORIZZI, F. V. C. Grain yield and quality of common bean cultivars in response to nitrogen. **Científica**, v. 47, n. 2, p. 231-238. 2019.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements**-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 1998.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728. 2013.
- 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.
- ASERSE, A. A.; MARKOS, D.; GETACHEW, G.; YLI-HALLA, M.; LINDSTRÖM, K. Rhizobial inoculation improves drought tolerance, biomass and grain yields of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and soybean (*Glycine max* L.) at Halaba and Boricha in Southern Ethiopia. **Archives of Agronomy and Soil Science**, p. 1-14. 2019.

- BRUSAMARELLO, A. P.; OLIVEIRA, P. H.; SEBIM, D. E.; BARETTA, D. R. Performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes in the second-season under high and low technology management in Parana, Brazil. **Acta Agronômica**, v. 66, n. 3, p. 436-441. 2017.
- CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, p. 2067-2073. 2010.
- 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.
- DOURADO-NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária . 2000. 386 p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileira de classificação de solo**. Santos *et al.* (Eds). 3 ed. Brasília, DF: Brasil 2013. 353.
- 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042. 2011.
- LEAL, F. T.; FILLA, V. A.; BETTIOL, J. V. T.; SANDRINI, F. D. O. T.; MINGOTTE, F. L. C.; LEMOS, L. B. Use efficiency and responsivity to nitrogen of common bean cultivars. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 43, e004919, 2019.
- LEMOS, B. L.; MINGOTTE, F. L. C.; FARINELLI, R.. Cultivares. In: ARF, O.; LEMOS, L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Eds). **Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris***. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 181-207.
- MAMBRIN, R. B.; RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; DOMINGUES, L. D. S.; BARKERT, K. A. Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 2, p. 141-155. 2015.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em 03 jul. 2020.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2. ed.. Viçosa: UFV. 2006. p. 415-436.
- RIBEIRO, N. D.; DOMINGUES, L. D. S.; ZEMOLIN, A. E. M.; POSSOBOM, M. T. D. F. Selection of common bean lines with high agronomic performance and high calcium and iron concentrations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 10, p. 1368-1375 2013.
- SANTOS, L. A.; SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; GONSALES, J. R. Crescimento, índices fisiológicos e produtividade de cultivares de feijoeiro sob diferentes níveis de adubação. **Ceres**, v. 62, n. 1, p. 107-116. 2015.
- SILVA, D. A.; REIS, R. L. D. M.; GONÇALVES, J. G. R.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Effect of heat stress on common bean under natural growing conditions in three locations in different climate zones in the state of São Paulo, Brazil. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v. 10, n. 6, p. 134-145. 2018.
- SILVA, D. A.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; de OLIVEIRA, É. C.; dos REIS, R. L. D. M.; CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F. Influence of high temperature on the reproductive biology of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Scientia Agricola**, v. 77, n. 3, p. e20180233 2020.
- SOUZA, T. L. P. O.; PEREIRA, H.; FARIA, L. C.; WENDLAND, A.; da COSTA, J. G. C.; ABREU, A.; DIAS, J. L. C.; MAGALDI, M. C. S.; SOUZA, N. P.; PELOSO, M. J. D.; MELO, L. **Cultivares de feijão comum da Embrapa e parceiros disponíveis para 2013**. Embrapa Arroz e Feijão -Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Santo Antonio de Goiás – GO. 2013.
- VIERO, F.; BAYER, C.; VIEIRA, R. C. B.; CARNIEL, E. Management of irrigation and nitrogen fertilizers to reduce ammonia volatilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, n.6, p.1737-1743 2015.