

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM EM CULTIVO "DA SECA" NO ESTADO DE MATO GROSSO

Claudinei Kappes¹; Flávio Jesus Wruck²; Marco Antônio Camillo de Carvalho³; Oscar Mitsuo Yamashita⁴

¹Eng.º Agr.º M.Sc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Av. Brasil, 56, Centro, Caixa Postal 31, CEP 15385-000, Ilha Solteira - SP, Brasil. E-mail: code.agro@hotmail.com;

²Eng.º Agr.º M.Sc., Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás - GO, Brasil. E-mail: fjwruck@cpaf.embrapa.br;

³Eng.º Agr.º Dr., Coordenador da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Alta Floresta, Rodovia MT 208, km 147, Bairro Jardim Tropical, CEP 78580-000, Alta Floresta - MT, Brasil. E-mail: marcocarvalho@unemat.br;

⁴Eng.º Agr.º Dr., Prof. do Departamento de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Rodovia MT 208, km 147, Bairro Jardim Tropical, CEP 78580-000, Alta Floresta - MT, Brasil. E-mail: yama@unemat.br

RESUMO: Com objetivo de avaliar o comportamento agronômico de cultivares de feijão comum no cultivo "da seca", conduziu-se um experimento no Sítio Ivani, município de Santa Carmem - MT, no ano de 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez cultivares de feijão comum de diversos grupos comerciais da Embrapa: grupo Carioca (BRS Cometa, BRS Horizonte, BRS Pontal e BRS Requite), grupo Preto (BRS Grafite, BRS Supremo e BRS Valente), grupo Roxo (BRS Pitanga), grupo Manteigão (BRS Jalo e BRS Radiante) e 1 material crioulo do grupo Carioca (Branquinho). Foram avaliadas altura de inserção da primeira vagem, comprimento de vagem, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de cem grãos e produtividade. A análise de variância foi realizada, sendo as médias das cultivares comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As cultivares BRS Grafite e BRS Supremo apresentaram maior altura de inserção da primeira vagem, enquanto que as BRS Jalo e BRS Radiante tiveram vagens muito próximas ao solo. As cultivares BRS Grafite, BRS Pitanga e Branquinho apresentaram maior número de vagens por planta e, devido às características genéticas, as BRS Jalo e BRS Radiante apresentaram maior comprimento de vagens e maior massa média de cem grãos. As cultivares BRS Horizonte, BRS Valente, BRS Pitanga e Branquinho foram as mais produtivas, ao passo que as demais apresentaram as menores produtividades.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., vagem, produtividade, hábito de crescimento.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF COMMON BEAN CULTIVARS IN CULTIVATION "IN DRY" OF MATO GROSSO STATE, BRAZIL

SUMMARY: With objective to available the agronomic performance of common bean cultivars of cultivation "in dry", an experiment was conducted at Santa Carmem, Mato Grosso State, Brazil, in the year of 2008. The experimental design was a randomized block with four replications. The treatments was consisted of ten cultivars of common bean from various groups of Embrapa: group Carioca (BRS

Cometa, BRS Horizonte, BRS Pontal and BRS Requite), group Black (BRS Grafite, BRS Supremo and BRS Valente), group Roxo (BRS Pitanga), group Manteigão (BRS Jalo and BRS Radiante) and one material crioulo of the group's Carioca (Branquinho). It was evaluated height of the first pod, pod length, number of grain per pod, number of pods per plant, weight of one hundred grains and yield. The analysis of variance was performed, and the means of cultivars compared by Scott-Knott test ($p < 0.05$). The cultivars BRS Grafite and BRS Supremo they presented bigger height of insertion of the first green bean, whereas the BRS Jalo and BRS Radiante had green beans very near to the soil. The cultivars BRS Grafite, BRS Pitanga and Branquinho presented bigger number of green beans for plant and, due to the genetic characteristics, the BRS Jalo and BRS Radiante presented bigger length of green beans and bigger middle mass of one hundred grains. The cultivars BRS Horizonte, BRS Valente, BRS Pitanga and Branquinho were the most productive, while the rest presented the least yield.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., pod, yield, habit of growth.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o feijoeiro destaca-se por sua importância na alimentação da população (Fageria & Stone, 2004), além de ter destacada importância nutricional, econômica e social (Mesquita et al., 2007). O feijão é um alimento que apresenta em sua constituição todos os aminoácidos essenciais; é rico em lisina, mas limitante em aminoácidos sulfurados - metionina e cisteína (Fonseca Marques & Bora, 2000; Pires et al., 2006).

Segundo Thomé et al. (1997) e Carneiro (2002), o feijoeiro é cultivado em praticamente todos os Estados brasileiros, nas mais variadas condições edafoclimáticas e em diferentes épocas e sistemas de cultivo. O Brasil destaca-se ainda, com a maior produção mundial, porém com produtividade média de 780 kg ha^{-1} , muito abaixo das obtidas em áreas com adoção de alta tecnologia, com valores de até 3.500 kg ha^{-1} (Carvalho et al., 2006), mas que infelizmente não refletem a realidade nacional. A área cultivada com feijão total atingiu 3,9 milhões de hectares, com produção de 3,5 milhões de toneladas de grãos e produtividade média de 882 kg ha^{-1} , na safra 2007/08 (Conab, 2009).

O feijoeiro apresenta grande variabilidade morfológica, que vai desde o hábito de crescimento até o tamanho das folhas, flores e vagens, tamanho e cor dos

grãos. Por ser uma espécie com ciclo anual e desenvolvimento precoce, o feijão é mais sensível às variações ambientais (Rosse & Vencovsky, 2000) e seu desenvolvimento é altamente influenciado pelas variações do ambiente, o que resulta em produtividade média baixa e instável ao longo dos anos (Piana et al., 1999). Por esse motivo, a identificação de cultivares com adaptação ampla são desejáveis.

O melhoramento tem produzido cultivares com progressos genéticos significativos. Esse aumento no potencial de produtividade dos genótipos não tem sido acompanhado pelo desenvolvimento de práticas culturais que permitam a expressão de seu potencial. Outro problema é a escassez de trabalhos de pesquisa realizados para avaliar seu comportamento no cultivo "da seca" (Jauer et al., 2006). O cultivo "da seca" não tem merecido atenção da pesquisa, acarretando ao agricultor produtividades menores nesta época do que as obtidas na safra. Isso decorre pelo fato de que o pacote tecnológico recomendado para o cultivo "da seca" foi desenvolvido, quase totalmente, sobre dados obtidos na safra (Jauer et al., 2003).

O lançamento de cultivares gera a necessidade de avaliações em uma grande amplitude de condições, como o seu comportamento em relação à época de

semeadura, pois esta parece ter reflexos na produtividade, independentemente de a semeadura ser realizada "nas águas", "na seca" ou "no inverno" (Carbonell & Pompeu, 2000). Além disso, as práticas de manejo e colheita dependem de uma série de informações, dentre as quais se destacam o conhecimento das características morfológicas e produtivas das cultivares. A altura de inserção da primeira vagem e comprimento da vagem, por exemplo, podem ser determinantes na escolha da cultivar quando se leva em consideração a colheita mecanizada.

No Mato Grosso, existem diferentes condições ambientais e de cultivo do feijão. Em função disso, são poucos os trabalhos conduzidos com a cultura "na seca", fazendo com que o desempenho das cultivares não seja coincidente nas épocas de semeadura a que são submetidas, justificando-se a necessidade de estudos de adaptabilidade para tornar a recomendação de cultivares para o agricultor a mais segura possível. Deste modo, é de fundamental importância a avaliação preliminar, visando selecionar

cultivares produtivas, com adaptabilidade e estabilidade de produção, além de possuir porte e arquitetura desejável para a colheita mecanizada.

O presente trabalho objetivou avaliar o comportamento agrônomo de cultivares de feijão comum de diversos grupos comerciais no cultivo "da seca" no Estado de Mato Grosso, com ênfase nos caracteres morfológicos e componentes produtivos da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano de 2008 na área de campo comercial do Sítio Ivani, município de Santa Carmem - MT, situada nas coordenadas geográficas 12° 00' de latitude S e 55° 14' de longitude W, com altitude de 365 m. O clima predominante da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw, com precipitação e temperatura média anual de 2.500 mm e 24 °C, respectivamente. A precipitação pluviométrica, por decêndio, ocorrida durante o ciclo da cultura pode ser observada na Figura 1.

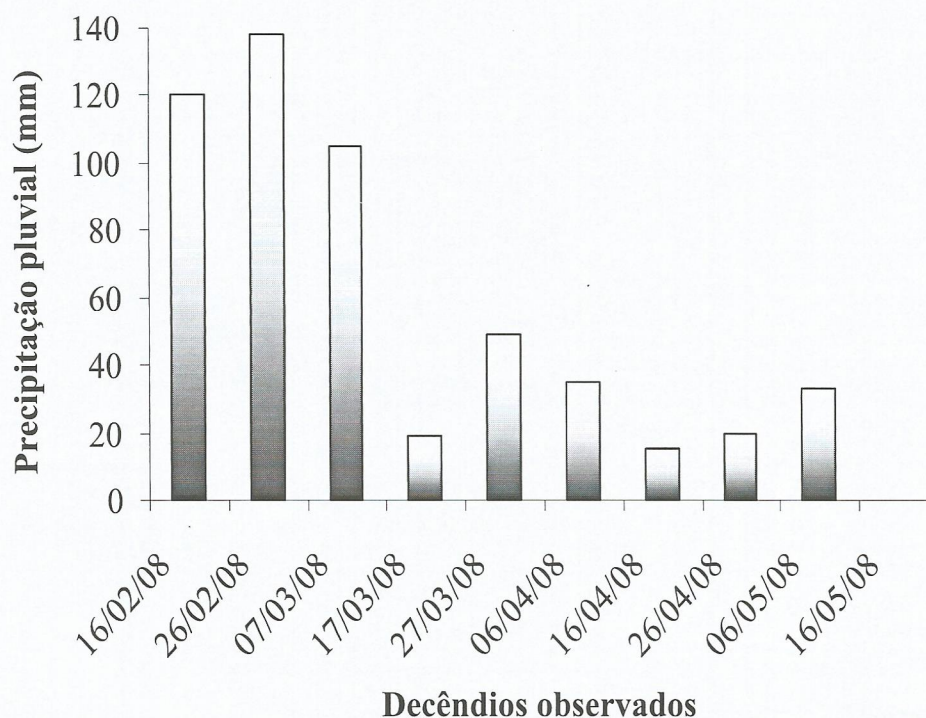


Figura 1. Precipitação pluviométrica registrada, por decêndio, durante o ciclo da cultura. Sítio Ivani, Santa Carmem - MT, Brasil (2008).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de acordo com a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), típico argiloso, originalmente sob vegetação de floresta amazônica. Antes da instalação do experimento, foram realizadas amostragens

do solo na camada de 0,0 a 0,2 m, para a determinação das características físicas e químicas, cujo resultado está inserido na Tabela 1. Anteriormente, a área foi cultivada com a rotação milho - soja - milho e a sucessão milho - soja, no ano agrícola de 2005/06 e 2006/07, respectivamente, em sistema de semeadura direta.

Tabela 1. Análise granulométrica e química do solo da área experimental na camada de 0,0 a 0,2 m. Sítio Ivani, Santa Carmem - MT, Brasil (2008).

Granulometria		g kg ⁻¹		Classe textural	
Areia		380			
Silte		100		Argilosa	
Argila		520			

Macronutrientes e resultados complementares											
pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H	SB	CTC	V	MO
CaCl ₂	— mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³				—		%	g dm ⁻³	
5,6	7	23	0,3	24	8	0	27	32,3	59,3	54	14

Micronutrientes				
B	Cu	Fe	Mn	Zn
— mg dm ⁻³				
0,21	0,5	177	9,8	2,2

Extratores: P e K: Mehlich; S: Fosfato de Cálcio; Ca, Mg e Al: KCl 1N; H + Al: SMP; Zn, Cu, Fe e Mn: Mehlich; B: Água quente.

Legenda: pH - pH em cloreto de cálcio; SB - soma de bases; CTC - capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V - saturação por bases; MO - matéria orgânica.

As sementes foram tratadas com inseticida fipronil e fungicida fludioxonil + metalaxyl-M (62 e 2 g do i.a./100 kg de sementes, respectivamente). A semeadura foi realizada de forma mecanizada sob resteva da cultura da soja no dia 16 de fevereiro de 2008, época considerada como cultivo "da seca" para a região. Foram distribuídas sete sementes por metro de sulco a uma profundidade de quatro cm. A emergência das plântulas ocorreu aos cinco dias após a semeadura e a população final estabelecida foi de 120.000 plantas ha⁻¹, sendo considerada abaixo do ideal, pois conforme Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão (2000), a

população recomendada para a cultura seria de entre 200.000 e 250.000 plantas ha⁻¹.

Em razão da análise de solo ter sido concluída após a implantação da cultura, a adubação química de semeadura foi realizada pelo método usual do agricultor. Assim, na adubação mineral de base foram aplicados 420 kg ha⁻¹ da formulação N-P₂O₅-K₂O 02-18-18 (+ 8% de Ca, 4% de S, 0,04% de B, 0,2% de Mn e 0,3% de Zn). A adubação de cobertura foi realizada com o formulado N-P₂O₅-K₂O 20-00-20 na dose de 160 kg ha⁻¹, quando 50% das plantas apresentavam-se com a terceira folha trifoliolada completamente aberta (estádio V4).

Durante o período de desenvolvimento

da cultura foram realizadas as práticas fitotécnicas, de acordo com a necessidade (Fancelli & Dourado Neto, 2007). Quando 50% das plantas de feijão encontravam-se com a primeira folha trifoliolada completamente aberta (estádio V3), as plantas invasoras foram controladas com o uso combinado de fomesafem (latifoliocida) e fluasifop-p-butil (graminicida) na dose de 250 e 190 g ha⁻¹ do i.a., respectivamente, com intuito de manter a cultura livre da competição interespecífica até o ponto de colheita. O controle de insetos praga foi realizado com thiametoxan + lambda-cialotrina, endosulfan e methamidophos (19; 350 e 600 g ha⁻¹ do i.a.), respectivamente. Para o controle de doenças foi realizada única aplicação com fungicida tebuconazol (100 g ha⁻¹ do i.a.). Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador de barras tratorizado, regulado para aplicação de 150 L ha⁻¹ de calda.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez cultivares de feijão comum de diversos grupos comerciais da Embrapa, as quais foram dispostas em sistema de faixas: grupo Carioca (BRS Cometa, BRS Horizonte, BRS Pontal e BRS Requite), grupo Preto (BRS Grafite, BRS Supremo e BRS Valente), grupo Roxo (BRS Pitanga), grupo Manteiga (BRS Jalo e BRS Radiante) e um material crioulo do grupo Carioca (Branquinho)¹. As sementes foram fornecidas pela Embrapa Arroz e Feijão. As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si, considerando-se como área útil, as duas linhas centrais com 3 m de comprimento, desprezando-se 1 m em cada extremidade da parcela.

Seguindo metodologias utilizadas por Kappes et al. (2008), no ponto de maturação de colheita foram mensurados os seguintes caracteres: altura de inserção da primeira vagem, comprimento de vagem, número de

grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de cem grãos (pesagem de quatro sub-amostras de cem grãos por tratamento, com a massa corrigida para 130 g kg⁻¹ de teor de água - base úmida - "b.u.") e produtividade, obtida pela pesagem dos grãos oriundos das áreas úteis das parcelas experimentais (g parcela⁻¹), a qual foi convertida para kg ha⁻¹ e padronizada para 130 g kg⁻¹ (b.u.).

O teor de água dos grãos foi determinado pelo método elétrico não destrutivo indireto, utilizando o aparelho modelo GAC 2100 (Dickey-John®). Cabe salientar que para a determinação dos valores médios de altura de inserção da primeira vagem, comprimento de vagem, número de grãos por vagem e número de vagens por planta, foram consideradas aleatoriamente 20 plantas por tratamento. Além das avaliações acima descritas, foram feitas observações dos números de dias transcorridos da semeadura até o início do florescimento, ciclo da cultura e teor de água dos grãos.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), sendo as médias das cultivares comparadas pelo teste de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974), adotando-se o nível de 5% de probabilidade (p<0,05), de acordo com Pimentel Gomes & Garcia (2002). O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR - Sistema de análise de variância para dados balanceados (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças entre as cultivares para todos os caracteres mensurados (Tabela 2), demonstrando o fator genótipo como determinante. A maior altura de inserção da primeira vagem foi obtida com as cultivares BRS Grafite e BRS Supremo, de hábito de crescimento semi-ereto e ereto, respectivamente. Neste caso, pode-se inferir que ambas as cultivares são consideradas

¹ Nomes de produtos comerciais e sua utilização no experimento não caracterizam recomendação ou preferência dos autores.

boas para o processo de colheita mecanizada, uma vez que quanto maior o número de vagens inseridas abaixo da altura de corte da colhedora, maior será a perda por área. As cultivares do grupo Manteigão, BRS Jalo e BRS Radiante, também de hábito de crescimento semi-ereto e ereto, respectivamente, apresentaram a menor altura de inserção da primeira vagem, sendo consideradas não apropriadas para a colheita mecanizada. Desse modo, para os referidos genótipos, o ideal é realizar a colheita manualmente ou de forma semi-mecanizada, consistindo no arranquio e amontoa manual, seguida pela debulha com batedor de cereais.

A altura de inserção da primeira vagem, principalmente em casos de cultivo em grande escala, é uma importante característica a ser avaliada e levada em conta durante a escolha da cultivar a ser implantada, pois plantas com maior altura de inserção da primeira vagem

favorecem a colheita mecanizada, refletindo principalmente, num menor percentual de torrões, pois não há necessidade da plataforma de corte trabalhar muito próxima a superfície do solo. Logicamente que, o elevado rendimento operacional da colhedora também está associado a uma boa altura de inserção da primeira vagem, que é muito relativa entre as cultivares de feijão disponíveis no mercado. Além do mais, a utilização de alta tecnologia nas lavouras de feijoeiro requer colheita mecanizada, que necessariamente necessita de um Ideotipo de planta arbustiva, que não acame, cuja inserção das vagens inferiores seja alta. Tal ideotipo é incompatível com plantas prostradas, com alto potencial de ramificações, mas sim, com plantas de pouca ramificação concentrada no caule principal (Didonet, 2005).

Tabela 2. Valores médios de altura de inserção da primeira vagem (Avg), comprimento de vagem (CVg), grãos por vagem (GVg), vagens por planta (VgP), massa de cem grãos (MCG) e produtividade (Prod.) de cultivares de feijão comum. Sítio Ivani, Santa Carmem - MT, Brasil (2008).

Cultivar	AVg	CVg	GVg	VgP	MCG ⁽¹⁾	Prod. ⁽¹⁾
	— cm —	— cm —	— n° —	—	— g —	— kg ha ⁻¹ —
BRS Cometa	16,2 b	8,5 b	4,2 b	11,4 b	20,9 c	513 b
BRS Horizonte	14,5 c	9,0 b	4,9 a	9,9 b	24,3 b	810 a
BRS Pontal	15,1 b	7,6 c	5,1 a	9,4 b	21,3 c	602 b
BRS Requite	14,0 c	8,2 c	5,7 a	9,8 b	17,4 e	716 b
BRS Grafite	18,6 a	7,8 c	4,6 a	13,2 a	20,6 c	671 b
BRS Supremo	18,1 a	7,9 c	5,4 a	11,3 b	18,2 e	622 b
BRS Valente	15,8 b	6,6 d	4,3 b	9,1 b	19,4 d	977 a
BRS Pitanga	15,5 b	6,4 d	4,5 a	15,9 a	17,6 e	979 a
BRS Jalo	10,2 d	10,2 a	4,1 b	10,6 b	30,3 a	625 b
BRS Radiante	9,6 d	9,5 a	2,9 c	9,6 b	31,6 a	557 b
Branquinho	13,7 c	7,3 c	4,8 a	14,8 a	19,3 d	789 a
Teste F	32,06 **	17,30 **	5,68 **	7,82 **	60,49 **	4,68 **
Média geral	14,7	8,1	4,6	11,4	21,9	714
CV (%)	6,7	6,8	13,5	14,4	5,7	20,4

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade; DMS - diferença mínima significativa; CV - coeficiente de variação; (1) Com base em 130 g kg⁻¹ de teor de água nos grãos.

Apesar de possuírem baixa estatura de plantas, as cultivares BRS Jalo e BRS Radiante foram as que apresentaram maior comprimento de vagens (Tabela 2), aliado à menor altura de inserção da primeira vagem, conforme comentado anteriormente. Estas duas características morfológicas quando consideradas conjuntamente, aumentam ainda mais os aspectos negativos para essa cultivar, pois proporcionam simultaneamente, tanto perdas em quantidade e quanto em qualidade, visto que as vagens alcançam facilmente a superfície do solo, comprometendo tanto sua colheita mecanizada quanto tornando-as suscetíveis ao ataque das mais diversas espécies de fungos presentes no solo. Diante disso, seria interessante que cultivares de porte baixo tenham maior altura de inserção da primeira vagem aliada à presença de vagens mais curtas, fato este evidenciado com as cultivares BRS Valente e BRS Pitanga.

As cultivares BRS Horizonte, BRS Pontal, BRS Requite, BRS Grafite, BRS Supremo, BRS Pitanga e Branquinho apresentaram maior número de grãos por vagem, enquanto que a BRS Radiante obteve o menor número (Tabela 2). Contudo, Ferreira et al. (2008), avaliando o desempenho agrônomo de cultivares de feijão em cultivo irrigado na região de Selvíria - MS verificaram que as cultivares BRS Pontal, BRS Requite e BRS Supremo se destacaram das demais avaliadas, apresentando maior número de grãos por vagem. É válido ressaltar que o estudo de Ferreira et al. (2008) também foi conduzido em Latossolo Vermelho e que as condições climáticas são muito semelhantes às do presente estudo. O número de grãos contidos na vagem depende das condições favoráveis a fertilização e fecundação do respectivo óvulo, dependendo também, do genótipo em utilização. Didonet (2005) cita que, além do genótipo, o número de grãos é fortemente dependente das condições de ambiente e de fatores de manejo. De acordo com o referido autor, o pegamento do grão é bastante sensível ao status fisiológico da cultura no período crítico, que se estende da

floração ao início da fase intermediária de enchimento do grão.

Os dois principais componentes produtivos são número de vagens por planta e massa de cem grãos, sendo que o número de vagens é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem formar vagens (Jiang & Engli, 1993) e a massa de grãos é geneticamente determinada, mas pode ser afetada em função das condições ambientais, especialmente na ocorrência de veranicos. De maneira geral, verificou-se uma tendência da manifestação do efeito compensatório das plantas de algumas cultivares através do número de vagens por planta, conforme ressaltado por Fernandes et al. (1989). Tal fato foi evidenciado com as cultivares BRS Grafite, BRS Pitanga e Branquinho, o que conferiu maior capacidade de explorar o espaço físico circunvizinho (plasticidade reprodutiva), refletindo em maior número de vagens por planta (Tabela 2). Dessa maneira, a plasticidade dos componentes da produção pode facilitar a manutenção de um nível estável da produtividade se, no desenvolvimento, a variação de um componente compensar a variação de outro.

Em contrapartida, as demais cultivares apresentaram poucas vagens por planta. O número de vagens por planta tem sido utilizado recentemente para se efetuar a seleção indireta em gerações segregantes de feijão por ser de fácil determinação e por apresentar correlação alta e positiva com a produtividade (Coelho et al., 2002; Ferrão et al., 2001; Furtado et al., 2002; Ribeiro et al., 2001). No entanto, sugere-se aos melhoristas de feijão que a seleção indireta para maior número de vagens por planta seja praticada em gerações segregantes desde que a população de plantas esteja adequada para os genótipos de diferentes hábitos de crescimento. Assim, pode-se selecionar, teoricamente, plantas com potencial de produtividade superior, haja vista a alta correlação entre o número de vagens por planta e a produtividade. Entretanto, caso a população de plantas esteja aquém do ideal, como o observado no presente estudo, a

seleção poderá ser ineficiente, pois quando se dispõe de menor número de plantas no interior da parcela experimental (menor competição inter e intraespecífica), o feijão apresenta o efeito compensatório sobre as características produtivas (Fernandes et al., 1989).

As cultivares BRS Jalo e BRS Radiante, pelo fato de apresentarem característica genética de grãos graúdos, apresentaram maior massa de cem grãos, diferindo significativamente das demais (Tabela 2). Por outro lado, as cultivares BRS Requite, BRS Supremo e BRS Pitanga, por terem grãos de menor tamanho quando comparados com os grãos das demais cultivares, obtiveram a menor massa média de grãos, demonstrando que existe comportamento diferenciado entre os genótipos, o que está de acordo com Ferrão et al. (2001), ao relatarem que a taxa de crescimento do grão é inerente à cultivar, além de ter controle genético substancial.

Apesar da cultivar BRS Pitanga ter apresentado grãos com menor massa, esta obteve a maior produtividade (Tabela 2), ficando acima da produtividade média nacional do feijão total da safra 2007/08 que foi de 882 kg ha⁻¹ (Conab, 2009). Este fato pode ser justificado pelo maior número de grãos por vagem e maior número de vagens por planta constatada no referido genótipo. Todavia, a BRS Pitanga não obteve superioridade estatística quando comparada com as cultivares BRS Horizonte, BRS Valente e Branquinho, as quais tiveram produtividades semelhantes. As condições climáticas favoráveis ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas ocorridas durante a condução do presente experimento (Figura 1) e a capacidade compensatória de algumas cultivares sobre os componentes produtivos mesmo em densidade de plantas inferior a recomendada (Fernandes et al., 1989), podem explicar estes resultados satisfatórios.

A baixa produtividade verificada em algumas cultivares pode estar relacionada ao próprio hábito de crescimento, características morfológicas e ao ciclo. As cultivares BRS Cometa, BRS Jalo e BRS Radiante, por

exemplo, por serem materiais de hábito de crescimento ereto, de poucas ramificações secundárias no caule principal e por serem as mais precoces avaliadas nesse experimento apresentaram as menores produtividades, bastante abaixo do potencial genético das cultivares disponíveis no mercado. Esta verificação está condizente com Didonet (2005) ao mencionar que é de se esperar que plantas com grãos maiores e ciclo curto tenham menor potencial individual de produtividade de grãos, mesmo que a eficiência na produção seja alta. Esses autores ainda ressaltam que plantas de pouca ramificação no caule principal, possuem baixa produção de grãos por planta, sendo portanto, necessário maximizar o número de grãos por unidade de área através de adequadas práticas de manejo. Contudo, é oportuno considerar que a população de plantas alcançada nesse experimento ficou abaixo do recomendado e além disso, conforme relatado por Teixeira et al. (2000), a população de plantas também é fator condicionante da produtividade da cultura, sendo que, geralmente, a baixa densidade de semeadura está entre as principais causas das baixas produtividades nas lavouras de todo o Brasil.

No tocante ao número de dias ocorridos até o início do florescimento, de maneira geral, as cultivares tiveram comportamento semelhante, sendo registrado apenas oito dias de diferença entre a cultivar mais precoce e a mais tardia, no caso entre a BRS Radiante e a BRS Cometa, respectivamente (Tabela 3). No entanto, comparando o ciclo da cultura, foi possível constatar um período de 12 dias de diferença entre a cultivar mais precoce (BRS Jalo) e as mais tardias (BRS Grafite e BRS Valente), demonstrando que existem maiores variações dos dias ocorridos na fase reprodutiva do que na fase vegetativa da cultura. Apesar de ter sido constatada uma baixa precipitação pluviométrica no final do enchimento dos grãos e na maturação fisiológica da cultura, o ciclo não foi afetado ficando condizente com as informações técnicas em cada cultivar.

Tabela 3. Florescimento, ciclo da cultura e teor de água nos grãos de cultivares de feijão comum. Sítio Ivani, Santa Carmem - MT, Brasil (2008).

Cultivar	Florescimento	Ciclo	Teor de água
	———— dias* ————	————	———— g kg ⁻¹ ————
BRS Cometa	39	86	89
BRS Horizonte	36	89	93
BRS Pontal	37	90	90
BRS Requite	37	90	90
BRS Grafite	37	92	88
BRS Supremo	37	91	89
BRS Valente	37	92	91
BRS Pitanga	38	90	88
BRS Jalo	33	80	96
BRS Radiante	31	84	96
Branquinho	36	90	97

* Contabilizados a partir da data de semeadura.

A precocidade do feijoeiro é uma característica vantajosa para o cultivo "da seca", período esse de semeadura que coincide com uma época de baixos índices de precipitação pluviométrica (Figura 1). Nos últimos anos, tem-se dado ênfase a cultivares de ciclo mais curto e conforme destacado por Didonet (2005), quando comparadas à soja, as cultivares de feijão apresentam ciclo bem mais precoce, característica esta que permite um escape importante frente aos estresses bióticos e abióticos. Em contrapartida, em função de que precocidade implica menos tempo disponível para o crescimento, as plantas de feijão devem possuir um alto índice de colheita, elevada taxa fotossintética, alta capacidade de remobilização de massa de matéria seca e absorver, assimilar e remobilizar nitrogênio (Lynch & Rodriguez, 1994).

O teor de água nos grãos foi semelhante para todas as cultivares em função destas terem sido colhidas no mesmo estágio de desenvolvimento e pelo fato desse momento coincidir com o encerramento do período chuvoso na região. A maior variação no teor de água observado foi de 9 g kg⁻¹, entre as cultivares mais secas (BRS Grafite e BRS Pitanga) e a mais úmida (Branquinho).

Apesar de ter sido um ano agrícola atípico, onde as condições climáticas foram adequadas durante todas as fases de desenvolvimento da cultura e o ótimo valor do produto final na região (R\$ 140,00 / saca 60 kg), pode-se considerar que o feijão é uma opção de cultivo "da seca" para a região médio Norte de Mato Grosso, podendo incrementar receita líquida positiva em curto período de tempo, e em contrapartida, eliminando o "mito" que se criou entre os agricultores referente ao cultivo de feijão nessa época de cultivo.

Contudo, é oportuno considerar que as inúmeras variações ambientais em que o feijão é comumente submetido no Brasil, podem influenciar o comportamento agrônomico do genótipo, além das práticas fitotécnicas adotadas durante a implantação e condução da lavoura e pelo nível tecnológico adotado pelo agricultor.

CONCLUSÕES

Considerando as condições edafoclimáticas de realização deste estudo, pôde-se concluir que:

1. As cultivares BRS Grafite e BRS Supremo apresentaram maior altura de inserção da primeira vagem, enquanto que nas

BRS Jalo e BRS Radiante constatou-se a presença de vagens muito próximas a superfície do solo.

2. As cultivares BRS Grafite, BRS Pitanga e Branquinho apresentaram maior número de vagens por planta e, devido às características genéticas, as cultivares BRS Jalo e BRS Radiante apresentaram maior comprimento de vagens e maior massa média de cem grãos.

3. As cultivares BRS Horizonte, BRS Valente, BRS Pitanga e Branquinho foram as mais produtivas, ao passo que as demais apresentaram produtividades abaixo do potencial genético das cultivares disponíveis no mercado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos senhores Armando Pedro Kappes e Nelson Roque Kappes, proprietários do Sítio Ivani pela concessão da área experimental e suporte para realização deste estudo e a Alisson Fernando Pereira pelo fundamental auxílio nas avaliações de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, v. 35, n. 2, p. 321-329, 2000.

CARNEIRO, J. E. S. Alternativas para obtenção e escolha de populações segregantes no feijoeiro. Lavras: UFLA, 2002. 134 p. (Tese de Doutorado).

CARVALHO, G. J.; CARVALHO, M. P.; FREDDI, O. S.; MARTINS, M. V. Correlação da produtividade do feijão com a resistência à penetração do solo sob plantio direto. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 3, p. 765-771, 2006.

COELHO, A. D. F.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C.

D.; ARAÚJO, G. A. A.; FURTADO, M. R.; AMARAL, C. L. F. Herdabilidades e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. Ciência Rural, v. 32, n. 2, p. 211-216, 2002.

COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. Feijão: recomendações técnicas para cultivo de feijão no Rio Grande do Sul. Santa Maria: Pallotti, 2000. 80 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março 2009. Brasília: CONAB, 2009. 41 p.

DIDONET, A. D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. (Ed.). Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 09-37.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 1, p. 73-78, 2004.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de feijão. Piracicaba: Livrocere, 2007. 386 p.

FERNANDES, M. I. P. F.; RAMALHO, M. A. P.; LIMA, P. C. Comparação de métodos de correção de estande em feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 24, n. 8, p. 997-1002, 1989.

FERRÃO, M. A. G.; VIEIRA, C.; CRUZ, C. D.; CARDOSO, A. A. Causas genéticas das correlações entre caracteres do feijoeiro avaliados no inverno. Revista Ceres, v. 48, n.

279, p. 573-582, 2001.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows, versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, São Carlos, 2000. Anais. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, L. F. S.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SOUZA, J. F. S. Desempenho agrônomo de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultivo irrigado na região de Selvíria - MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, Campinas, 2008. Resumos. Campinas: Documentos IAC, 2008. p. 615-618.

FONSECA MARQUES, M. F.; BORA, P. S. Composición química y análisis de aminoácidos de alubias. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, v. 2, n. 5, p. 248-252, 2000.

FURTADO, M. R.; CRUZ, C. D.; CARDOSO, A. A.; COELHO, A. D. F.; PETERNELLI, L. A. Análise de trilha do rendimento do feijoeiro e seus componentes primários em monocultivo e em consórcio com a cultura do milho. *Ciência Rural*, v. 32, n. 2, p. 217-220, 2002.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; SANTI, A. L.; ZABOT, L.; UHRY, D.; BONADIMAN, R.; BELLÉ, G.; LÚCIO, A. D. Comportamento da cultivar BR-IPAGRO 44-guapo brilhante de feijoeiro em quatro populações de plantas na safrinha em Santa Maria -RS. *Ciência Rural*, v. 33, n. 2, p. 201-206, 2003.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; LUCCA FILHO, O. A.; UHRY, D.; LUDWIG, M. P.; FARIAS, J. R. Comportamento de cultivar pérola de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) em quatro densidades de semeadura na safrinha em Santa Maria - RS. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v. 13, n. 1, p. 12-23. 2006.

JIANG, H.; ENGLI, D. B. Shade indexed changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. *Agronomy Journal*, v. 85, n. 2, p. 221-225, 1993.

KAPPES, C.; GOLO, A. L.; CARVALHO, M. A. C. Doses e épocas de aplicação foliar de boro nas características agrônômicas e na qualidade de sementes de soja. *Scientia Agraria*, v. 9, n. 3, p. 291-297, 2008.

LYNCH, J.; RODRIGUEZ, N. S. Photosynthetic nitrogen-use efficiency in relation to leaf longevity in common bean. *Crop Science*, v. 34, n. 5, p. 1284-1290, 1994.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. A. Z.; ABREU, A. F. B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): Composição química e digestibilidade protéica. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, 2007.

PIANA, C. F. B.; ANTUNES, I. F.; SILVA, J. G. C.; SILVEIRA, E. P. Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 34, n. 4, p. 553-564, 1999.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C. H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.

PIRES, C. V.; OLIVEIRA, M. G. A.; ROSA, J. C.; COSTA, N. M. B. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.

RIBEIRO, N. D.; MELLO, R. M.; DALLA COSTA, R.; SLUSZZ, T. Correlações genéticas de caracteres agromorfológicos e suas implicações na seleção de genótipos de feijão carioca. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 7, n. 2, p. 93-99, 2001.

ROSSE, L. N.; VENCOVSKY, R. Modelo de regressão não-linear aplicado ao estudo da estabilidade fenotípica de genótipos de feijão no Estado do Paraná. *Bragantia*, v. 59, n. 1, p. 99-107, 2000.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, n. 2, p. 507-512, 1974.

TEIXEIRA, I. R.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G.; MORAIS, A. R.; JOÃO BATISTA DONIZETI CORRÊA, J. B. D. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; BRAGA, H. J.; MASSIGNAM, A. M.; ALTHOFF, D. A.; PANDOLFO, C.; MIRANDA, G. X. Zoneamento agrícola para a cultura do feijão em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 1997. 33p.