Características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste da Bahia

Agronomic traits of genotypes of cultivated cowpea in Southwest of Bahia

Everardes PÚBLIO JÚNIOR¹; Otoniel Magalhães MORAIS²; Maurisrael de Moura ROCHA³; Ana Paula Prado Barreto PÚBLIO⁴; Arlete da Silva BANDEIRA⁵

¹ Autor para correspondência; Mestre em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus de Juazeiro, BA 210, S/N, Bairro Dom José Rodrigues. Juazeiro-BA; everardespublio@ifba.edu.br

² Doutor em Agronomia; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; moraisom@ig.com.br

³ Doutor em Agronomia; Embrapa Meio-Norte; mmrocha@cpamn.embrapa.br

⁴ Doutoranda em Agronomia; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; agrobarret@hotmail.com

⁵ Doutoranda em Agronomia; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; arletebandeira@yahoo.com.br

Recebido em: 21-07-2015; Aceito em: 23-02-2017

Resumo

O feijão-caupi é um alimento rico em proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais. Sua importância para as regiões Norte e Nordeste está relacionada aos aspectos econômicos e nutricionais, por ser um alimento importante na alimentação das populações de baixa renda, exercendo função social no suprimento das necessidades nutricionais. Foi realizado em Vitória da Conquista, Bahia, o experimento, com o objetivo de avaliar vinte genótipos de feijão-caupi, quanto às características agronômicas, nas condições edafoclimáticas locais. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com vinte tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quinze linhagens e cinco cultivares de feijão-caupi. As parcelas foram de 10 m², com quatro linhas de cinco metros de comprimento, sendo as duas linhas centrais como área útil. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a nível de 5% de probabilidade. Foram avaliadas as seguintes características: início da floração, altura da planta, altura da primeira vagem, número de vagens por planta, peso de vagem, comprimento de vagem, número de grãos por vagem, índice de grãos, peso de 100 grãos e produtividade. Os resultados demonstraram boa produtividade de grãos, com média dos tratamentos superior a 1.500 kg ha⁻¹, apresentando excelentes características de produção. Todos os genótipos estudados apresentam produtividade de grãos superior à média nacional.

Palavras-chave adicionais: linhagens; novas linhagens; variabilidade genética; *Vigna unguiculata*.

Abstract

The cowpea is a food rich in proteins, carbohydrates, vitamins and minerals. Its importance for the North and Northeast regions is related to economic and nutritional aspects, since it is an important food in the diet of the low income population, having a social function in the supply of nutritional needs. The experiment was carried in Vitória da Conquista, Bahia, with the objective of evaluating twenty genotypes of cowpea, in terms of agronomic characteristics, in the local edaphoclimatic conditions. The experimental design was in randomized blocks, with twenty treatments and four replications. The treatments were composed of fifteen lines and five cultivars of cowpea. The treatments consisted of fifteen lines and five cultivars of cowpea, plots of 10 m² with four rows of five meters long and the two central lines as useful area. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test at 5% level of probability. The following traits were evaluated: beginning of flowering, plant height, first pod height, number of pods per plant, pod weight, pod length, number of seeds per pod, grain index, 100 seed weight and grain productivity. The results showed high grain yield with an average of more than 1500 kg ha⁻¹ with the treatments showing excellent production. All genotypes showed higher grain yield than the national average.

Additional keywords: genetic variability; lines; new strains; *Vigna unguiculata*.

Introdução

Originário da África, o feijão-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., é conhecido por outras nomenclaturas, que variam de região para região. O Brasil é um dos maiores produtores dessa leguminosa, com

produção superior a 370 mil toneladas na safra de 2013-2014 (Embrapa Arroz e Feijão, 2014), sendo o cultivo predominantemente nas regiões brasileiras Norte e Nordeste, onde tem grande importância como fonte geradora de emprego e renda (Oliveira et al., 2010), constituindo um dos principais

componentes da alimentação humana nessas regiões (Bezerra et al., 2008).

Ao comparar com outras culturas, o feijão-caupi tem seu potencial genético pouco explorado, sendo observada produtividade média na região Centro-Oeste, em torno de 1070 kg ha^{-1} , enquanto no Nordeste a média não ultrapassa os 276 kg ha^{-1} (Embrapa Arroz e Feijão, 2014). A produtividade brasileira não reflete o potencial produtivo do feijão-caupi (Dutra et al., 2012). Cardoso & Ribeiro (2006) destacam, como um dos principais motivos desta baixa produtividade, o emprego de cultivares tradicionais com baixa capacidade produtiva.

As cultivares de feijão-caupi respondem de maneira diferente às condições de solo e clima das regiões de produção, isso devido às suas características genéticas, fisiológicas e morfológicas. A indicação de cultivares adaptadas a essas regiões torna-se indispensável para obter-se melhores resultados e, conseqüentemente, aumento de produtividade (Santos, 2013). Segundo o mesmo autor, a avaliação de novas variedades, nas condições edafoclimáticas onde a cultura será implantada, levando em consideração o manejo, o sistema de produção e o nível tecnológico, além de necessário, é importante para a recomendação ao produtor das cultivares a serem escolhidas.

Características como arquitetura de planta, precocidade e qualidade de grãos têm grande importância nos programas de melhoramento, primeiro por conta da necessidade de plantas mais eretas, devido ao crescimento da mecanização; segundo por conta do aumento do cultivo em áreas irrigadas e, ainda, pela exigência do mercado consumidor, que prefere grãos com melhor aparência (Freire Filho et al., 2005).

Vagens menores com menor número de grãos e, conseqüentemente, mais leves, permitem melhor sustentação, reduzindo a possibilidade de dobramento e quebra do pedúnculo. Por serem mais leves, as vagens ficam menos sujeitas a encostarem-se ao solo, o que reduz a possibilidade de ocorrência de perdas por apodrecimentos (Silva & Neves, 2011). Entretanto, para a colheita manual, quanto maior a vagem maior será o número de grãos, tornando assim mais fácil e com maior rendimento a operação de colheita.

Em virtude das poucas pesquisas com a cultura do feijão-caupi na Bahia, em especial na região sudoeste, e considerando sua importância para essa região, surge a necessidade de avaliar genótipos que apresentem características agrônômicas desejáveis e boa produtividade de grãos nas condições edafoclimáticas locais.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em campo experimental, situado a 850 m de altitude, com as coordenadas geográficas de $14^{\circ}51'$ de latitude sul e $40^{\circ}50'$ de longitude oeste. O clima regional é classifi-

cado como tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen, e precipitação média anual de 733,9 mm (Souza et al., 2010). O solo da área foi classificado como Cambissolo Háptico distrófico Tb, com classe textural Franco-argilo-arenosa, e a análise de fertilidade apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) = 5,7; Al = $0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca = $3,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = $0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; K = $0,28 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e P = $2,0 \text{ mg dm}^{-3}$.

Foram avaliadas 5 (cinco) cultivares (BRS Guariba, BRS Tumucumaque, BRS Novaera, BRS Itaim e BRS Cauamê) e 15 (quinze) linhagens (MNC04-762F-3, MNC04-768F-21, MNC04-769F-30, MNC04-769F-48, MNC04-769F-49, MNC04-769F-62, MNC04-782F-104, MNC04-792F-143, MNC04-792F-144, MNC04-792F-148, MNC04-795F-153, MNC04-795F-154, MNC04-795F-155, MNC04-795F--159 e MNC04-795F-168) de feijão-caupi de porte ereto e semiereto, compostas pelas linhagens selecionadas no Ensaio Preliminar de Rendimento – EPR, desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Meio-Norte. O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com quatro repetições e 20 genótipos. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, com espaçamento de 0,5 m nas entrelinhas. Como área útil da parcela, utilizaram-se as duas linhas centrais.

O preparo periódico do solo foi realizado por meio mecanizado, com uma aração, duas gradagens e abertura de sulcos com 0,50 m de distância. A adubação de semeadura foi feita conforme resultado da análise de fertilidade do solo e nas recomendações de adubação para o uso de corretivos e fertilizantes, em Minas Gerais (Chagas et al., 1999). A adubação de semeadura foi realizada com 30 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia; 90 kg ha^{-1} de P_2O_5 , na forma de superfosfato simples; e 40 kg ha^{-1} de K_2O , na forma de cloreto de potássio.

A semeadura foi feita distribuindo-se, 12 sementes por metro; logo após, os sulcos foram cobertos com o auxílio de enxada, com uma camada entre 2 e 3 cm de solo. Vinte dias após a semeadura, foi feito desbaste, deixando oito plantas por metro, obtendo-se população de 160 mil plantas por hectare. Após o desbaste, foi realizada a adubação em cobertura com 40 kg ha^{-1} de N, na forma de ureia. Durante o desenvolvimento da cultura e na ausência de chuvas, utilizou-se irrigação suplementar por aspersão convencional.

Aos 38 dias após a semeadura, foi realizada adubação foliar com molibdato de zinco (150 kg ha^{-1}) e controle fitossanitário com a aplicação do inseticida deltametrina, na dose de 150 mL do produto comercial Decis 25 EC por 100 litros de água e por hectare, para o controle de *Diabrotica speciosa*. Aos 40 dias após a semeadura, foi feito o controle de plantas daninhas por meio de capina manual. O início da floração foi registrado quando apareceram as primeiras flores abertas na área útil das parcelas. A colheita foi feita quando as plantas de cada genótipo atingiram 70% de

vagens secas, sendo realizada a coleta de dez plantas da área útil para as avaliações das características referentes aos componentes da produção, altura da planta, altura da primeira vagem, umidade na colheita, número de vagens por planta, peso de vagem, comprimento de vagem, número de grãos por vagem, índice de grãos (relação entre o peso dos grãos e o peso da vagem) e peso de 100 grãos.

As demais vagens da área útil das parcelas foram colhidas e levadas para secagem em estufa agrícola até atingirem umidade próxima de 13%. Após a secagem, os grãos foram separados das palhas, limpas com o auxílio de peneira e pesadas para a obtenção da produtividade total da parcela, corrigida para 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade de variâncias e normali-

dade. Em seguida, foi realizada a análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram agrupadas, usando-se o procedimento proposto por Scott-Knott (1974), a 5 % de probabilidade. Utilizou-se o programa de assistência estatística Sisvar (Ferreira, 2011), versão 5.3.

Resultados e discussão

O resumo da análise de variância (Tabela 1) mostra que houve efeito significativo dos genótipos para as características de crescimento: início da floração, altura da planta e altura da primeira vagem. Esses resultados indicam que existem diferenças entre os genótipos para esses caracteres.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) das características início da floração, altura da planta e altura da primeira vagem de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista-BA, 2014. *Summary of the analysis of variance and coefficients of variation (CV) of features beginning of flowering (IF), plant height (AP) and first pod height (AV) of cowpea genotypes grown in Vitória da Conquista-BA, 2014.*

Fatores de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio		
		Início da floração (IF)	Altura da planta (AP)	Altura da primeira vagem (AV)
Blocos	3	1,600 ^{ns}	91,893**	17,664 ^{ns}
Tratamentos	19	17,437**	65,742**	57,831**
Resíduo	57	1,205	19,825	10,342
CV (%)		1,75	10,61	22,14

** Significativo a $p < 0,01$ pelo teste F, * Significativo a $p > 0,05$ pelo teste F, ^{ns} não significativo.

Os genótipos floresceram entre 59 e 67 dias após a semeadura. Os genótipos mais precoces foram a linhagem MNC04-795F-168 e a cultivar BRS Nova-Era, que floresceram aos 59 dias. Em seguida, floresceram as linhagens MNC04-792F-143, MNC04-795F-154 e a cultivar BRS Itaim. Os genótipos mais tardios foram as linhagens MNC04-769F-30, MNC04-769F-62 e MNC04-769F-48, que floresceram aos 67; 66 e 65 dias após a semeadura, respectivamente (Tabela 2). Essa variação no florescimento pode ser atribuída, principalmente, à variabilidade existente entre os genótipos trabalhados.

As baixas temperaturas no período da semeadura influenciaram na velocidade de emergência, prolongando para sete dias após a semeadura, retardando o desenvolvimento inicial das plântulas e, conseqüentemente, o início da floração.

Machado et al. (2008), trabalhando com trinta e três genótipos de feijão-caupi, observaram início do florescimento ocorrendo entre 34,3 e 39,4 dias após a semeadura, no município de Teresina, no Piauí, apresentando florescimento precoce em comparação aos observados nesta pesquisa.

Para a característica altura de planta, os tratamentos apresentaram média geral de 41,98 cm (Tabela 2), e os genótipos MNC04-795F-168, MNC04-768F-21, MNC04-769F-62, MNC04-795F-154 e BRS Novaera apresentaram menores valores de altura de

planta em relação aos demais genótipos avaliados, com altura média do grupo de 36,62 cm.

Um dos objetivos de curto prazo no melhoramento do feijão-caupi é o desenvolvimento de cultivares de porte ereto e semiereto, com arquitetura adequada ao cultivo totalmente mecanizado, para a agricultura empresarial (Freire Filho et al., 2011). De acordo Machado et al. (2008), não se tem uma altura ideal para cultivares de porte ereto com vistas à colheita mecanizada. Estes mesmos autores, trabalhando com genótipos de origem de outros países e genótipos nacionais, obtiveram média da altura da planta de 37,2 cm, e a média do grupo "A" (maiores alturas) foi 41,33 cm, resultados compatíveis com os encontrados neste trabalho.

Na altura da primeira vagem, os genótipos apresentaram diferença estatística entre quatro grupos (Tabela 2). Os tratamentos MNC04-769F-30, MNC04-792F-144 e MNC04-795F-155 obtiveram as maiores médias, com 18,48; 20,33 e 22,40 cm, respectivamente. Os tratamentos que tiveram a menor altura de vagens foi a linhagem MNC04-768F-21, com 8,40 cm, e a linhagem MNC04-795F-168, com 6,18 cm. Estes resultados podem ser explicados em função da altura das plantas, pois as plantas que apresentaram maior altura também apresentaram maior altura da primeira vagem.

Essa é uma característica de importância no melhoramento do feijão-caupi, devido à tendência da

mecanização de todas as fases do cultivo, principalmente na colheita, vagens mais altas em relação ao solo, evitando as perdas no campo. Essa característica deve ser considerada no momento da escolha do material para o cultivo. As culturas que serão colhidas manualmente ou semimecanizadas, e também em épocas de menor incidência de chuvas, poderão ter vagens com menor altura em relação ao solo, enquanto as lavouras que serão colhidas por

meio mecanizado, vagens com maior altura evitarão perdas no momento da colheita.

O resumo da análise de variância das variáveis de produção mostra que houve efeito significativo dos genótipos para as características número de vagens por planta, peso de vagem, comprimento de vagem, número de grãos por vagem, índice de grãos, peso de 100 grãos e produtividade (Tabela 3).

Tabela 2 - Início da floração (IF), altura da planta (AP) e altura da primeira vagem (AV) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista-BA, 2014. *Beginning of flowering (IF), plant height (AP) and first pod height (AV) of cowpea genotypes grown in Vitória da Conquista-BA, 2014.*

Genótipos	IF (dias)	AP (cm)	AV (cm)
MNC04-762F-3	63b	44,15a	14,05b
MNC04-768F-21	62b	36,75b	8,40d
MNC04-769F-30	67a	45,05a	18,48a
MNC04-769F-48	65a	41,60a	16,15b
MNC04-769F-49	63b	41,23a	10,30c
MNC04-769F-62	66a	38,35b	12,63c
MNC04-782F-104	62b	41,20a	12,53c
MNC04-792F-143	61c	44,43a	16,83b
MNC04-792F-144	64b	49,48a	20,33a
MNC04-792F-148	64b	45,40a	16,90b
MNC04-795F-153	63b	41,18a	15,33b
MNC04-795F-154	61c	39,60b	12,23c
MNC04-795F-155	64b	46,43a	22,40a
MNC04-795F-159	64b	42,75a	15,93b
MNC04-795F-168	59d	33,43b	6,18d
BRS Guariba	64 b	47,75a	14,80b
BRS Tumucumaque	63 b	42,08a	14,08b
BRS Novaera	59 d	34,98b	12,03c
BRS Itaim	61 c	41,55a	14,88b
BRS Cauamé	63 b	42,15a	16,08b
Média Geral	63	41,98	14,52

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a $p > 0,05$.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) para o número de vagens por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, 2014. *Summary of the analysis of variance and coefficients of variation for the number of pods per plant (NVP), weight pod (PV), pod length (CPV), number of seeds per pod (NSV), grain index (IG) weight of 100 seeds (P100S) and productivity (PROD) of cowpea genotypes grown in Vitória da Conquista -BA, 2014.*

Fatores de variação	GL	Quadrado médio						
		NVP	PV	CPV	NSV	IG	P100G	PROD
Blocos	3	20,1*	0,04 ^{ns}	1,57 ^{ns}	0,94 ^{ns}	14,8 ^{ns}	2,32 ^{ns}	315.198,36 ^{ns}
Tratamentos	19	14,7*	0,4**	8,91**	11,5**	22,6**	33,3**	767.255,04**
Resíduo	57	6,94	0,15	1,56	1,16	5,37	2,87	163.384,72
CV (%)		30,3	13,3	7,24	10,6	2,96	7,5	25,73

GL – Graus de liberdade; **Significativo a $p < 0,01$ pelo teste F, *Significativo a $p > 0,05$ pelo teste F, ^{ns} Não significativo.

A característica número de vagens por planta apresentou diferença estatística apenas entre dois grupos distintos (Tabela 4), cujos genótipos MNC04-792F-144, MNC04-795F-155, MNC04-769F-48, BRS Novaera e BRS Itaim obtiveram menores médias no número de vagens por planta, sendo, respectivamente: 5; 5; 6; 7 e 7. O outro grupo de genótipos apresentou média de 10 vagens por planta, com destaque para a linhagem MNC04-769F-49, que apresentou 12 vagens por planta. A média geral do experimento foi de 9 vagens por planta, superior à encontrada por Santos et al. (2012) que, para essa mesma característica, encontraram média dos genótipos de 7 vagens por planta, com amplitude que variou de 5 a 10 vagens. Os genótipos com maiores números de vagens por planta foram a cultivar BRS Itaim (10 vagens) que, neste trabalho, apresentou média de 7 vagens por planta, e a linhagem MNC03-737F-5-10 (9 vagens) diferenciando-se estatisticamente dos demais genótipos. Os mesmos autores relataram que a seleção para o aumento do número de vagens por planta tem como efeito indireto o aumento do índice

de grãos.

O número de vagens por planta é uma característica que pode ser considerada na seleção indireta para maior rendimento em populações segregantes de feijão-caupi, sugerindo que essa característica pode realmente ser usada como critério de seleção para maior produtividade de grãos em feijão-caupi (Souza et al., 2007). Estes autores concluem em seu trabalho que a seleção para um maior número de vagens por planta pode aumentar os ganhos de rendimento de grãos. Porém, esta afirmativa destoa parcialmente dos resultados encontrados neste trabalho, já que não foi observada relação direta entre número de vagens e produtividade, na qual a linhagem MNC04-792F-148 obteve média alta, com 8 vagens/planta⁻¹, porém com produtividade de 1.119 kg ha⁻¹, estatisticamente, as menores médias dos tratamentos, apesar de que os resultados encontrados para esta variável revelam valores bem superiores às médias oficiais para a região Nordeste do Brasil.

Tabela 4 - Média das características número de vagem por planta (NVP), peso da vagem (PV), comprimento de vagem (CPV), número de sementes por vagem (NSV), índice de grãos (IG), peso de 100 grãos (P100G) e produtividade (PROD) de genótipos de feijão-caupi, cultivados em Vitória da Conquista – BA, 2014. *Average characteristics, number of pods per plant (NVP), weight pod (PV), pod length (CPV), number of seeds per pod (NSV), grain index (IG), weight of 100 seeds (P100S) and productivity (PROD) of cowpea genotypes grown in Vitória da Conquista -BA, 2014.*

Genótipos	NVP (unidade)	PV (g)	CPV (cm)	NSV (unidade)	IG (%)	P100G (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
MNC04-762F-3	8a	2,62b	16,58b	8c	76b	23,72c	1496b
MNC04-768F-21	11a	3,23a	17,38b	12a	78b	21,16d	1666b
MNC04-769F-30	9a	2,67b	15,35b	9c	76b	21,51d	1385b
MNC04-769F-48	6b	2,97a	17,04b	10b	77b	22,01c	951c
MNC04-769F-49	12a	3,03a	18,29a	12a	77b	19,93d	2276a
MNC04-769F-62	9a	3,22a	16,74b	13a	79b	19,55d	2555a
MNC04-782F-104	9a	3,12a	19,19a	11b	79b	22,77c	1896a
MNC04-792F-143	10a	3,18a	18,94a	11a	77b	21,35d	1612b
MNC04-792F-144	5b	2,48b	16,9 b	8c	75b	21,81d	795c
MNC04-792F-148	8a	2,84b	17,78a	10c	78b	22,3 c	1119c
MNC04-795F-153	9a	3,26a	19,28a	13a	83a	21,16d	1723b
MNC04-795F-154	9a	2,97a	20,58a	12a	82a	20,19d	1641b
MNC04-795F-155	5b	3,18a	18,46a	12a	79b	21,45d	1456b
MNC04-795F-159	11a	3,04a	17,28b	10b	77b	22,9 c	2260a
MNC04-795F-168	11a	2,82b	15,23b	8c	78b	27,64b	1698b
BRS Guariba	9a	2,61b	16,26b	8c	77b	23,89c	1636b
BRS Tumucumaque	11a	2,43b	16,41b	9c	79b	21,39d	1379b
BRS Novaera	7b	3,23a	15,41b	8c	79b	31,58a	1423b
BRS Itaim	7b	2,72b	16,68b	9c	83a	25,55b	1194c
BRS Cauamé	10a	2,17b	15,31b	8c	75b	19,87d	1263c
Média Geral	9	2,89	17,25	10	78	22,59	1571

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a p > 0,05.

O número de vagens por planta é uma característica que pode ser considerada na seleção indireta para maior rendimento em populações segregantes de feijão-caupi, sugerindo que essa característica pode realmente ser usada como critério de seleção para maior produtividade de grãos em feijão-caupi (Souza et al., 2007). Estes autores concluem em seu trabalho que a seleção para um maior número de vagens por planta pode aumentar os ganhos de rendimento de grãos. Porém, esta afirmativa destoa parcialmente dos resultados encontrados neste trabalho, já que não foi observada relação direta entre número de vagens e produtividade, na qual a linhagem MNC04-792F-148 obteve média alta, com 8 vagens planta⁻¹, porém com produtividade de 1119 kg ha⁻¹, estatisticamente, as menores médias dos tratamentos, apesar de que os resultados encontrados para esta variável revelam valores bem superiores às médias oficiais para a região Nordeste do Brasil.

Temperaturas elevadas influenciam no abortamento de flores, no vingamento e na retenção final de vagens, afetando, também, o número de grãos por vagem (Brasil, 2014). Esta condição pode ter contribuído para o resultado do número de vagens por planta, encontrado neste trabalho, já que, durante o período de floração, as temperaturas médias locais não ultrapassaram 25,3 °C.

A característica peso de vagens revelou diferença estatística apenas entre dois grupos (Tabela 4), sendo que a média geral dos tratamentos ficou com 2,89 g e a amplitude entre 2,17 e 3,26 g, com a cultivar BRS Cauamé e a linhagem MNC04-795F-153, respectivamente. Lopes et al. (2001) afirmaram a existência de um consenso quanto ao fato de que vários componentes, tais como, número de grãos por vagem, comprimento de vagem e peso de 100 grãos, estão fortemente relacionados à produtividade de grãos.

Resultados próximos aos encontrados neste trabalho foram observados por Santos et al. (2011). Estes autores encontraram média geral dos tratamentos de 2,94 g, sendo que a maior média foi encontrada na cultivar BRS Marataoã, com 3,74 g. Santos (2013) encontrou desempenho similar entre as cultivares BRS Potengi, BRS Pajeú, BS Potiguar, Miranda IP A-207 e BRS Marataoã, sendo que estes tratamentos foram superiores aos demais genótipos.

Os resultados encontrados para a característica comprimento de vagem revelaram diferença estatística entre dois grupos (Tabela 4), com média geral de 17,25 cm e amplitude entre 15,23 cm, com a linhagem MNC04-795F-168, e 20,58 cm, com a linhagem MNC04-795F-154. O grupo que apresentou maior comprimento obteve média de 18,93 cm, com destaque para o tratamento MNC04-792F-148, com 17,78 cm, que obteve menor resultado deste grupo, porém superior à média geral. Entre o grupo de menor valor, a média ficou com 16,35 cm, destacando-se neste grupo as cinco cultivares que apresentaram valores menores que a média das linhagens.

Silva & Neves (2011) relatam que o padrão comercial para o comprimento da vagem é de 20 cm, considerando este valor apenas para a linhagem

MNC04-795F-154, que obteve média dentro dos padrões comerciais. Ainda de acordo com estes autores, embora esse padrão esteja relacionado com a produtividade, quanto maior a vagem, maior é o número de grãos por vagem; nem sempre essa condição é a mais desejada.

Nos cultivos onde a colheita é manual, vagens grandes são uma característica desejada, porém, para sistemas onde a colheita será semimecanizada ou mecanizada, vagens grandes e elevado número de grãos não são tão importantes, devido às perdas no momento da colheita (Silva & Neves, 2011). Todavia, independentemente do tipo de colheita, a alta produtividade deve ser levada em conta no momento da escolha das cultivares para cultivo.

A característica número de grãos por vagem apresentou diferença entre três grupos (Tabela 4), com média geral de 10 grãos/vagem⁻¹ e amplitude entre 8 e 13 sementes com os tratamentos MNC04-795F-168 e MNC04-769F-62, respectivamente. Entre o grupo com maior valor, observou-se média de 12 grãos/vagem⁻¹ com os genótipos MNC04-792F-143, MNC04-769F-49, MNC04-795F-155, MNC04-795F-154, MNC04-768F-21, MNC04-795F-153 e MNC04-769F-62. Semelhante ao resultado observado na característica comprimento de vagem, as cinco cultivares apresentaram número de sementes por vagem inferior à média geral, estatisticamente igual às linhagens MNC04-795F-168, MNC04-762F-3, MNC04-792F-144, MNC04-769F-30 e MNC04-792F-148.

Apesar de serem importantes componentes do rendimento, o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem são instáveis, possuindo limitada variabilidade genética, podendo afirmar que essa característica é um dos componentes de rendimento mais afetados pelas mudanças ambientais (Lopes et al., 2001).

Uma importante característica no rendimento de grãos por planta é o índice de grãos, que é a relação entre o peso do grão e o peso da vagem. Neste trabalho, essa característica apresentou diferença estatística, mostrando uma divisão em dois grupos distintos (Tabela 4), em que o grupo que apresentou maior índice de grãos foi composto por três genótipos, e o grupo com índice de grãos inferior foi formado pelos outros dezessete genótipos. Os tratamentos BRS Itaim, MNC04-795F-153 e MNC04-795F-154 apresentaram as maiores médias, com 83%, 83% e 82%, respectivamente.

Santos et al. (2012) ressaltam que as características número de vagens por planta e índice de grãos são os componentes que mais contribuem para a produção de grãos no feijão-caupi, superando os componentes massa de 100 grãos e número de grãos por vagens. Estes autores sugerem que o aumento da produtividade pode ser obtido via indireta pela seleção desses caracteres.

Silva & Neves (2011), em cultivo de sequeiro, encontraram média geral para índice de grãos de 75,2%. Estes autores destacaram as linhagens MNC99-542F-7, MNC99-541F-15 e TE96-290-12G,

que apresentaram índices superiores a 78%. No cultivo irrigado, estes autores consideraram como média relativamente alta, 79,5%, com a cultivar BRS-Paraguaçu, e as linhagens MNC99-541F-18 e MNC99-542F-7, apresentando índice superior a 83%. Resultados semelhantes foram encontrados no presente trabalho, com as linhagens MNC04-792F-148, MNC04-795F-168, MNC04-768F-21, MNC04-782F-104, MNC04-769F-62, MNC04-795F-155, MNC04-795F-154, MNC04-795F-153 e as cultivares BRS Novaera, BRS Tumucumaque e BRS Itaim, que apresentaram valor superior à média, indicando o bom resultado encontrado para esta variável.

Resultados bem inferiores foram encontrados por Santos (2013), com média geral do experimento de 45,02%, sendo que o melhor resultado foi no tratamento BRS Potengi, com 55,89%, diferenciando-se apenas dos tratamentos BRS Paraguaçu e BRS Amapá, que tiveram índice de grão com 33,22% e 32,75%, respectivamente.

Os resultados encontrados neste trabalho, para esta variável, reforçam o potencial de produção dos genótipos estudados, pois essa característica demonstra que estes materiais utilizaram grande parte de sua energia na produção de grãos, não sendo armazenados na casca (palha).

Na característica peso de 100 grãos, foi encontrada diferença significativa entre os genótipos avaliados, sendo a cultivar BRS Novaera a que obteve maior valor, com 31,58 g.

A média geral encontrada para esta variável foi de 22,59 g, e este valor indica que os grãos produzidos estão dentro dos padrões de preferência, tanto dos produtores quanto dos compradores e empacotadores, que preferem grãos com peso superior a 20 g por 100 grãos (Freire Filho et al., 2011). Entre os genótipos estudados, apenas MNC04-769F-62 com 19,55 g, BRS Cauamé com 19,87 g e MNC04-769F-49 com 19,93 g apresentaram médias inferiores a 20 g por 100 grãos.

Silva & Neves (2011) encontraram valores inferiores aos encontrados neste trabalho, com amplitude dos vinte tratamentos entre 12,7 e 25,8 g por 100 grãos e média geral com 18,7 g por 100 grãos. Estes autores destacam a preferência do mercado por grãos com peso de 18 g para 100 grãos, diferentemente do relatado por Freire Filho et al. (2011). Resultados próximos foram encontrados por Santos et al. (2012), nos quais a média dos vinte tratamentos ficou com 20,37 g; entretanto, os melhores resultados não ultrapassaram 23,2 g.

Essa diferença do peso de 100 grãos entre os genótipos pode ser atribuída ao fato de a alocação de fotossintatos, produzidos pela planta, terem sido distribuídos por um número maior de grãos, consequentemente, reduzindo a massa seca de cada grão.

A análise estatística revelou diferença entre três grupos para a característica produtividade (Tabela 4), com média dos tratamentos de 1571 kg ha⁻¹, e

amplitude entre 795 kg ha⁻¹ e 2555 kg ha⁻¹ para os genótipos MNC04-792F-144 e MNC04-769F-62, respectivamente. Apesar das diferenças estatísticas, estes resultados revelam boa adaptação das linhagens e cultivares estudadas às condições de cultivo de feijão-caupi na região do sudoeste da Bahia. O grupo de genótipos com melhor resultado apresentou média de 2.247 kg ha⁻¹ com os genótipos MNC04-782F-104, MNC04-795F-159, MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62; entre o grupo de menor produtividade, a média apresentada foi de 1064 kg ha⁻¹, sendo que os genótipos MNC04-792F-144 e MNC04-769F-48 apresentaram produtividade de 795 e 951 kg ha⁻¹, respectivamente, sendo os únicos tratamentos com resultados inferiores a 1.000 kg ha⁻¹; entretanto, não diferenciando estatisticamente dos tratamentos MNC04-792F-148, BRS Itaim e BRS Cauamé.

Os resultados expressivos alcançados neste trabalho, para a produtividade, devem-se não só ao potencial genético das linhagens e cultivares, mas também às condições de cultivo e manejo empregados durante a condução do ensaio.

Resultados próximos aos encontrados neste trabalho foram observados por Teixeira et al. (2010) na região do Cerrado, com média do experimento de 1307 kg ha⁻¹, e os melhores resultados sendo verificados nos tratamentos BRS Guariba e BRS Gurguéia, com 2221 kg ha⁻¹ e 2196 kg ha⁻¹, respectivamente.

Em geral, o presente trabalho revelou genótipos mais favoráveis aos diferentes manejos. Destacase o tratamento MNC04-769F-49, que apresentou 18,29 cm de comprimento de vagens, média de 12 sementes por vagem, e os maiores valores de produtividade registrados no trabalho, com 2276 kg ha⁻¹. Outro aspecto de relevância deste genótipo foi seu início de floração inferior a outros tratamentos. Outro tratamento que apresentou excelente resultado foi o genótipo MNC04-769F-62 que, apesar de não possuir os maiores comprimentos de vagem, apresentou-se com 13 sementes por vagens, o que contribui para o baixo valor da variável peso de 100 sementes, porém não afetando o resultado final de sua produtividade, que superou os 2550 kg ha⁻¹.

Conclusões

Entre os genótipos avaliados, foi observada ampla variabilidade genética para todas as características de produção.

Identificaram-se as linhagens MNC04-795F-159, MNC04-769F-49 e MNC04-769F-62 com resultados superiores aos demais genótipos, com alta produtividade de grãos e características propícias ao cultivo em diferentes manejos.

Entre os genótipos estudados, destacou-se o MNC04-795F-159, que possui altura de vagem superior à média, comprimento de vagem entre os menores e produtividade superior a 2250 kg ha⁻¹, o

que expressa o potencial produtivo deste genótipo.

O tratamento MNC04-792F-144, apesar de possuir altura de vagem bem superior à média, associado a um comprimento de vagens inferior à média geral, apresentou a menor produtividade, não alcançando 800 kg ha⁻¹; entretanto, este valor é superior às produtividades obtidas por grande parte dos produtores regionais.

Agradecimentos

À Embrapa Meio-Norte e à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo auxílio na implantação e na condução do experimento.

Referências

- Bezerra AAC, Távora FJAF, Freire Filho FR, Ribeiro VQ (2008) Morfologia e produção de grãos em linhagens modernas de feijão-caupi submetidas a diferentes densidades populacionais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 8(1):85-92.
- Brasil. (2014). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 149 de 24 jul. 2014. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24 jul. 2014. Seção 1: p.364-367.
- Cardoso MJ, Ribeiro VQ (2006) Desempenho agrônomico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidades de plantas sob regime de sequeiro. *Revista Ciência Agronômica* 37(1):102-105.
- Chagas JM, Braga JM, Vieira C, Salgado LT, Junqueira Neto A, Araújo GAA, Andrade MJB, Lana RMQ, Ribeiro AC (1999) Feijão. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VVH (ed) *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p.306-307.
- Dutra AS, Bezerra FTC, Nascimento PR, Lima DC (2012) Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. *Revista Ciência Agronômica* 43(4):816-821.
- Embrapa Arroz e Feijão (2014) *Produtos e Serviços*. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao/produtos-processos-e-servicos>> (Acesso em 15 mar 2015).
- Ferreira DF (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* 35(6):1039-1042.
- Freire Filho FR, Ribeiro VQ, Barreto PD, Santos AA (2005) Melhoramento Genético. In: Freire Filho FR, Lima JAA, Ribeiro VQ (ed) *Feijão-caupi: avanços tecnológicos*. Embrapa Informação Tecnológica. p.29-92.
- Freire Filho FR, Ribeiro VQ, Rocha MM, Silva KJD, Nogueira MSR, Rodrigues EV (2011) *Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios*. Embrapa Meio-Norte. 84p.
- Lopes ACA, Freire Filho FR, Silva RBQ, Campos FL, Rocha MM (2001) Variabilidade e correlações entre caracteres agrônomicos em caupi (*Vigna unguiculata*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36(3):515-520.
- Machado CF, Teixeira NJP, Freire Filho FR, Rocha MM, Gomes RLF (2008) Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. *Revista Ciência Agronômica* 39(1):114-123.
- Oliveira OMS, Silva JF, Gonçalves JRP, Klehm CS (2010) Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. *Planta Daninha* 28(3):523-530.
- Santos A, CecconG, Correa AM, Durante LGY, Regis JAVB (2012) Análise genética e de desempenho de genótipos de feijão-caupi cultivados na transição do cerrado-pantanal. *Cultivando o Saber* 5(4):87-102.
- Santos F (2013) Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. *Tecnologia e Ciência Agropecuária* 7(4):31-36.
- Santos JF, Grangeiro JIT, Oliveira MEC (2011) Produção de feijão-macassar no Brejo Paraibano. *Tecnologia e Ciência Agropecuária* 5(2):17-21.
- Scott A, Knott M (1974) Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics* 30(3):507-512.
- Silva ALJ, Neves J (2011) Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 6(1):29-36.
- Souza CLC, Lopes ACA, Gomes RLF, Rocha MM, Silva EM (2007) Variability and correlations in cowpea populations for green-grain production. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 1:262-269.
- Souza MJL, Viana AES, Matsumoto SN, Vasconcelos RC, Sediyaama T, Morais OM (2010) Características agrônomicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e Cloreto de Mepiquat. *Acta Scientiarum. Agronomy* 32(1):45-53.
- Teixeira IR, Silva GC, Oliveira JPR, Silva AG, Pelá A (2010) Desempenho agrônomico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. *Revista Ciência Agronômica* 41(2):300-307.