

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.3, n.2, p.121-125, abr.-jun., 2008

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 149 - 07/03/2008 • Aprovado em 15/04/2008

Willian B. Moraes<sup>2</sup>

Sebastião M. Filho<sup>4</sup>

Giovanni de O. Garcia<sup>3</sup>

Simone de P. Caetano<sup>2</sup>

Wanderson B. Moraes<sup>2</sup>

# Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro tolerantes à seca<sup>1</sup>

## RESUMO

Propôs-se no presente trabalho, avaliar genótipos de feijoeiro, com o propósito de selecionar materiais com capacidade de tolerância à seca. O experimento foi conduzido dentro de casa de vegetação, no campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), Alegre, ES. Devido ao grande número de genótipos a serem avaliados o experimento foi realizado em duas fases. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, sendo a umidade do solo no período de estresse hídrico determinada a intervalos de dois dias, pelo método EDABO (Evaporação Direta da Água em Banho de Óleo). Em termos de produtividade, não foi possível verificar diferenças significativas entre os sistemas de cultivo sem e com estresse, para os genótipos IN 2, IN 9, IN 12, IN 14, IN 16, IN 17, IN 18, EL-22, IAPAR 81, Vermelho e Brinco de Ouro, mostrando que esses genótipos são tolerantes ao estresse hídrico sendo, porém, na maioria, pouco produtivos. Para o número de flores, característica esta que acarreta menor número de vagens e, conseqüentemente, menor produtividade, os genótipos Caeté Pé Curto, Iconha, Vagem Riscada e Macuquinho, apresentaram-se suscetíveis ao déficit hídrico; para os demais genótipos não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo mostrando que, para esta característica, estes genótipos se comportaram de maneira semelhante, tanto na presença quanto na ausência do estresse hídrico.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., tolerância à seca, déficit hídrico

## Evaluation of promising lines of bean tolerant to drought

## ABSTRACT

The present work was carried out aiming to evaluate of genotypes bean plant with the purpose of selecting materials with tolerance to drought. The experiment was conducted in a greenhouse in the campus of the Center of Agrarian Sciences of the Federal University of Espírito Santo(CCA/UFES), Alegre – ES. Due to the great number of genotypes the experiment was accomplished in two stages, using a completely randomized design with subdivided plots. Soil moisture content during the period of water deficit was measured at every two days interval, by the DWEDO (Direct Water Evaporation in Bath of Oil) method. In terms of productivity it was not possible to find significant differences among the treatments with and without water stress, for the genotypes IN 2, IN 9, IN 12, IN 14, IN 16, IN 17, IN 18, EL-22, IAPAR 81, Red and Earring of Gold, showing that these genotypes are tolerant to water deficiency, however with low productivity. For the number of flowers, which influences smaller number of shell and, consequently, lower productivity, the genotypes Caeté Pé Curto, Iconha, Vagem Riscada and Macuquinho, were susceptible to water deficit. For the other genotypes there were no significant differences among the treatments, showing that the behavior of these genotypes was similar in the presence or absence of water deficiency.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris*, drought tolerance, water deficit

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de agronomia, Depto de Produção Vegetal, CCAUFES, Alegre – ES. E-mail: moraeswb@hotmail.com, wan.b.m2@hotmail.com, simonepaiva01@hotmail.com

<sup>3</sup> Engº Agrônomo, Bolsista de PDJ do CNPq, Depto de Engenharia Rural, CCAUFES. giovanni@cca.ufes.br

<sup>4</sup> Engº Agrônomo, Prof. Adjunto Dr, DPI/UFV, Viçosa – MG. E-mail: smartins@dpi.ufv.br

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Banco do Nordeste e CNPq

## INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é um alimento básico para o brasileiro, chegando a representar um componente quase que obrigatório da dieta da população rural e urbana. Yokoyama (2002) cita que o consumo per capita de feijão é de 13,8 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e uma das principais causas desse alto consumo se deve ao fato de ser uma fonte barata de proteína. A produtividade do feijoeiro no Brasil é, entretanto, considerada relativamente baixa, quando comparada com os resultados obtidos sob condições experimentais. Várias são as explicações para este resultado, sendo a deficiência nutricional e o déficit hídrico considerados os principais fatores limitantes da produção em grandes extensões da área desta cultura (Hungria et al., 2000; Nogueira et al., 2001).

Em várias situações de cultivo, a água se tem mostrado o recurso mais limitante ao crescimento e à produtividade das culturas. O volume explorado pelo sistema radicular, a eficiência no uso da água e a capacidade de extração da água do solo, determinam a capacidade competitiva de uma planta por este recurso; assim, as características morfológicas e fisiológicas das plantas determinam suas habilidades competitivas pela água do solo (Procópio et al., 2004). O rendimento das culturas depende, também, da intensidade, duração e época de ocorrência do déficit hídrico, e da interação deste com outros fatores que definem o rendimento final (Cunha & Bergamaschi, 1992).

O feijoeiro é reconhecido como planta sensível ao estresse hídrico, principalmente em virtude da baixa capacidade de recuperação após a deficiência hídrica e do sistema radicular pouco desenvolvido. A fase da planta mais sensível à deficiência de água é a reprodutiva, sendo altamente vulnerável desde o início da floração até o início da formação das vagens (Gomes et al., 2000). Este efeito é causado sobretudo pela baixa taxa de polinização e pelo aborto de óvulos, que causam abscisão dos órgãos reprodutivos (Kramer & Boyer, 1995) mas, como existe uma variabilidade na adaptação à seca entre espécies e dentro da espécie, deve-se avaliar o comportamento de diferentes materiais genéticos, em condições de seca, para a recomendação de cultivo, com o objetivo de se obter materiais com tolerância a condições de seca (Blum, 1997).

Segundo Salisbury & Ross (1991) a produtividade é considerada uma das características mais intimamente relacionadas com a água disponível para as plantas; desta forma, a capacidade das plantas se manterem túrgidas é tida como uma característica necessária para a garantia da produção, em locais em que ocorre o déficit hídrico.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes a seca, para inseri-las no programa de melhoramento genético do Estado do Espírito Santo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Fe-

deral do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES, com coordenadas geográficas de 20° 45' de latitude Sul e 41° 28' de longitude Oeste, e altitude de 150 m. Para a avaliação de linhagens promissoras tolerantes à seca, o plantio foi realizado em vasos de 10 L. Devido ao grande número de genótipos a serem avaliados o experimento foi realizado em duas fases, em que na primeira foram utilizadas 18 linhagens promissoras: IN 1, IN 2, IN 3, IN 4, IN 5, IN 6, IN 7, IN 8, IN 9, IN 10, IN 11, IN 12, IN 13, IN 14, IN 15, IN 16, IN 17, IN 18, e 9 cultivares: EL 22, Bambuí, Pérola, Serrano, Xamego, Uirapuru, IAPAR 81, Vermelho, Capixaba Precoce e Brinco de Ouro, além de um padrão de tolerância (BATT 477) e outro de susceptibilidade ao estresse hídrico (Carioca), os quais foram inoculados com a estirpe padrão de *Rhizobium* (CIAT 899); na segunda fase do experimento utilizaram-se 16 genótipos locais pertencentes aos agricultores da comunidade agrícola da Fortaleza, situada no município de Muqui, ES: Imperial, Rio Doce, Baetão, Bate Estrada, Caeté Pé Curto, Iconha, Morgado, Mulatinho, Amarelinho, Vagem Riscada, Rosinha, Terrinha 1, Macuquinho, Mamona, Levanta Hipoteca e Amendoim Riscado, os quais foram, também, inoculados com a estirpe padrão de *Rhizobium* (CIAT 899).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas (nas parcelas se usou o sistema de cultivo, com ou sem estresse hídrico e, nas subparcelas, os genótipos), com três repetições e a unidade experimental foi um vaso com 2 plantas.

A acidez do solo foi corrigida com a aplicação de calcário dolomítico e, em cada vaso, se aplicou uma adubação mineral na forma de 4-14-8; as plantas foram irrigadas diariamente, de forma a manter o solo sempre próximo à capacidade de campo; nas parcelas submetidas ao estresse hídrico após 30 dias da emergência, período de prefloração - estágio de formação dos botões florais, a irrigação foi interrompida durante 15 dias.

Em cada rega a correção da umidade do solo foi feita com base na diferença entre o peso atual do vaso e o peso prefixado para cada tratamento. Assumindo-se que a água da torneira apresentou relação peso/volume de 1:1, a irrigação foi realizada de modo a complementar a água faltante, em termos de volume (mL).

A umidade do solo no período de estresse hídrico foi determinada em um intervalo de dois dias, pelo método EDABO (Evaporação Direta da Água em Banho de Óleo). No método utilizado as amostras de solo foram retiradas aleatoriamente em vários vasos que apresentaram prefloração no mesmo dia, na profundidade do sistema radicular da cultura; dessas amostras se fez uma amostra composta, com peso médio de 100 gramas que, posteriormente, foi submetida a fervura em óleo, a temperatura de 190°C, até que parasse o borbulhamento. Por meio de equivalência de peso determinou-se a quantidade de água evaporada em 2 dias. A umidade do vaso foi calculada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Umidade(\%)} = \frac{100 \times \text{Vol. Evaporado}}{100 - \text{Vol. Evaporado}} \quad (1)$$

A umidade do solo nos vasos sob estresse hídrico foi mantida próxima ao ponto de murchamento, com fator de

disponibilidade de água (f) entre 0,3 a 0,4; após o período de estresse hídrico de 15 dias, as parcelas foram irrigadas normalmente até o final do ciclo da cultura.

Foram avaliados, no estágio de maturação, as seguintes características: número de nós, altura da planta, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso médio de 100 sementes e produtividade total. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de teste de média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características número de vagens (NV), número de sementes por vagem (NSV), peso médio de cem sementes (PMCS) e produtividade em gramas por planta (PROD), de genótipos de feijoeiro cultivados com e sem estresse hídrico, mostraram-se significativas a 5% de probabilidade, para a interação sistema de cultivo x genótipo.

De acordo com os resultados expressos na Tabela 1, observou-se diferença significativa no número de vagens (NV),

entre os genótipos nos sistemas de cultivo. Os genótipos IN 3, IN 4, IN 5, IN 6, IN 7, IN 8, IN 11, IN 13, IN 18, Carioca, Bambuí, Pérola, Xamego e Uirapuru, mostraram-se superiores quando comparados entre os dois sistemas; os demais genótipos não apresentaram diferença significativa entre os sistemas de cultivo mas, sim, mostrando que os mesmos são tolerantes ao estresse hídrico. Na comparação dentro do sistema de cultivo sem estresse, o teste estatístico apresentou diferença significativa nos genótipos IN 3, IN 4, IN 5, IN 6, IN 7, IN 8, IN 9, IN 10, IN 11, IN 13, IN 15, IN 16, IN 18, BAT 477, EL22, Capixaba precoce, Carioca, Bambuí, Pérola, Serrano, Xamego, Uirapuru e Brinco de Ouro, sendo superiores aos demais; no sistema de cultivo com estresse hídrico os genótipos IN 15, EL 22, Capixaba precoce e Serrano também foram superiores; já os demais genótipos não mostraram diferença significativa neste sistema de cultivo. Confirmando os dados de Guimarães (1996) o número de vagens no sistema com estresse hídrico apresentou uma redução em quase metade dos genótipos avaliados.

Analisando-se a variável número de sementes por vagem (NSV) na Tabela 1, pode-se analisar que entre os sistemas de

**Tabela 1.** Número de vagens (NV), número de sementes por vagem (NSV), peso médio de cem sementes (PMCS) e produtividade em grama por planta (PROD) de genótipos de feijão cultivados com e sem estresse hídrico\*

**Table 1.** Number of shell (NV), number of seeds per shell (NSV), mean weight of 100 seeds (PMCS) and productivity in grams per plant (PROD) of bean genotypes cultivated with and without water stress\*

Genótipos	NV		NSV		PMCS		PROD	
	Com estresse	Sem estresse						
IN 1	-	-	-	-	-	-	-	-
IN 2	1,00cA	0,67bA	2,17bA	1,00dA	23,55cA	29,13aA	0,97dA	0,43aA
IN 3	6,67aA	3,00bB	3,16bA	2,22cA	24,70cA	13,89aA	4,93bA	0,96aB
IN 4	6,33aA	2,33bB	2,70bA	2,00cA	29,09bA	16,86aB	4,70bA	0,83aB
IN 5	8,00aA	2,33bB	4,65aA	4,33aA	25,34cA	20,67aA	9,40aA	1,94aB
IN 6	4,67aA	1,00bB	2,43bA	1,00dB	31,75bA	16,32aB	3,51cA	0,33aB
IN 7	8,00aA	3,67bB	2,80bA	2,17cA	25,73cA	16,22aA	5,60bA	1,48aB
IN 8	8,00aA	3,67bB	2,48bA	1,83cA	43,76aA	32,35aA	8,62aA	2,25aB
IN 9	5,67aA	3,33bA	2,83bA	1,89cA	20,00cA	15,75aA	3,25cA	1,10aB
IN 10	6,00aA	3,33bA	2,33bA	2,14cA	30,56bA	11,14aB	4,71bA	0,81aB
IN 11	9,67aA	2,67bB	2,86bA	1,50cA	20,25cA	12,22aA	5,44bA	0,48aB
IN 12	2,00bA	0,00bA	1,83bA	0,00dB	39,51aA	0,00bB	1,38dA	0,00aA
IN 13	8,33aA	2,00bB	3,67aA	3,28bA	26,83bA	23,50aA	8,17aA	1,55aB
IN 14	-	-	-	-	-	-	-	-
IN 15	10,00aA	6,67aA	3,29bA	2,91bA	23,00cA	18,04aA	7,45aA	3,13aB
IN 16	5,67aA	3,33bA	1,85bA	2,80bA	16,80cA	14,56aA	3,87cA	1,37aA
IN 17	-	-	-	-	-	-	-	-
IN 18	6,33aA	2,33bB	2,59bA	2,67bA	19,13cA	15,14aA	3,13cA	1,01aA
BAT 477	5,67aA	3,00bA	4,44aA	3,42bA	24,37cA	14,90aA	5,95bA	1,57aB
EL 22	6,33aA	8,00aA	3,25bA	3,19bA	18,67cA	21,23aA	4,71bA	5,38aA
	7,00aA	5,00aA	2,21bA	16,37cA	16,26aA	5,66bA	-	-
Carioca	7,33aA	2,33bB	2,79bA	2,61bA	28,31bA	11,42aB	6,26bA	0,59aB
Bambuí	5,33aA	1,67bB	4,02aA	3,50bA	25,72cA	14,73aA	5,46bA	0,85aB
Pérola	7,33aA	1,00bB	2,78bA	0,50dB	29,71bA	4,43bB	5,84bA	0,13aB
Serrano	5,67aA	8,33aA	4,86aA	2,72bB	27,60bA	19,44aA	7,27aA	3,16aB
Xamego	8,00aA	2,00bB	3,85aA	5,06aA	21,88cA	13,01aA	6,65bA	1,35aB
Uirapuru	7,33aA	2,00bB	4,19aA	1,94cB	25,45cA	16,15aA	7,83aA	0,62aB
IAPAR 81	4,00bA	2,67bA	2,03bA	1,83cA	28,20bA	19,59aA	2,29cA	0,95aA
Vermelho	3,67bA	2,67bA	2,26bA	1,39cA	15,16cA	8,21bA	2,46cA	0,41aA
	5,33aA	3,00bA	2,14bA	15,05cA	18,00aA	1,75dA	-	-

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente a nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott

cultivo os genótipos IN 6, IN 12, Pérola, Serrano e Uirapuru tiveram maior quantidade de sementes por vagem no sistema sem estresse; os demais genótipos não apontaram diferença entre eles. Dentro do sistema de cultivo sem estresse, os genótipos IN 5, IN 13, BATT 477, Bambuí, Serrano, Xamego e Uirapuru, foram superiores.

Dentro do sistema de cultivo com estresse os genótipos que se diferenciaram com maior quantidade de número de sementes por vagem, foram IN 5 e Xamego; o número de sementes por vagem no sistema de cultivo com estresse, também diminuiu nos genótipos IN 6, IN 12, Pérola, Serrano e Uirapuru, corroborando com situações encontradas em estudos realizados por Fageria et al. (1991) e Guimarães (1996).

Para a característica peso médio de cem sementes, os genótipos IN 4, IN 6, IN 10, IN 12, Carioca e Pérola se diferenciaram estatisticamente quando comparados entre os sistemas de cultivo, sendo as sementes com maior peso aquelas oriundas das plantas do sistema de cultivo sem estresse. Dentro do sistema de cultivo sem estresse os genótipos IN 8 e IN 12 apresentaram as maiores médias e, dentro do sistema de cultivo com estresse, com exceção dos genótipos Pérola e Vermelho, que apresentaram menores médias, não houve diferença significativa entre os demais.

No peso médio de cem sementes os genótipos IN 2, EL 22 e Brinco de Ouro tiveram aumento significativo devido, provavelmente, à concentração de reserva em apenas algumas sementes.

Para a variável produtividade, a comparação entre os sistemas de cultivo mostra que houve diferença estatística significativa para os genótipos IN 3, IN 4, IN 5, IN 6, IN 7, IN 8, IN 10, IN 11, IN 13, IN 15, BATT 477, Capixaba precoce, Carioca, Bambuí, Pérola, Serrano, Xamego e Uirapuru, que foram mais produtivos; os demais genótipos não apresentaram diferença significativa. Dentro do sistema de cultivo sem estresse se destacaram os genótipos IN 5, IN 8, IN 13, IN 15, Serrano e Uirapuru; entretanto, dentro do sistema de cultivo com estresse não ocorreu diferença significativa entre os genótipos.

De forma geral, estudos realizados por Norman et al. (1995) mostraram que situações de estresse hídrico, principalmente durante o período de prefloração, causam redução no número de vagens e grãos, refletindo diretamente em uma produtividade menor.

Na segunda fase deste experimento se verificou que a interação sistema de cultivo x genótipo foi significativa apenas para o número de flores. Na Tabela 2 se apresenta o estudo da interação sistema de cultivo x genótipos para o número de flores, na qual se pode notar a diferença significativa entre os sistemas de cultivo apenas para os genótipos Caeté Pé Curto, Iconha, Vagem Riscada e Macuquinho, esses suscetíveis ao déficit hídrico, pois o menor número de flores acarreta menor número de vagens e, conseqüentemente, menor produtividade (Kramer & Boyer, 1995). Para os demais genótipos não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo mostrando que esses genótipos, para esta característica, se comportam de maneira semelhante, tanto na presença quanto na ausência do estresse hídrico.

**Tabela 2.** Número de flores de genótipos de feijoeiro cultivados sem e com déficit hídrico\*

**Table 2.** Number of flowers of bean genotypes cultivated with and without water deficit\*

Genótipos	FLOR	
	Sem déficit	Com déficit
Imperial	4,33bA	12,33aA
Rio Doce	7,67bA	7,67aA
Baetão	5,00bA	1,67aA
Bate Estrada	7,33bA	4,67aA
Caeté Pé Curto	13,00aA	3,67aB
Iconha	22,00aA	5,33aB
Morgado	8,67bA	8,00aA
Mulatinho	6,00bA	1,67aA
Amarelinho	11,33bA	10,67aA
Vagem Riscada	12,67aA	2,00aB
Rosinha	4,67bA	4,00aA
Terrinha 1	6,67bA	3,33aA
Macuquinho	17,67aA	6,00aB
Mamona	8,67bA	6,00aA
Levanta Hipoteca	9,00bA	0,67aA
Amendoim Riscado	8,67bA	6,00aA

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas pertencem ao mesmo agrupamento, a nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott

**Tabela 3.** Médias do número de nós (NOS), altura de plantas (ALT), número de vagens (NV), número de sementes (NS), peso de sementes (PS) e peso de cem sementes (PCS) para plantas de feijão cultivadas sem e com déficit hídrico

**Table 3.** Means number of nodes (NOS), plant height (ALT), number of shells (NV), number of seed (NS), weight of seeds (PS) and weight of 100 seeds of bean plants cultivated with and without water stress

Sistema de Cultivo	NOS	ALT	NV	NS	PS	PCS
Sem Déficit	14,8438a <sup>1/</sup>	105,0833 <sup>2/</sup>	1,7708a	4,3542a	0,8095a	14,3425a
Com Déficit	12,8542b	100,7188	0,6042b	1,6250b	0,3200b	6,4172b

<sup>1/</sup> Médias seguidas de letras diferentes na coluna não pertencem ao mesmo grupo, a nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott; <sup>2/</sup> Não significativo a nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

Apresenta-se, na Tabela 3, o estudo entre os sistemas de cultivo para as características: número de nós (NOS), altura de plantas (ALT), número de vagens (NV), número de sementes (NS), peso de sementes (PS) e peso de cem sementes (PCS) para plantas de feijão cultivadas sem e com déficit hídrico. Pode-se verificar que todas as características foram superiores no sistema sem déficit hídrico o que, de certa forma, era previsto, pois neste sistema as plantas foram irrigadas continuamente.

Tem-se, na Tabela 4, o estudo entre os genótipos, constando-se que entre todos os genótipos o “Levanta Hipoteca” apresentou maior número de nós e altura de planta, o que ratificou o seu hábito de crescimento indeterminado.

Para as características ligadas à produção: número de vagens, número de sementes e peso de sementes por planta

**Tabela 4.** Média do número de nós (NOS), altura de plantas (ALT), número de vagens (NV), número de sementes (NS), peso de sementes (PS) e peso de cem sementes (PCS) para diferentes genótipos de feijoeiro\*

**Table 4.** Means number of nodes (NOS), plant height (ALT), number of shells (NV), number of seeds (NS), weight of seeds (PS) and weight of 100 seeds of different genotypes of bean\*

GENÓTIPOS	NOS	ALT	NV	NS	PS	PCS
Imperial	16,83b	107,83b	1,67a	5,50a	1,21a	13,60 <sup>NS</sup>
Rio Doce	14,67b	95,50b	1,00b	2,33b	0,46b	10,73
Baetão	15,25b	92,00b	1,00b	2,83b	0,47b	10,90
Bate Estrada	13,50b	115,00b	1,33b	4,67a	1,13a	16,84
Caeté Pé Curto	13,92b	100,83b	0,67b	2,17b	0,42b	9,93
Iconha	6,92d	61,83c	0,50b	0,83b	0,22b	7,63
Morgado	13,67b	88,00b	1,67a	4,00a	0,75b	10,97
Mulatinho	9,83c	57,08c	1,17b	2,50b	0,30b	6,17
Amarelinho	13,67b	96,25b	2,67a	6,67a	1,26a	18,56
Vagem Riscada	14,83b	102,58b	1,67a	4,17a	0,57b	4,62
Rosinha	11,75c	129,08b	0,50b	1,00b	0,23b	4,20
Terrinha 1	14,92b	95,17b	0,67b	0,83b	0,26b	20,83
Macuquinho	12,25c	112,83b	3,00a	7,50a	1,26a	12,28
Mamona	15,50b	104,00b	1,17b	2,50b	0,53b	11,54
Levanta Hipoteca	21,50a	207,00a	0,00b	0,00b	0,00b	0,00
Amendoim Riscado	12,58c	81,42c	0,33b	0,33b	0,06b	5,67

\* Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, a nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott; <sup>NS</sup> Não significativo a nível de 5% de significância, pelo teste F

observa-se, na Tabela 4, a superioridade dos genótipos Imperial, Bate Estrada, Morgado, Amarelinho, Vagem Riscada e Macuquinho. É oportuno destacar que os genótipos Vagem Riscada e Macuquinho foram suscetíveis ao déficit hídrico, sendo importante a inclusão desses materiais em um programa de melhoramento que vise maior tolerância à deficiência de água, uma vez que referidos genótipos são utilizados pelos agricultores da comunidade da Fortaleza e nunca passaram por processo algum de melhoramento genético.

Concordando com Pimentel et al. (2000) conclui-se que a produtividade do feijoeiro sob estresse hídrico diminui e esta redução é determinada pela condição de baixa umidade a que foi submetido o feijoeiro no período crítico de prefloração e enchimento dos botões florais.

## CONCLUSÕES

Em termos de produtividade, a inexistência de diferenças significativas entre os sistemas de cultivo sem e com estresse hídrico, para os genótipos IN 2, IN 9, IN 12, IN 14, IN 16, IN 17, IN 18, EL-22, IAPAR 81, Vermelho e Brinco de Ouro, mostrou que esses genótipos são tolerantes ao estresse hídrico apresentando-se, entretanto, pouco produtivos. É oportuno salientar, no entanto, que a maioria desses materiais se compõe de linhagens em desenvolvimento, necessitando de maiores estudos em um programa de melhoramento, passíveis de se tornarem mais produtivas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste, pela colaboração financeira, e ao CNPq, pelas bolsas de Iniciação Científica e de Pós-doutorado.

## LITERATURA CITADA

- Blum, A. Crop responses to drought and the interpretation of adaptation. In: Belhassen, E. (ed.). Drought tolerance in higher plants. Genetical, physiological and molecular biological analysis. Dordrecht: Kluwer Academic, 1997. p. 57-70.
- Cunha, G. R.; Bergamaschi, H. Efeito da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas. In: Bergamaschi, H. (coord.). Agrometeorologia aplicada à irrigação. Porto Alegre: UFRGS - Ed. Universitária, 1992. p. 85-97.
- Fageria, N. K.; Baligar, V. C.; Jones, C. A. Common bean and cowpea. In: Fageria, N. K.; Baligar, V. C.; Jones, C. A. (ed.). Growth and mineral nutrition of field crops. New York: Maecel Dekker, 1991. p.280-318.
- Gomes, A. A.; Araujo, A. P.; R, R. O. P. et al. Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.10, p.1927-1937, 2000.
- Guimarães, C. M. Relações hídricas. In: Araújo, R. S.; Rava, C. A.; Stone, L.F.; Zimmermann, M. J. de O. (ed.). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1996. p.139-168.
- Hungria, M.; Andrade, D. S.; Chueire, L. A. O.; Probanza, A.; Gutterierrez-Manero, F. J.; Megias, M. Isolation and characterization of new efficient rhizobia from Brazil. Soil Biology and Biochemistry, v.32, p.1515-1528, 2000.
- Kramer, P. J.; Boyer, J.S. Water relations of plants and soils. San Diego: Academic, 1995. 495p.
- Nogueira, R. J. M. C.; Moraes, J. A. P. V.; Burity, H. A. Alterações na resistência à difusão de vapor das folhas e relações hídricas em aceroleira submetidas a déficit de água. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.13, n.1, p.75-87, 2001.
- Norman, M.J.T.; Pearson, C.J.; Searle, P.G.E. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Norman, M.J.T.; Pearson, C.J.; Searle, P.G.E. (ed.). The ecology of tropical food crops. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.208-224.
- Pimentel, C.; Perez, A. J. C. Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância a seca, em genótipos de feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 1, 2000.
- Procopio, S. O.; Santos, J. B.; Silva, A. A. et al. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. Planta Daninha, v.22, n.1, p.35-41, 2004.
- Salisbury, F.B.; Ross, C.W. Plant physiology. 4 ed., California: Wadsworth Publishing Company, 1991. 682 p.
- Yokoyama, L.P. O feijão no Brasil no período de 1984/5 a 1999/00: aspectos conjunturais. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7, 2002, Viçosa. Anais... Viçosa: DFT, 2002, p. 654-657.