

# SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COM TOLERÂNCIA DIFERENCIADA A SALINIDADE<sup>1</sup>

Aline Azevedo Nazário<sup>2</sup>, Giovanni de Oliveira Garcia<sup>3</sup>, Sebastião Martins Filho<sup>4</sup>,  
Willian Bucker Moraes<sup>5</sup>, João Carlos Madalão<sup>6</sup>, Ivo Zution Gonçalves<sup>7</sup>, Edvaldo Fialho  
dos Reis<sup>8</sup>

**RESUMO:** Com objetivo de selecionar genótipos de feijoeiro com tolerância diferenciada à salinidade foi montado um experimento no delineamento inteiramente casualizado no qual foi utilizado 30 genótipos cultivados em bandejas de polietileno preenchidas com substrato salino num período de 25 dias, em casa de vegetação, com cinco níveis de salinidade (0,05; 2,50; 5,00; 7,50 e 10,00 dS m<sup>-1</sup>) e seis repetições. A salinidade afetou significativamente o crescimento e o desenvolvimento dos genótipos estudados, caracterizando os genótipos Manteigão mulatinho, Mulatinho, Uirapuru, Levanta hipoteca, Mulatinho verdadeiro, Enxofre, Paina, Fortuna, Caeté-pé-curto e Vermelho mais tolerantes ao estresse salino, por apresentarem maiores valor de matéria seca da parte aérea e das folhas, área foliar total, taxa de crescimento relativo, razão de área foliar e de peso das folhas, demonstrando maior tolerância ao estresse salino.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris*, estresse salino, crescimento

## SELECTION OF GENOTYPES OF BEAN PLANT WITH DIFFERENTIATED SALT TOLERANCE

**SUMMARY:** With objective of selecting bean plant genotypes with tolerance differentiated to the salinity the experiment was set up in an entirely randomized design in which was used 30 genotypes cultivated in trays of polyethylene filled out with saline substratum in a period of 25 days, greenhouse, with five salinity levels (0,05; 2,50; 5,00; 7,50 and 10,00 dS m<sup>-1</sup>) and six repetitions. The salinity affected the growth and the development of the studied genotypes

---

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq

<sup>2</sup>Acadêmica de agronomia, Aluno de IC, Depto de Engenharia Rural, CCAUFES, CEP 29500-000, Fone (28) 3552-8929, Alegre, ES, e-mail: aline\_nazario@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, giovanni@cca.ufes.br

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Depto de Informática, UFV, Viçosa, MG, smartins@ufv.br

<sup>5</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, CCAUFES, Alegre, ES, moraeswb@hotmail.com

<sup>6</sup>Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, ivo\_ufes@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Acadêmico de agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, joaocarlosagr@hotmail.com

<sup>8</sup>Eng. Agrícola, D. Sc., Prof. do Depto. de Engenharia Rural, CCAUFES, Alegre, ES, edreis@cca.ufes.br

significantly, characterizing the genotypes Manteigão mulatinho, Mulatinho, Uirapuru, Lifts mortgage, true Mulatinho, Sulfur, Paina, Fortune, Caeté-foot-short and more tolerant Red to the saline stress, for they present larger matter value dries of the aerial part and of the leaves, area to foliate total, tax of relative growth, area reason to foliate and of weight of the leaves, demonstrating larger tolerance to the saline stress.

**KEYWORDS:** *Phaseolus vulgaris*, saline stress, growth

## **INTRODUÇÃO**

A crescente demanda por alimentos tornou o uso da irrigação imperativo em todo o mundo, sobretudo em regiões semi-áridas, como as do nordeste brasileiro, onde ocorre déficit hídrico na maior parte do ano, tornando imprescindível à prática da irrigação para garantir a produção agrícola. No manejo da irrigação, sob condições de clima árido e semi-árido, quando normalmente a água contém sais solúveis, o uso indevido, na ausência de lixiviação, pode provocar a salinização dos solos, reduzindo o crescimento e ou o desenvolvimento normal das plantas (FAGERIA, 1989). O estresse salino representa um dos mais sérios fatores que limitam o crescimento e a produção das culturas, induzindo a modificações morfológicas, estruturais e metabólicas nas plantas superiores. A resposta das plantas à salinidade é um fenômeno complexo, envolvendo alterações morfológicas e de crescimento, além de processos fisiológicos e bioquímicos (CRAMER et al., 1994). Assim, a sobrevivência das plantas em ambientes salinos pode exigir processos adaptativos envolvendo a absorção, transporte e distribuição de íons nos vários órgãos da planta e sua compartimentação dentro das células (MUNNS & TERMAAT, 1986). A maneira como o estresse salino se desenvolve na planta do feijoeiro é bastante complexo, pois afeta praticamente todos os aspectos do crescimento, incluindo modificações anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, no entanto, os prejuízos causados dependem de sua duração e sua severidade, e do estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre. Entretanto, apesar da importância da cultura do feijoeiro na economia nacional, constata-se pouca informação técnico-científicas no sentido da sustentabilidade da exploração dessa cultura sob condições de irrigação com água salina. O presente trabalho teve como objetivo selecionar genótipos de feijoeiro com tolerância à salinidade cultivados em substrato salino.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A seleção dos genótipos de feijoeiro com tolerância diferenciada à salinidade foi feita por meio de um experimento montado no delineamento inteiramente casualizado utilizando 30 cultivares de feijoeiro cultivados em substrato com cinco níveis de salinidade (0,05; 2,50; 5,00; 7,50 e 10,00 dS m<sup>-1</sup> com 6 repetições) conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES). Dos cultivares de feijoeiro utilizados no experimento preliminar alguns foram resgatados em pequenas comunidades de agricultores familiares do sul do Estado do Espírito Santo e outros foram obtidos do banco de germoplasma de genótipos comerciais do CCAUFES. As sementes foram postas para germinar em recipientes do tipo “gerbox”, forrados com papel mata-borrão e umedecidos em água destilada. Aos cinco dias após a germinação, as plântulas serão transferidas para as respectivas unidades experimentais compostas de bandejas de polietileno com capacidade para 15 litros. Em cada bandeja foram colocadas três plântulas de cada cultivar, ficando o sistema radicular imerso no substrato salino conforme cada tratamento, sendo que a coleta dos materiais foi feita aos 25 dias após transplântio. Após a coleta dos materiais foi feita uma análise do crescimento determinando a área foliar total (AFT); as taxas de crescimento absoluto (TCA), relativo (TCR) e assimilação líquida (TAL); as razões de área foliar (RAF) e de peso das folhas (RPF), matéria seca total (MST), da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) e a relação parte aérea/raíz (RPAR) conforme descrito por BENINCASA (2003). Após tabulados, os dados foram analisados por meio de análise de variância, teste de média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento dos níveis de salinidade afetou significativamente o crescimento e o desenvolvimento dos genótipos estudados. Na TABELAS 1 e 2 estão apresentadas as médias das características avaliadas.

TABELA 1 – Valores médios<sup>1</sup> de matéria seca total (MST), matéria seca das raízes (MSRA), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca das folhas (MSF) e área foliar total (AFT) dos genótipos de feijoeiro cultivados em substrato salino

GENÓTIPO	MTS (g)	MSRA (g)	MSPA (g)	MSF (g)	AFT (cm <sup>2</sup> )
Manteigão	0,3929 A	0,2678 A	0,1251 C	0,0822 B	41,11 B
Amarelinho	0,3308 A	0,1746 A	0,1562 C	0,0744 B	37,21 B
Terrinha I	0,5251 A	0,3573 A	0,1678 C	0,1054 B	52,74 B
Fortuna	0,3698 A	0,2452 A	0,1246 C	0,0874 B	40,88 B
IAPAR 81	0,3614 A	0,2413 A	0,1201 C	0,0831 B	38,27 B
Batt 477	0,5031 A	0,3337 A	0,1694 C	0,0835 B	41,79 B
Terrinha II	0,3713 A	0,1931 A	0,1782 B	0,1231 A	61,51 A

Carioca	0,3553 A	0,2173 A	0,1380 C	0,1145 B	57,29 B
Monte Alegre	0,4255 A	0,2289 A	0,1966 B	0,1291 A	64,62 A
Rio Doce	0,2758 A	0,1526 A	0,1232 C	0,0764 B	38,21 B
Baetão	0,4357 A	0,3008 A	0,1349 C	0,0839 B	41,98 B
Manona	0,3262 A	0,1913 A	0,1349 C	0,0931 B	46,51 B
Mulatinho Verdadeiro	0,3763 A	0,1911 A	0,1852 B	0,1349 A	67,49 A
Mulatinho	0,5173 A	0,2681 A	0,2492 A	0,1717 A	85,87 A
Campinho	0,3877 A	0,2031 A	0,1846 B	0,1286 A	64,31 A
Bate-estrada	0,5235 A	0,3778 A	0,1457 C	0,0991 B	49,55 B
Enxofre	0,5431 A	0,3477 A	0,1954 B	0,1321 A	66,01 A
Imperial	0,3451 A	0,2091 A	0,1360 C	0,0962 B	48,46 B
Santa Maria	0,3863 A	0,2166 A	0,1697 C	0,0989 B	49,48 B
Caté-pé-curto	0,3224 A	0,1639 A	0,1585 C	0,1165 B	58,26 B
Vagem riscada	0,4933 A	0,3244 A	0,1689 C	0,1121 B	55,06 B
Levanta Hipoteca	0,3951 A	0,2069 A	0,1882 B	0,1401 A	70,21 A
Rosinha	0,4001 A	0,2551 A	0,1450 C	0,1096 B	54,81 B
Paina	0,3859 A	0,2071 A	0,1788 B	0,1209 A	60,45 A
Vermelho	0,4105 A	0,2579 A	0,1526 C	0,1156 B	57,83 B
Morgado	0,5481 A	0,3948 A	0,1533 C	0,0923 B	46,19 B
Macuquinho Verdadeiro	0,4447 A	0,3086 A	0,1361 C	0,0969 B	48,45 B
Serrano	0,3709 A	0,2163 A	0,1546 C	0,1128 B	56,41 B
Uirapuru	0,5094 A	0,3974 A	0,1120 B	0,1525 A	26,26 A
Manteigão Mulatinho	0,5946 A	0,3346 A	0,2579 A	0,1845 A	92,28 A

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 2 – Valores médios<sup>1</sup> da relação parte aérea/raiz (RPAR), das taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR), razão de área foliar (RAF) e razão de peso das folhas (RPF) dos genótipos de feijoeiro cultivados em substrato salino

GENÓTIPO	RPAR	TCA (g dia <sup>-1</sup> )	TCR (g g <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	RAF (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	RPF
Manteigão	1,37 A	0,0144 A	0,1649 A	142,07 B	0,2841 B
Amarelinho	1,21 A	0,0109 A	0,1469 B	121,47 B	0,2429 B
Terrinha I	1,35 A	0,0193 A	0,1651 A	145,43 B	0,2908 A
Fortuna	1,22 A	0,0134 A	0,1569 B	160,73 A	0,3214 A
IAPAR 81	1,22 A	0,0115 A	0,1366 B	133,29 B	0,2665 B
Batt 477	0,73 A	0,0185 A	0,1711 A	112,84 B	0,2257 B
Terrinha II	1,28 A	0,0136 A	0,1556 B	150,93 B	0,3018 B
Carioca	0,96 A	0,0131 A	0,1472 B	135,38 B	0,2707 B
Monte Alegre	1,17 A	0,0153 A	0,1573 B	148,02 B	0,2961 B
Rio Doce	1,19 A	0,0101 A	0,1442 B	135,94 B	0,2719 B
Baetão	0,77 A	0,0159 A	0,1629 A	107,29 B	0,2146 B
Manona	1,19 A	0,0119 A	0,1521 B	140,82 B	0,2816 B
Mulatinho Verdadeiro	1,48 A	0,0138 A	0,1595 A	171,91 A	0,3438 A
Mulatinho	2,16 A	0,0191 A	0,1795 A	198,93 A	0,3978 A
Campinho	1,53 A	0,0142 A	0,1649 A	173,27 A	0,3465 A

Bate-estrada	0,72 A	0,0192 A	0,1702 A	122,42 B	0,2448 B
Enxofre	1,26 A	0,0199 A	0,1648 A	151,08 B	0,3021 B
Imperial	1,34 A	0,0126 A	0,1477 B	149,32 B	0,2986 B
Santa Maria	1,36 A	0,0142 A	0,1503 B	149,81 B	0,2996 B
Caté-pé-curto	1,25 A	0,0118 A	0,1539 B	175,69 A	0,3514 A
Vagem riscada	1,02 A	0,0181 A	0,1711 A	130,93 A	0,2818 B
Levanta Hipoteca	1,85 A	0,0145 A	0,1665 A	223,87 A	0,4477 B
Rosinha	1,18 A	0,0147 A	0,1669 A	159,45 A	0,3189 A
Paina	1,49 A	0,0142 A	0,1624 A	167,54 A	0,3351 A
Vermelho	1,09 A	0,0151 A	0,1597 A	158,19 A	0,3164 A
Morgado	0,69 A	0,0201 A	0,1701 A	95,92 B	0,1918 B
Macuquinho Verdadeiro	1,01 A	0,0163 A	0,1662 A	140,47 B	0,2809 B
Serrano	1,33 A	0,0136 A	0,1505 B	143,73 B	0,2874 B
Uirapuru	1,54 A	0,0187 A	0,1699 A	178,04 A	0,3581 A
Manteigão Mulatinho	1,62 A	0,0219 A	0,1839 A	189,01 A	0,3781 A

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

Observa-se na Tabela 1 e 2 que a MST, MSRA, RPAR, TCA dos genótipos avaliados não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott, por outro lado os genótipos Manteigão mulatinho, Mulatinho, Uirapuru, Levanta hipoteca, Mulatinho verdadeiro, Enxofre, Paina, Fortuna, Caeté-pé-curto e Vermelho apresentaram maiores valores de MSPA, MSF, AFT, TCR, RAF e RPF, demonstrando maior tolerância ao estresse salino, com destaque ao genótipo Manteigão mulatinho o qual apresentou as maiores médias, nas características avaliadas, em relação aos demais genótipos quando cultivados sob níveis crescentes de salinidade. Uma das explicações mais aceitas para a inibição do crescimento pelo estresse salino é o desvio de energia do crescimento para a manutenção, isto é, a redução na MS das plantas pode refletir o custo metabólico de energia, associado à adaptação a salinidade e redução no ganho de carbono (RICHARDSON & MCCREE, 1985). Aí, pode-se incluir a regulação do transporte e distribuição iônica em vários órgãos e dentro das células, a síntese de solutos orgânicos para a osmorregulação e, ou proteção de macromoléculas, e a manutenção da integridade das membranas. Dessa forma, de acordo com os resultados apresentados (TABELA 1 e 2) a menor redução no crescimento dos genótipos mais tolerantes tolerante pode estar associada, entre outros fatores, a um menor custo energético para osmorregulação, o qual pode ser conseguido por meio da acumulação e da compartimentação de solutos inorgânicos no vacúolo e solutos orgânicos no citoplasma (TAL, 1985), fenômeno este que pode estar associado a um ajustamento osmótico mais rápido e a uma perda de turgor mais lenta das raízes, quando comparadas com a parte aérea. Conseqüentemente, o crescimento radicular

pode ser menos sensível que o crescimento da parte aérea a uma redução no potencial osmótico (SHALHEVET et al., 1995). A redução da AFT dos genótipos de feijoeiro (TABELA 1) deve-se ao estresse osmótico seguido do estresse hídrico, os quais são decorrentes do estresse, tendo como efeito imediato à diminuição do conteúdo de água da planta, proveniente da diminuição do potencial matricial e osmótico, devido à diminuição do conteúdo de água no solo e da elevada concentração iônica, ocasionada principalmente pelo sódio e cloro. O decréscimo do volume celular resulta em uma menor pressão de turgor e na subsequente concentração de solutos nas células tornando a membrana celular mais espessa e comprimida. Por ser a redução de turgor o efeito biofísico significativo mais precoce do estresse hídrico, as atividades dependentes do turgor, como a expansão foliar e o alongamento de raízes, são mais sensíveis ao déficit hídrico TAIZ & ZEIGER (2004).

## **CONCLUSÃO**

A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos nas condições específicas permitem concluir que: A salinidade afetou significativamente o crescimento e o desenvolvimento dos genótipos estudados, sendo que os genótipos Manteigão mulatinho, Mulatinho, Uirapuru, Levanta hipoteca, Mulatinho verdadeiro, Enxofre, Paina, Fortuna, Caeté-pé-curto e Vermelho apresentaram maiores valores de MSPA, MSF, AFT, TCR, RAF e RPF, demonstrando maior tolerância ao estresse salino.

**AGRADECIMENTO:** Ao CNPq pelo apoio financeiro e pelas bolsas de Iniciação Científica

## **REFERÊNCIAS:**

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.

CRAMER, G.R.; ALBERICO, G.J.; SCHMIDT, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation of two maize hybrids. **Australian Journal of Plant Physiology**. v.21, p.675-692. 1994.

FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA/DPU, 1989.

MUNNS, R.; TERMAAT, A. Whole plant responses to salinity. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.13, p.143-160, 1986.

RICHARDSON, S.G.; MCCREE, K.J. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. **Plant Physiology**, Rockville, v.79, p.1015-1020, 1985.

SHALHEVET, J.; HUCK, M.G.; SCHROEDER, B.P. Root and shoot growth responses to salinity in maize and soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, p.512-516, 1995.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAL, M. Genetics of salt tolerance in higher plants: theoretical and practical considerations. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.89, p.199-226, 1985.