

## Sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetidas a estresse salino

Carla Topázio Gomes das Chagas\*<sup>1</sup>; Kilvya Suelem de Sousa Oliveira<sup>1</sup>; Jamile Bittencourt Barbosa<sup>1</sup>; Fabricio dos Passos da Silva<sup>1</sup>; Thaise Oliveira Dantas<sup>1</sup>; Bárbara Rodrigues de Quadros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do curso de Eng. Agrônômica; Universidade Federal Rural da Amazônia; Paragominas; Pará.

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Dr<sup>a</sup>. em Agronomia; Prof<sup>a</sup>. Adj. I; Universidade Federal Rural da Amazônia; Paragominas; Pará.

\*carlatoppazio@gmail.com

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar a germinação e o vigor de sementes de feijão-caupi BR3 Tracueteua submetidas a estresse salino por cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio (KCl). As sementes foram tratadas com o sal diluído em diferentes concentrações (25, 50, 75 e 100 mM) possuindo como testemunha (0mM) a água destilada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado representado por cinco tratamentos e quatro repetições de 50 sementes cada. Avaliou-se a porcentagem de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento da raiz e comprimento total. A cultivar de feijão-caupi BR3 Tracueteua apresentou tolerância às concentrações de NaCl testadas, representados pelo comportamento dos parâmetros avaliados. As variáveis com resultados significativos foram IVG, CPA e CT para NaCl.

**Palavras-chave:** Germinabilidade; cloreto de sódio; cloreto de potássio.

## Cowpea seeds (*Vigna unguiculata* (L.) Walp ) submitted to salt stress

**Abstract:** This study aimed to evaluate the germination and vigor of cowpea BR3 Tracueteua seeds submitted to salt stress by sodium chloride ( NaCl) and potassium chloride (KCl) . The seeds were treated with the salt diluted in different concentrations (25, 50, 75 and 100 mM ) having as a control ( 0mm ) distilled water . The experimental design was completely randomized represented by five treatments and four replications of 50 seeds each . We evaluated the percentage of germination , first count, germination speed index , shoot length , root length and total length. The cultivar of cowpea BR3 Tracueteua showed tolerance ace NaCl concentrations tested , represented by the behavior of the parameters evaluated . Variables with significant results were IVG , CPA and CT for NaCl .

**Key words:** germinability; sodium chloride; potassium chloride.

## Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas mais bem adaptadas, versátil e nutritiva entre as espécies cultivadas, sendo um importante alimento e componente fundamental dos sistemas de produção nas regiões secas dos trópicos, cobrindo parte da Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (SINGH *et al.*, 2002). Esta cultura deixou de ser voltada só para agricultores familiares e hoje é cultivado por médios e grandes produtores, nas regiões Norte e Nordeste, devido à sua adaptação às condições edafoclimáticas (ZILLIET *et al.*, 2006).

A germinação é caracterizada pela protrusão da raiz primária, que apenas se completa quando o teor de água da semente exceder um valor crítico que possibilite a ativação dos processos metabólicos promotores do crescimento do eixo embrionário (LOPES, 2008). O

sucesso no processo germinativo é dependente do movimento de água através dos tecidos que envolvem a semente.

O estresse salino inibe ou retarda a germinação das sementes e o crescimento das plântulas devido a efeitos osmóticos e/ou iônicos. O primeiro distúrbio fisiológico causado pelo estresse salino é a restrição da captação de água devido à diminuição do potencial osmótico do substrato, retardando a embebição das sementes ou o alongamento da raiz (RAMOLIYA E PADEY 2003; YEET *et al.*, 2005).

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação em substratos salinos (LIMA e TORRES, 2009), pois a salinidade afeta negativamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas, onde seus efeitos dependem não só da espécie vegetal, mas também do tipo de sal existente no solo (PRISCO, 1980). Conforme Goizet *et al.* (2008) a redução do poder germinativo, em comparação com o controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ E ZEIGER, 2010).

Diante do grande potencial econômico da espécie e da carência de informações a respeito do comportamento de suas sementes em ambientes salinos, o presente trabalho objetivou avaliar a germinação e o vigor de sementes de feijão-caupi submetidas à estresse salino por cloreto de sódio e cloreto de potássio.

### **Materiais e Métodos**

O experimento foi realizado no laboratório multifuncional da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas no Estado do Pará. Foram utilizadas Sementes básicas de feijão-caupi BR3-Tracuateua.

O delineamento experimental foi utilizado 4 repetições de 50 sementes cada, os tratamentos constaram de diferentes concentrações (25, 50,75 e 100 mM) de NaCl e KCl, além do umedecimento apenas com água destilada que foi considerado a testemunha (0 mM). As diversas características estudadas foram analisadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), possibilitando a partir da análise de variância (Anova), investigar a influência dos tratamentos estudados em cada variável-resposta. Para a validação da Anova, inicialmente os dados obtidos foram submetidos ao teste de *Shapiro-Wilk* e *Komolgorov-*

*Smirnov* com o objetivo de testar a normalidade dos dados, posteriormente a homogeneidade entre as variâncias será verificada pelo teste de *Levene*.

Após a realização de testes e atendidos os pressupostos, os dados foram submetidos à Anova pelo teste F, quando diferenças significativas foram encontradas entre os tratamentos as respectivas médias foram comparadas pelo teste *post hoc* de *Tukey*. Para os dados que não estiveram normalmente distribuídos, a comparação entre os tratamentos foi feita pelo teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*. Em todos os testes foi utilizado o nível de significância igual a 5%. Os procedimentos estatísticos foram realizados com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 20.0).

As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel tipo germitest, envoltas com uma terceira e organizadas em forma de rolo. O papel foi umedecido na proporção de 3,0 vezes o peso do papel não hidratado com as soluções aquosas de KCl e NaCl, além do tratamento com água destilada. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, de 0,04 mm de espessura, com a finalidade de evitar a perda de água por evaporação.

O teste de germinação teve duração de 8 dias e foi realizado em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) regulado para o regime de temperatura constante de 25°C, baseado nas recomendações da regra para análise de sementes (Brasil 2009). O fotoperíodo foi de 12 horas utilizando lâmpadas fluorescentes tipo luz do dia e umidade relativa 90%. Foram consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula de comprimento igual ou superior a 2 mm. Além da germinação, foram avaliados: Índice de velocidade de germinação (IVG), conforme metodologia descrita por Maguire (1962); Comprimento de parte aérea, raiz e total, retirando-se ao final do teste de germinação 5 amostras aleatórias de plântulas normais de cada tratamento e repetição para medições com auxílio de uma régua graduada em centímetros.

## Resultados e Discussão

**Tabela 1** - Análise de variância para os critérios de germinação (G%), Primeira Contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e comprimento total (CT) de KCl e NaCl de plântulas de Feijão Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

Variável	Causas de variação	KCl			
		<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
G (%)	Tratamentos	4	90,000	22,50	1,113 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	298,000	19,867	
	Total	19	388,000		

PC	Tratamentos	4	138,800	34,700	1,282 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	406,000	27,067	
	Total	19	544,800		
IVG	Tratamentos	4	40,277	10,069	3,360 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	44,952	2,997	
	Total	19	85,230		
CPA (cm)	Tratamentos	4	0,765	0,191	1,188 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	2,415	0,161	
	Total	19	3,180		
CR (cm)	Tratamentos	4	11,383	2,846	1,713 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	24,923	1,662	
	Total	19	36,305		
CT (cm)	Tratamentos	4	15,402	3,851	1,596 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	36,188	2,413	
	Total	19	51,590		
NaCl					
Variável	Causas de variação	gl	SQ	QM	F
G (%)	Tratamentos	4	33,200	8,300	0,343 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	102,000	6,800	
	Total	19	135,200		
PC	Tratamentos	4	113,200	28,300	0,272 <sup>ns</sup>
	Resíduos	15	297,000	19,800	
	Total	19	410,200		
IVG	Tratamentos	4	74,693	18,673	0,000 <sup>**</sup>
	Resíduos	15	18,475	1,232	
	Total	19	93,168		
CPA (cm)	Tratamentos	4	2,985	0,746	0,021 <sup>**</sup>
	Resíduos	15	2,785	0,186	
	Total	19	5,770		
CR (cm)	Tratamentos	4	28,678	7,170	0,039 <sup>**</sup>
	Resíduos	15	32,330	2,155	
	Total	19	61,008		
CT (cm)	Tratamentos	4	43,645	10,911	0,034 <sup>**</sup>
	Resíduos	15	47,345	3,156	
	Total	19	90,990		

\*\* significativo a 1% de probabilidade

**Tabela 2** - Média das diferentes concentrações de NaCl e KCl para os critérios de Germinação (G%), Primeira Contagem (PC), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento da Raiz (CR), Comprimento Total (CT) e plântulas de Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.).

	KCl				
	Tratamentos				
	0	25	50	75	100
G (%)	98a	98,5a	95a	99,5a	94a
PC	98a	98a	95,5a	99,5a	92a
IVG	22,2a	20,8a	19,2a	18,6a	18,7a
CPA (cm)	1,4a	1,7a	1,2a	1,2a	1,3a
CR (cm)	1,4a	3,6a	2,7a	3,2a	2,4a
CT (cm)	2,7a	5,4a	3,9a	4,5a	3,8a
NaCl					
G (%)	98a	99a	99a	97,5a	95,5a
PC	98a	98a	98,5a	92,5a	94,5a
IVG	22,2a	21ab	19,5bc	17,2c	17,6c
CPA (cm)	1,4ab	2,0a	1,2ab	1,05b	1,02b
CR (cm)	3,1a	4,7a	3,8a	1,7a	1,7a
CT (cm)	4,4ab	6,6a	5,1ab	2,8ab	2,7b

---

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey

A germinação não apresentou diferenças significativas em nenhum dos tratamentos utilizando KCl e NaCl, diferentemente dos estudos desenvolvidos por Murillo-Amador *et al.* (2006) que demonstraram que o aumento da salinidade diminuiu a percentagem de emergência das plântulas. Conforme aumentaram às concentrações a velocidade de germinação reduziu.

Segundo Dantas *et al.* (2005), em feijão caupi, verificaram decréscimos significativos no crescimento de plântulas bem como na síntese de proteínas totais, enquanto Duarte *et al.*, (2006), em trigo, e Silva *et al.* (2007), em cevada, mostraram efeito do estresse salino afetando a germinação, o vigor e a integridade das membranas.

Cultivares com porcentagens de germinação e emergência semelhantes, frequentemente mostram diferenças em suas velocidades de germinação e emergência, caracterizando que existem diferenças de vigor entre elas (MARCARELLO; YAMASHITA; CARVALHO, 2012).

No PC também não houve diferença significativa entre os tratamentos para nenhum dos sais testados. Bertagnolli *et al.*, (2004) ao trabalharem com soja obtiveram comportamentos diferentes, e atribuíram a redução do vigor, avaliado pelo teste de primeira contagem de germinação, ao decréscimo do potencial hídrico proporcionado pelo aumento na concentração de NaCl.

O IVG quando utilizou-se NaCl apresentou redução de germinação conforme aumentaram-se as concentrações nos tratamentos utilizados. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza Filho (2000), em que a velocidade de germinação em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit apresentou redução sob estresse salino, e por Silva *et al.*, (2007), em sementes de cevada.

De acordo com Spadeto *et al.*, (2012), em sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel.) J.F. Macbr., o índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou uma diminuição significativa com a exposição dessas sementes ao estresse salino e hídrico. Resultado semelhante foi observado por Lima e Torres (2009) em sementes de *Zizyphus joazeiro*.

O CPA e o CT apresentaram resultados semelhantes para NaCl, havendo diminuição do hipocótilo conforme se aumentaram as concentrações. Izzo *et al.*, (1993) verificaram diminuição na razão parte aérea/raiz de plântulas de milho, com o incremento do estresse salino. Segundo Shannon *et al.*, (1992), as raízes são diretamente expostas aos ambientes

salinos, mas seu crescimento é menos afetado que a parte aérea, aumentando assim a relação MSR/MSPA.

### Conclusão

Efeitos adversos do estresse salino sob a germinação e o vigor de sementes de feijão caupi BRS Traquateua não foram evidentes em nenhuma das concentrações de KCl testadas. A germinação das sementes de feijão caupi BRS Traquateua não foi afetada pelas concentrações de NaCl testadas, todavia seu vigor foi reduzido com a diminuição do IVG e comprimento de plântulas a partir das concentração de 25mM.

### Referências

- BERTAGNOLLI, C.M.; CUNHA, C.S.; MENEZES, S.M.; MORAES, D.M.; LOPES, N.F.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica e composição química de sementes de soja submetidas ao estresse salino. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.3, p.287-291, 2004.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: SNDP/DNDV/CLAV, 2009, 365p.
- DANTAS, B.C.; RIBEIRO, L.S.; ARAGÃO, C.A. Physiological response of cowpea seeds to salinity stress. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.144- 8, 2005.
- DUARTE, G.L. et al. Physiological quality of wheat seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.122-6, 2006.
- GÓIS, V.A.; TORRES, S.B.; PEREIRA, R.A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. **Caatinga**, v.21, n.4, p.64-67, 2008.
- IZZO, R.; SCAGNOZZI, A.; BELLIGNO, A.; NAVARIIZZO, F. Influence of NaCl treatment on Ca, K and Na interrelations in maize shoots. In: FRAGOSO, M.A.C.; BEUSICHEM, M.L. (Ed.) Optimization of plant nutrition. **Netherlands: Kluwer Academic Publishers**, 1993, p.577-582.
- LIMA, B. G. de; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.93-99, out.dez. 2009.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de sob influência do teor de substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.
- LIMA, B. G.; TORRES, S. B. Estresses hídrico e salino na germinação de sementes de *Zizyphusjoazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **RevistaCaatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 93-99, 2009.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, p. 176-177, 1962.

MARCARELLO, A.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro em função da aplicação foliar de cobalto e molibdênio. **Global Science Technology**, v. 5, n. 2, p. 121-132, 2012.

PRISCO, J.T. Alguns aspectos da fisiologia do estresse salino. **Revista Brasileira Botânica**, v.3, n.1, p.85-94, 1980.

RAMOLIYA, P. J.; PANDEY, A. N. Effect of salinization of soil on emergence, growth and survival of seedlings of *Cordiarothii*. **Forest Ecology and Management**, v.176, p.185-194, 2003.

SINGH, B.B.; EHLERS J.D.; SHARMA B.; FREIRE FILHO, F.R. Recente progress in cowpeabreeding. In: FATOKUN C.A.; TARAWALI, S.A; SINGH B.B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. (eds.). **Challengens and opportunities for enchancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA. 2002. p. 22-40.

SILVA, R. N.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M. Physiological quality of barley seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 1, p. 40-44, 2007.

SHANNON, M.C. The effects of salinity on cellular and biochemical processes associated with salt tolerance in tropical plants. In: **Proceedings in plant stress in the tropical environment** Davenport T.L. Harrington; H.M. (ed.). Kailu-Kona: University of Florida, 1992, p.56-63.

SOUZA FILHO, A. P. S. Influência da temperatura, luz e estresses osmótico e salinona germinação de sementes de *Leucaenaleucocephala*. **PasturasTropicales**, Cali, v. 22, n. 2, p. 47-53, 2000.

SPADETO, C.; LOPES, J. C.; MENGARDA, L. H. G.; MATHEUS, M. T., BERNARDES, P. M. Estresse salino e hídrico na germinação de sementes de garapa (*Apuleialeiocarpa* (VOGEL.) J. F. Macbr.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 8, n. 14; p. 539-551, 2012.

SILVA, R.N. et al. Physioogical quality of barley seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.40-4, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 819p. 2010

ZILLI, J. E.; VALICHESKIR, R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕES-ARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F. R., NEVES, M. C. P. Eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* isoladas de solo do cerrado em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 811-818. 2006.

YE, Y.; TAM, N. F.-Y.; LU, C.-Y.; WONG, Y.-S. Effects of salinity on germination, seedling growth and physiology of three salt-secreting mangrove species. **Aquatic Botany**, v.83, p.193-205, 2005.