

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**Hidratação de sementes e estresse salino na qualidade
fisiológica de sementes de feijão-caupi**

Kézia Carolina Barbosa

Cassilândia-MS

Novembro/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**Hidratação de sementes e estresse salino na qualidade
fisiológica de sementes de feijão-caupi**

**Acadêmico(a): Kézia Carolina Barbosa
Orientador: Dr^a. Eliana Duarte Cardoso**

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Novembro/2015

Sem sonhos, a vida não tem brilho.
Sem metas, os sonhos não têm alicerces.
Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.
Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e
corra riscos para executar seus sonhos.
Melhor é errar por tentar do que errar por se omitir!

Augusto Cury

A minha mãe,

Elza, cujo tempo impiedoso a deixou muitas vezes com o coração aflito e preocupado, mas que nunca deixou de acreditar.

Aos meus irmãos Priscila, Jairo, Talita, Sarah e Hariff, pelo incondicional amor e apoio.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

- A Deus em primeiro lugar, que tornou possível o sonho e me levou a acreditar na minha capacidade, sei que parece clichê, mas sem Ele eu não poderia e não posso nada. Confiar que Jesus sempre esteve comigo de maneira palpável e real foi a maior força e alicerce que tive nesses anos.
- A minha família, pai e principalmente mãe e irmãos que sempre estiveram ao meu lado, me fazendo prosseguir e superar toda dificuldade me encorajando. Em especial a minha mãe Elza, que sonhou comigo; foi minha conselheira; e com todo seu amor me fez permanecer, nos momentos de dificuldade.
- A professora Eliana, pelo aceite de orientação, assim pela paciência, compreensão e orientação durante a realização do meu trabalho de conclusão.
- A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul que tornou possível o sonho.
- A banca, Eliana, Flávio, Susiane e Diógenes, pelas oportunas sugestões, visando a qualidade deste trabalho. Em especial a professora Susiane, que durante minha graduação passou do papel de professora e se tornou amiga, sempre me aconselhando e me fazendo sentir parte de sua família.
- Aos amigos, companheiros e irmãos de caminhada, X TURMA. Em especial ao clube da Luluzinha e a amiga Patrícia, parceira e amiga em todos os momentos, agradeço pelo estímulo, amparo e palavras confortantes, indispensáveis para seguir este sonho e por ser minha família em Cassilândia.
- A amiga Karen, que não está mais presente, mas foi essencial para que eu não sentisse tanta a ausência da minha família, me tornando assim parte dela. Ainda, a amiga Naira Maia, pelo humor e palavras amigas que me ajudaram a suportar a ausência do meu lar e da minha família. A Carla e sua família que sempre me ajudaram a enfrentar a distancia e ausência da família, principalmente com minha orientação espiritual.
- As companheiras de república Mislane, Camila, Geovana, Josyeli, Loryelle e Ana Kássia, que me ensinaram a conviver com pessoas e personalidades diferentes, que sempre respeitaram meus limites e chatices. Em especial a

Mislane com sua doçura e compreensão; Giovana, com sua meiguice, bondade, conselhos, incentivos e amizade; Loryelle, com seus conselhos, humor, amizade, culinária (esse eu gostava), paciência e correções.

– Aos amigos Joice e Ramon que sempre estiveram perto, mesmo que fisicamente distante, me mostrando bondade, carinho, atenção e fidelidade em nossa amizade.

– Aos amigos Lenon e Taiane que durante o estagio obrigatório se tornaram parte da minha família, sempre me orientando e apoiando a seguir com meus ideais em busca de minhas conquistas, sem deixar ou esquecer o que mais me importa meus princípios e suas origens.

– Aos pesquisadores José Emilio, José Luiz, Graciela e Mara Moura, pelo apoio e orientação durante meu estagio obrigatório no IAC- Jundiaí.

– Aos funcionários da Universidade, principalmente, aos Guatós, pelo auxílio na montagem e condução dos experimentos.

– Aos docentes dessa espetacular Universidade, pela disposição e obstinação em compartilhar seus conhecimentos.

AGRADEÇO.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
	Teste de Germinação e primeira contagem de germinação.....	12
	Teste de Emergência e primeira contagem de emergência.....	12
	Índice de velocidade de germinação e emergência.....	12
	Diâmetro de colo.....	13
	Comprimento da raiz e altura da parte aérea.....	13
3.	Resultados e Discussão.....	13
4.	CONCLUSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

Hidratação de sementes e estresse salino na qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi

RESUMO

A resposta das culturas em relação a salinidade ocorre de maneira diferente e o grupo das leguminosas apresentam maior sensibilidade a esses efeitos. Contudo, o objetivo foi verificar o potencial fisiológico das sementes e o desempenho inicial de plântulas de feijão-caupi, submetidas a hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações do sal NaCl. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e Casa de vegetação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia (UEMS/UCC), em 2015. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, constituídos por Hidratação das sementes (com e sem secagem) e diferentes concentrações de solução salina, utilizando o sal NaCl (0,0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 %), com 4 repetições de 50 sementes. Foram realizados os testes: germinação, primeira contagem da germinação, índice de velocidade de germinação, teste de emergência, índice de velocidade de emergência, diâmetro de colo, comprimento de raiz, altura da parte aérea de plântulas e fitomassa seca da parte aérea e raiz. Recomenda-se a secagem após a hidratação das sementes para a expressão do potencial fisiológico das mesmas. A salinidade afetou negativamente o potencial fisiológico das sementes e o crescimento inicial das plântulas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Palavra-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp; hidrocondicionamento; salinidade; germinação, vigor de sementes.

Seed hydration and salt stress on physiological quality of seeds cowpea-bean

ABSTRACT

The response of crops in relation to salinity occurs differently and the pulses of the group are more sensitive to these effects. However, the goal was to evaluate the physiological potential of seeds and the initial performance of seeds cowpea-bean subjected to hydration with and without drying and different concentrations of NaCl salt. The study was conducted at the Seed Analysis Laboratory and vegetation House of the State University of Mato Grosso do Sul, University of Cassilândia (UEMS/UCC) in 2015. The experimental design was completely randomized (DIC) in a factorial scheme 2x5, constituted by hydration of seeds (with and without drying) and different concentrations of saline solution, using the NaCl salt (0.0, 0.3, 0, 6; 0.9; 1.2%) with 4 replications of 50 seeds. The tests were performed: germination, first count of germination, germination speed index, emergency test, emergence speed index, stem diameter, root length, shoot height of seedlings and dry biomass of shoot and root . Recommended drying after hydration of the seeds for expression of physiological thereof. The salinity negatively affected the physiological potential of seed and early seedling growth of *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Key word: *Vigna unguiculata* (L.) Walp; hydropriming; salinity; germination, seed force.

1. Introdução

O feijão é considerado como um dos mais importantes alimentos que compõe a dieta dos brasileiros, e essa leguminosa, junto ao arroz, é considerado como tradicional e/ou cultural pela população. O destino da produção é direcionado, principalmente, para o consumo para a subsistência da população carente e possui pouca relevância para o mercado de exportação.

O *Vigna unguiculata* (L.) Walp, popularmente chamado de feijão-de-corda, feijão caupi ou feijão-macassar, é responsável pela geração de mais de um milhão de empregos ao ano no Brasil e seu cultivo é de predominante no sertão semiárido das regiões norte e nordeste do país. Cerca de 90% do cultivo, situa-se na região nordeste, onde as populações de baixa renda e o mantém como alimento principal em suas dietas, devido ao alto valor nutritivo que o feijão caupi possui (SOUZA LIMA, 2007).

As áreas irrigadas do semiárido do nordeste brasileiro, possui 20% de solos salino e nas regiões de ribeirinhas, em épocas de seca, a concentração de sais solúveis, faz com que o cultivo de varias culturas seja limitado (TABOSA, 2006). A salinização primaria do solo está relacionada a qualidade da água utilizada nos processos de irrigação. Essa qualidade pode estar relacionada a drenagem natural ou artificial, devido a profundidade do lençol freático que se faz inexistente, ou ainda, ao manejo inadequado do solo, com uso de fertilizantes de maneira excessiva (BERNARDO et. al., 2006).

Os principais fatores que causam a inibição do crescimento de plantas, é o efeito osmótico provocado pela salinidade da água usada no sistema irrigado, fazendo com que a absorção por parte das culturas seja reduzida. Outro fator relevante é o excesso de íons que entram no fluxo da transpiração, onde a absorção de nutrientes essenciais pela planta passa a ser prejudicado (MUNNS, 2005).

A resposta das culturas em relação a salinidade, ocorrem de maneira diferente, e o grupo das leguminosas apresentam sensibilidade maior a esses efeitos (GÓES et. al, 1978). Dentro deste grupo, o *Vigna unguiculata* é considerado uma espécie que se adapta bem em condições de salinidade, pois

apresenta uma restrição ao acúmulo de Na⁺ nas folhas quando em exposição à salinidade (CAVALCANTI et. al., 2004). Assim, algumas pesquisas têm demonstrado que níveis elevados de salinização do solo, afetam diretamente o desenvolvimento dessas plantas (OLIVEIRA et. al, 2013).

Elevar o processo produtivo é o principal objetivo de se desenvolver pesquisas que melhorem a qualidade e vigor de sementes a serem implantadas no processo produtivo (PILL, 1995). Por isso, o procedimento adotado pode interferir diretamente os resultados que se espera. O condicionamento fisiológico de sementes é uma técnica que pode beneficiar a germinação e emergência das plântulas a condições adversas, onde ocorrerá a hidratação parcial das sementes, que ativarão os processos metabólicos da planta, mas sem que ocorra emissão da raiz (CASEIRO, 2003). Dos procedimentos adotados destaca-se o hidrocondicionamento, onde a hidratação parcial das sementes ocorre com a utilização de água; e o osmocondicionamento, onde na hidratação de sementes há o uso de soluções (PILL, 1995).

Segundo Nascimento (1998), os Estados Unidos, é o país de maior emprego dessas tecnologias, principalmente por ser baixo a disponibilidade comercial de sementes condicionadas e o intuito da adoção destas técnicas é garantir a redução do período de germinação e emergência de plântulas, com a obtenção de estandes adequados e plantas, em campo, uniformes e vigorosas.

Contudo, o objetivo foi analisar o potencial fisiológico das sementes e o desempenho inicial de plântulas de feijão-caupi, submetidas a hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações do sal NaCl.

2. Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul da Unidade Universitária de Cassilândia, localizado no município de Cassilândia – MS, no ano de 2015.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, constituídos por Hidratação das sementes

(com e sem secagem) e diferentes concentrações de solução salina, utilizando o sal NaCl (0,0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 %) com 4 repetições de 50 sementes.

Foi utilizado um lote comercial com 4000 mil sementes puras de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sem tratamento prévio, cuja qualidade fisiológica inicial está descrita a seguir: 98 e 96% de sementes germinadas em primeira contagem e teste de germinação, 12 e 51% de sementes emergidas na primeira contagem e no teste de emergência e, 6,92 e 1,90 para o índice de velocidade de germinação e emergência, respectivamente.

Para a preparação dos tratamentos, as sementes foram submetidas a uma hidratação entre papéis tipo germitest, umedecidos 2,5 vezes a massa dos mesmos, utilizando duas folhas abaixo e uma acima das sementes e, mantidas em germinador de sala, por um período de 16 horas a 25°C.

Após esse período, o lote inicial foi dividido em dois sub-lotes, sendo um deles submetido a secagem em temperatura ambiente, até a retomada da umidade inicial. Ambos os lotes foram submetidos aos diferentes testes descritos abaixo, utilizando os substratos umedecidos com as diferentes concentrações do sal NaCl (0,0; 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 %).

As concentrações do sal NaCl utilizadas foram preparadas através da pesagem do mesmo, utilizando-se uma balança com precisão de quatro casas e copos plásticos transparentes de 300 mL. Posteriormente, fez-se a diluição do sal em água deionizada, até que se completasse o volume desejado e suficiente para o umedecimento dos substratos. Foi realizada uma leitura da condutividade elétrica das diferentes concentrações do sal, descritas na tabela 1, com os resultados expressos em dS m^{-1} (VIEIRA, 1994).

Tabela 1 - Condutividade elétrica das diferentes concentrações do sal NaCl. Cassilândia – MS, 2015.

NaCl ----%----	Condutividade elétrica ----- dS m^{-1} -----
0,0	4,32
0,3	6,77
0,6	12,83
0,9	16,96
1,2	21,70

As sementes de cada tratamento foram submetidas aos seguintes testes:

Teste de Germinação e primeira contagem da germinação: realizado com quatro sub-amostras de 50 sementes, distribuídas uniformemente em duas folhas de papel tipo germitest abaixo das sementes e uma acima, formando rolos, que foram umedecidos previamente com as diferentes concentrações do sal utilizadas, até 2,5 vezes a sua massa. Posteriormente, os rolos foram alocados em sacos plásticos e mantidos em germinador de sala a uma temperatura de 25°C, com um fotoperíodo de 12 horas. As contagens foram realizadas aos 5 dias (primeira contagem da germinação) e aos 8 dias (teste de germinação), após a instalação do teste, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Teste de Emergência e primeira contagem da emergência: realizada com quatro sub-amostras de 50 sementes, semeadas em bandejas plásticas brancas com dimensões de 44,2 x 28,0 x 75,0 cm, preenchidas com uma mistura de substrato composto por solo de barranco e areia lavada, nas proporções 3:6. O solo foi umedecido com as diferentes concentrações de sal preparadas previamente, seguindo trabalho de Sousa et. al. (2014), para simular solos da região do semiárido brasileiro. As contagens foram realizadas aos 5 dias (primeira contagem da emergência) e aos 8 dias (emergência total) dias após a semeadura, considerando-se emergidas as plântulas com hipocótilo de comprimento não inferior a 20 mm. As bandejas foram dispostas sob bancadas em viveiro telado com 35% de sombreamento (tela preta tipo Sombrite®).

Índice de velocidade de germinação e emergência: realizados em conjunto com os testes de germinação e emergência. As avaliações foram realizadas mediante as contagens diárias dos números de plântulas germinadas e emergidas, até estabilização do número das plântulas, com limite de 8 dias. Os cálculos dos índices foram efetuados segundo a formula proposta por Maguire (1962).

$$VG = N1/D1+N2/D2+....+Nn/Dn$$

VG/E = velocidade de germinação / emergência;

N1, N2,....., Nn = número de plântulas germinadas / emergidas a 1, 2,....., n dias após a sementeira; **D1, D2,....., Dn** = número de dias após a implantação do teste.

Diâmetro de colo: foi realizado aos 8 dias após a sementeira, utilizando-se de 10 plântulas por repetição. Foi mensurado o diâmetro do colo a um centímetro acima do início do sistema radicular, utilizando-se um paquímetro digital. Os resultados foram expressos em milímetros.

Comprimento da raiz e altura da parte aérea: foram realizados aos 8 dias após a sementeira, utilizando-se de 10 plântulas por repetição. Foi mensurado o comprimento e altura utilizando-se uma régua graduada e os resultados foram expressos em milímetros.

Fitomassa seca de raiz e da parte aérea: aos 8 dias após a sementeira foram coletadas 10 mudas de cada repetição, com auxílio de espátula, e suas raízes foram lavadas. Em seguida, as mesmas foram divididas em raiz e parte aérea e colocadas em sacos de papel, mantidas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C pelo período de 72 horas. Foi realizada a leitura das massas em balança com precisão de quatro casas decimais e os resultados foram expressos em mg plântula⁻¹.

Todos os dados foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste F para as hidratações (com e sem secagem) e regressão polinomial para as concentrações de NaCl. O teste de emergência, primeira contagem da emergência, índice de velocidade de emergência, diâmetro do colo, altura da parte aérea, comprimento de raiz e fitomassas secas da parte aérea e raiz, passaram por transformação por arco seno de raiz (X+K).

3. Resultados e Discussão

Não ocorreu interação significativa entre as hidratações (com e sem secagem) e as diferentes concentrações do sal NaCl, para o teste de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). Sementes hidratadas seguidas por secagem tiveram uma média superior de sementes germinadas e IVG, em comparação com as sementes hidratadas e que não passaram pela secagem. Esse fato pode ter ocorrido, possivelmente, pelo fato da hidratação seguida de secagem funcionar como um condicionamento fisiológico, que foi favorável para a ocorrência da reestruturação das membranas e metabolismo enzimático, envolvidos na respiração celular (Tabela 2).

Tabela 2. Teste de germinação e IVG (índice de velocidade de germinação), em função de Hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações de NaCl, em sementes de Feijão-caupi. Cassilândia - MS, 2015.

Tratamentos		Teste de germinação (%)	IVG
Hidratação			
com secagem		^M 94 a	6 a
sem secagem		87 b	5 b
Concentrações de NaCl (%)			
0,0		¹ 94	² 7
0,3		93	6
0,6		96	6
0,9		88	5
1,2		84	4
F	Hidratação	15**	36**
Ajuste de regressão	Concentrações	RL	20**
		RQ	6*
H x C		1 ^{ns}	2 ^{ns}
C.V. (%)		6	9

^MMédias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator soluções, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; ⁽¹⁾ $Y = -13,69047374x^2 + 7,8452359x + 93,335714$ e $R^2 = 0,87$; ⁽²⁾ $Y = -1,76408809x^2 + 0,2567393x + 6,527139$ e $R^2 = 0,99$; ns = não significativo; * = significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade.

Após a secagem, as sementes, estando próximas a fase três da germinação, se reidratam mais rapidamente (com maior velocidade),

promovendo uma germinação mais rápida (Tabela 2). Bradford (1990) cita que sementes condicionadas seguidas por secagem geralmente germinam mais uniformemente e rapidamente quando reidratadas, especialmente quando as condições de ambiente são adversas.

Em relação as concentrações de NaCl aos quais as sementes foram submetidas, verificou-se uma redução nas médias do teste de germinação e IVG, com o aumento das concentrações de sal, com um mínimo de sementes germinadas e IVG ao se aplicar 0,29 e 0,1 % de sal, respectivamente. Neste caso, o efeito osmótico provocado pela presença do sal NaCl, no início do processo de embebição, retardou a germinação e sua velocidade. A água é de extrema importância para a retomada do crescimento e desenvolvimento do eixo embrionário, na germinação das sementes. A aplicação de sais dissolvidos na água, como o NaCl, provoca uma redução no potencial osmótico do substrato, dificultando a absorção de água pelas sementes e, conseqüentemente reduzindo a germinação e a velocidade de germinação das mesmas (Tabela 2). Esses dados corroboram com os encontrados por Andréo-Souza et. al. (2010), que relatam que a velocidade de germinação é a primeira variável a ser afetada, pois o potencial osmótico retarda a embebição de sementes.

Houve desdobramento das interações significativas dos fatores estudados, para a primeira contagem da germinação (Tabela 3). As sementes hidratadas seguidas por secagem, apresentaram maiores médias quando comparadas as sementes que não passaram pelo processo de secagem. Verificou-se uma diminuição dos valores médios da primeira contagem, para sementes hidratadas com e sem secagem, quando houve aumento das concentrações de sal. Esses dados corroboram com os encontrados na germinação e IVG, citados na tabela 2. Caproni et. al. (1993) e Rebouças et. al. (1989), afirmaram que a salinidade da água tem apresentado influência sobre a germinação de diferentes espécies e isso tem sido observado em alguns estudos, demonstrando que, quanto maior o nível de sal, menor será o percentual de germinação das sementes.

Para primeira contagem da emergência, altura da parte aérea, comprimento de raiz e fitomassas seca da raiz, não ocorreu diferença

significativa para os fatores estudados. A fitomassa seca da parte aérea foi maior quando provindas de sementes que passaram por secagem após a hidratação, quando comparadas as sementes não secas (Tabela 4).

Tabela 3. Desdobramento das interações significativas para a primeira contagem da germinação, em função de Hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações de NaCl, em sementes de Feijão-caupi. Cassilândia - MS, 2015.

Primeira contagem da germinação (%)		
Concentrações de NaCl (%)	Hidratação	
	Com secagem	Sem secagem
0,0	¹ M96 a	² 84 a
0,3	94 a	75 b
0,6	87 a	70 b
0,9	64 a	55 a
1,2	58 a	17 b
C.V. (%)	15,64	

^MMédias seguidas de letras minúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade; C.V. coeficiente de variação. ¹Y= -35,1666656x + 100,700000 e R² = 0,91; ²Y= -51,8333330x + 91,000000 e R² = 0,86.

Esses dados estão de acordo aos encontrados na tabela 2 e, segundo Munns (2002), a salinização é consequência do efeito osmótico que ocorre nas células e podem causar o déficit hídrico e aumento de íons, que podem acarretar uma desordem nutricional ou toxidez, inibindo o desenvolvimento da planta. Freitas (2006), cita que a redução de parte aérea e raiz da planta é ocasionada pela interferência do sal e, conseqüentemente, o conteúdo de matéria seca também é prejudicado em feijão-caupi.

Não houve diferença significativa entre as concentrações estudadas, para todas as variáveis estudadas na tabela 4. Prazeres et. al. (2015), afirmaram que a salinidade causa um efeito redutor no comprimento da haste e, por consequência, no acúmulo de matéria seca da planta de feijão-caupi. Medeiros et. al. (2007) citam que, tal efeito sobre o estresse salino, pode ser facilmente notado em plantas glicófitas.

Tabela 4. Primeira contagem da emergência (PCE), altura da parte aérea, comprimento de raiz, fitomassa seca da raiz e parte aérea, em função de Hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações de NaCl, em sementes de Feijão-caupi. Cassilândia - MS, 2015.

Tratamentos		PCE	APA	CR	FSR	FSPA
		%	----- cm-----		--mg plântula ⁻¹ --	
Hidratação						
com secagem		14a	3,15a	7,67a	0,20a	0,91a
sem secagem		12a	3,07a	6,55a	0,17a	0,74b
Concentrações de NaCl (%)						
0,0		9	2,71	5,25	0,17	0,77
0,3		37	3,69	9,43	0,25	0,89
0,6		11	3,23	7,41	0,19	0,82
0,9		3	2,86	5,94	0,15	0,77
1,2		12	3,13	7,81	0,19	0,88
F	Hidratação	1,1 ^{ns}	0,11 ^{ns}	4,11*	2,59 ^{ns}	6,73*
Ajuste de regressão	Concentrações	RL	8,5 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,26 ^{ns}
		RQ	1,5 ^{ns}	1,99 ^{ns}	3,20 ^{ns}	1,06 ^{ns}
H x C		2,2 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1,02 ^{ns}	0,59 ^{ns}
C.V.(%)		33,7	11,67	12,67	13,79	12,39

^MMédias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator soluções, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; ns = não significativo; * = significativo a 5%.

Na tabela 5 estão as médias das interações significativas entre os fatores estudados, para as variáveis teste de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e diâmetro do colo. Para os testes de emergência e IVE, nas doses 0 e 0,6 % de sal, a hidratação das sementes seguidas por secagem alcançaram maiores médias quando comparadas as sementes que não foram secas. Nas sementes que foram secas após a hidratação, para o teste de emergência, a média máxima de plântulas emergidas ocorreu com a aplicação de 0,24 % do sal NaCl. No IVE, à medida que se aumentava as concentrações do sal, ocorria um decréscimo na velocidade de emergência das plântulas.

Para a variável diâmetro do colo (Tabela 5), as doses 0,3; 0,6 e 0,9 % de sal alcançaram maiores médias para sementes hidratadas sem secagem. Nas sementes sem secagem, à medida que se aumentava a concentração do sal, aumentava-se o diâmetro do colo.

Tabela 5. Desdobramento das interações significativas para o teste de emergência, índice de velocidade da emergência (IVE) e diâmetro do colo, em função de Hidratação com e sem secagem e diferentes concentrações de NaCl, em sementes de Feijão-caupi. Cassilândia - MS, 2015.

Teste de emergência (%)		
Concentrações de NaCl (%)	Hidratação	
	Com secagem	Sem secagem
0,0	¹ 51 a	22 b
0,3	69 a	65 a
0,6	57 a	35 b
0,9	25 a	27 a
1,2	24 a	38 a
C.V. (%)	16,82	
Índice de velocidade de emergência		
Concentrações de NaCl (%)	Hidratação	
	Com secagem	Sem secagem
0,0	^{2M} 1,88 a	0,93 b
0,3	3,52 a	3,61 a
0,6	2,32 a	1,34 b
0,9	0,71 a	1,12 a
1,2	1,25 a	1,54 a
C.V. (%)	18,65	
Diâmetro do colo (mm)		
Concentrações de NaCl (%)	Hidratação	
	Com secagem	Sem secagem
0,0	^{3M} 2,61 a	⁴ 2,54 a
0,3	1,99 b	2,77 a
0,6	1,40 b	2,89 a
0,9	1,29 b	2,95 a
1,2	2,99 a	2,73 a
C.V. (%)	3,86	

^MMédias seguidas de letras minúsculas diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; C.V. (Coeficiente de Variação). ¹Y = - 26,77199911x² + 12,8755540x + 48,823989 e R² = 0,75; ²Y = - 2,9695202x + 9,520390e R² = 0,38; ³Y = 7,44749384x² - 9,3075400x + 9,613726 e R² = 0,38; ⁴Y = 0,6284675x + 9,297484 e R² = 0,88.

Estudos sobre condicionamento fisiológico no feijão-caupi devem ser realizados de maneira intensificada, por ser uma técnica que ativa processos fisiológicos de plantas, sem que ocorra a protrusão da raiz, em condições de estresse. Desta maneira, busca-se a possibilidade de uma germinação, com

estandes adequados sob a influência negativa da salinidade, para identificar mecanismos de resistências, aos diferentes estresses, que essas plantas podem desenvolver.

4. CONCLUSÃO

Recomenda-se a secagem após a hidratação das sementes para a expressão do potencial fisiológico das mesmas.

A salinidade afetou negativamente o potencial fisiológico das sementes e o crescimento inicial das plântulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; RIBEIROREIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.83-92, 2010.

ANGELOTTI, F.; PETRERE, V. G.; TEIXEIRA, A. H. C.; SÁ, I. B.; MOURA, M. S. B.. Cenários de Mudanças Climáticas para o Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; SILVA P. C. G. (Ed.). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 5, p.159-197.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. Ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 625 p.

BRADFORD, K.J. A Water Relations Analysis of Seed Germination Rates. **Plant Physiology**. Davis – CA, vol. 94, p. 840-849, 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAPRONI, A.L.; VIEIRA, J.D.; DAVIDE, A.C. Efeitos da salinidade e substratos de emergência de plântulas e produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus citriodora*. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, Congresso Florestal Brasileiro, 7, 1993, Curitiba. **Anais...**Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de Engenharia Florestal,1993. p.289-291.

CASEIRO, R. F. **Métodos para condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CAVALCANTI, F.R.; OLIVEIRA, J.T.A.; MARTINS-MIRANDA, A.S.; VIÉGAS, R.A.; SILVEIRA, J.A.G. Superoxide dismutase, catalase and peroxidase activities do not confer protection against oxidative damage in salt-stressed cowpea leaves. **New Phytologist**, v.163, p.563-571, 2004.

CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação: conceitos básicos e práticos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 31 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 167).

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; NETO, M. B. O.; SILVA, M. S. L.; ALVAREZ, I. A. Principais solos do Semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SÁ, I. B.; SILVA P. C. G. (Ed.). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. cap. 2, p. 49-87.

DE SOUZA LIMA, C. J. G.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; ALMEIDA JUNIOR, A. B. Resposta do feijão caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 2, n. 2, 2007.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E.. Envelhecimento acelerado para avaliar o vigor de sementes de feijão-caupi. **Revista Brasileira de sementes**, v. 29, n. 1, p. 193-197, 2007.

FREITAS, J. B. S. **Respostas fisiológicas ao estresse salino de duas cultivares de feijão caupi**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

GÓES, E. S. de. O problema de Salinidade e drenagem em projetos de irrigação do Nordeste e a ação da pesquisa com vistas a seu equacionamento. In: REUNIÃO SOBRE SALINIDADE EM ÁREAS IRRIGADAS, Fortaleza, 1978. **Anais...** Recife: Ministério do Interior: SUDENE, 1978. P. 89-91.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 248-255, 2007.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, v. 25, p. 239-250, 2002.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, p.645-663, 2005.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p.106-109, Nov. 1998.

REBOUÇAS, M.A.; FAÇANHA, J.G.V.; FERREIRA, L.G.R.; PRISCO, J.T. Crescimento e conteúdo de N, P, K e Na em três cultivares de algodão sob condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.1, n.1, p.7985, 1989.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA, A.A.T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v.17, .5, p.465-471, 2013.

PRAZERES, S. S.; LACERDA, C. F.; BARBOSA, F. E. L.; AMORIM, A. V.; ARAUJO, I. C. S.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento e trocas gasosas de

plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 2, p. 111-118, 2015.

PILL, W. A. Low water potential and presowing germination treatments to improve seed quality. In: BASRA, A. S. **Seed Quality: basic mechanisms and agricultural implications**. Binghamton, NY: The Haworth Press, 1995, cap. 10, p.319-359.

SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; SILVEIRA, J. A. G.; RIBEIRO, R. V. Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 6, p. 586-592, 2011.

TABOSA, G. Q. B.; NILDO, J.; SANTOS, V. F.; MELO, M. R. C. S. Seleção de genótipos de arroz tolerantes à salinidade durante a fase vegetativa. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, 2006.

VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 103–139.

ZONTA, E. P. ; MACHADO , A . A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, 1986. 150p.