

BÁRBARA KAMILLA FREITAS

**ESTRESSE HÍDRICO E SALINO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO MANTEIGUINHA**

Ji-Paraná
2020

BÁRBARA KAMILLA FREITAS

**ESTRESSE HÍDRICO E SALINO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO MANTEIGUINHA**

Artigo Científico apresentado ao Centro Universitário São Lucas como parte dos requisitos para obtenção de nota na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Agronomia, sob orientação do Prof. Me. Eng. Agrônomo Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná

2020

BÁRBARA KAMILLA FREITAS

**ESTRESSE HÍDRICO E SALINO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE
PLÂNTULAS DE FEIJÃO MANTEIGUINHA**

Artigo Científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná, 01 de julho de 2020

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Prof. Orient. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me. Alan Antonio Miotti

Centro Universitário São Lucas

Prof. Me. Celso Pereira de Oliveira

Centro Universitário São Lucas

CIP-Brasil. Catalogação na Fonte.
Bibliotecária Jaqueline Bispo dos Santos. CRB-5 1774

F862 FREITAS, Bárbara Kamilla.

Estresse hídrico e salino sobre a germinação e crescimento de plântulas de feijão manteiguinha. / Bárbara Kamilla Freitas. Centro Universitário São Lucas, 2020. 17 p.

Orientador: Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Graduação (Agronomia) Centro Universitário São Lucas.

1. Germinação. 2. Estresse hídrico. 3. Feijão Manteiguinha (*Vigna unguiculata* L. Walp). 4. Feijão-caupi

CDU: 581.14

ESTRESSE HÍDRICO E SALINO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO MANTEIGUINHA¹

Bárbara Kamilla Freitas²

RESUMO: A salinidade, em regiões com baixa disponibilidade hídrica, se torna um fator limitante, por reduzir o potencial osmótico do sistema radicular; reduzindo significativamente a interação do solo e a superfície da semente. O presente estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes potenciais hídricos e salinos sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp. var. manteiguinha). As sementes foram postas para germinar em papel germitest embebido em solução de polietilenoglicol, cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de potássio nos potenciais osmóticos: 0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0; MPa. Para a análise dos dados foram utilizados os índices de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e comprimento de plântula. Os potenciais hídricos formados com os sais NaCl e KCl afetaram de forma significativa a germinação das sementes fato não observado com o polietileno glicol que não afetou a germinação, mostrando que o feijão manteiguinha possui sensibilidade a salinidade e tolerância ao stress hídrico proporcionado pelo PEG.

Palavras-chave: Stress Hídrico; Salinidade; *Vigna unguiculata*.

WATER AND SALINE STRESS ON GERMINATION AND GROWTH OF BUTTER BEAN SEEDLINGS

ABSTRACT: Salinity, in regions with low water availability, becomes a limiting factor, as it reduces the osmotic potential of the root system; significantly reducing the interaction of soil and seed surface. The present study aimed to evaluate the effect of different water potentials and saline on the seed germination and development of bean cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp. var. manteiguinha). The seeds were put to germinate in germitest paper soaked in a solution of polyethylene glycol, sodium chloride (NaCl) potassium chloride and osmotic potential: 0; -0.2; -0.4; -0.6; -0.8; -1.0; MPa. For data analysis were used the germination speed index, percentage of germination, average time of germination and seedling length. Water potentials formed with the salts NaCl and KCl significantly affected seed germination fact not observed with polyethylene glycol that did not affect germination, showing that the beans manteiguinha has sensitivity to salinity and water stress tolerance provided by PEG.

Key word: Water stress; Salinity; *Vigna unguiculata*.

¹ Artigo científico apresentado no curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como requisito parcial para conclusão do curso, sob orientação do professor Marcos Giovane Pedroza de Abreu. marcos.abreu@saolucas.edu.br.

² Bárbara Kamilla Freitas, graduanda em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2020. barbarafreitas112@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi popularmente conhecido na região Norte como feijão manteiguinha, é uma planta dicotiledônia, pertencente à família *Fabaceae*, do gênero *Vigna* e espécie *Vigna unguiculata* (L.). É de origem africana; introduzido no Brasil pelos colonizadores portugueses no século XVI no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 2011). Seu cultivo é geralmente direcionado para o consumo; onde atualmente, ocupa a maior área semeada com feijão, na segunda safra de 2018/2019, com 880,6 mil hectares e com produção estimada de 437,0 mil toneladas (FILHO *et al*, 2019).

É um grão de grande importância econômica, por gerar emprego e renda, além de ser rico em proteínas, minerais e fibras, sendo um dos alimentos base da população brasileira, tanto na área rural quanto em regiões urbanas do Norte e Nordeste (EMBRAPA, 2016). Essa leguminosa vem ganhando significativa expansão produtiva, devido à precocidade e tolerância ao déficit hídrico, além de possuir porte ereto, baixo custo e bons rendimentos.

Apesar de ser cultivado em diversas condições de solo e clima, o feijão-caupi, ainda sofre perdas de produção por fatores bióticos e abióticos (GAZZANEO, 2007). Em alguns estudos feitos por Nascimento *et al.* (2011) verificou-se que o estresse hídrico e salino em feijoeiro causa reduções mais severas quando ocorre nas fases de floração e frutificação, e tem como efeitos secundários o fechamento estomático, redução das atividades celulares e metabólicas e inibição fotossintética, afetando negativamente na produção de fotoassimilados. Portanto para se ter aproveitamento máximo na lavoura, é de suma importância obter sementes de boa qualidade fisiológica, que apresentem duas características fundamentais: viabilidade e vigor; a viabilidade é avaliada através do teste de germinação, e o vigor abrange características do potencial fisiológico das sementes (FILHO *et al*, 2019).

Por ser uma leguminosa muito cultivada em regiões áridas e semiáridas, com condições propícias de déficit hídrico, baixa fertilidade e presença de níveis elevados de sais no solo, os quais estão relacionados ao intemperismo químico de minerais primários que se concentram nas camadas do perfil do solo, e também a elevada evaporação da água, contribuindo para o acúmulo de sais, influenciando negativa e diretamente as plântulas de se desenvolverem, reduzindo seu potencial germinativo (FILHO *et al*, 2019).

Em alguns estados, a agricultura vem sendo prejudicada pela seca nos meses de julho a outubro, onde recentemente a falta de água se torna mais severa a cada ano. Por este fato, é de grande importância o conhecimento de plantas resistentes a condições de estresse hídrico. Em vista dessa problemática o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência do estresse hídrico e salino sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas do feijão manteiguinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Vigna unguiculata* (L.) Walp (feijão-Caupi)

A partir da Bahia, o feijão-Caupi foi se expandindo por todo o País; devido essa expansão, acabou recebendo vários nomes populares de acordo com cada região (FILHO,2011). Em termos nutricionais, o feijão manteiguinha se sobressai em relação aos feijões comuns, podendo apresentar até 26% de proteínas, além de ser fonte de cálcio, lipídios, açúcares, potássio e aminoácidos essenciais, além de ter baixo custo de produção (EMBRAPA, 2001). Além de ser utilizado na alimentação humana, também pode ser empregado como forragem na nutrição dos animais, e ainda usado como cobertura de solo e adubação verde (SILVA et al., 2010).

Suas cultivares são diferenciadas de acordo com o tipo comercial, sendo classificadas através da cor ou forma dos grãos; e respondem de maneiras diferentes as condições de solo e clima da região em que será produzida, devido suas características genéticas, fisiológicas e morfológicas (PÚBLIO JÚNIOR et al., 2017).

Possui adaptação a solos pobres e com baixa disponibilidade hídrica e apresenta associação com bactérias do solo na fixação biológica de nitrogênio (GOMES, 2012). Maior parte da produção dessa cultura é comercializada no mercado interno brasileiro; principalmente na região Nordeste; onde vem se expandido rapidamente devido a precocidade, tolerância ao déficit hídrico em relação a outras culturas, porte ereto, adaptação ao cultivo mecanizado, e possibilidade de bons rendimentos; e nos últimos anos, tem aumentado sua exportação no Brasil, devido à grande oferta e da alta no mercado de proteína a baixo custo (EMBRAPA, 2016).

2.2 ESTRESSE HIDRICO NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS

Desde os antigos povos sumérios, o homem vem procurando alternativas para ter um melhor aproveitamento da água e superar os efeitos do déficit hídrico; sendo muito comum na produção de várias culturas, apresentando um impacto negativo no crescimento e desenvolvimento das plantas, além de provocar alterações no comportamento vegetal, podendo ser irreversível dependendo do genótipo, duração, severidade e do estágio de desenvolvimento que a planta se encontra (SANTOS e CARLESSO, 1998).

Plantas sob condições de estresse hídrico, são acometidas por limitações na germinação de sementes, pois a água tem papel fundamental na reativação do metabolismo (MARCOS FILHO, 2005). O déficit hídrico em solos salinos, acarreta no acúmulo de íons, sendo mais frequente o Na⁺ e Cl⁻; que prejudicam o metabolismo pois afetam diretamente o crescimento radicular e também impedem a planta de absorver, transportar e utilizar os íons vitais para o seu crescimento (NOBRE et. al., 2010). Na cultura do feijão o déficit hídrico diminui a condutância estomática e causa um aumento na resistência difusiva ao vapor de água, mediante fechamento dos estômatos, acarretando a redução da transpiração e conseqüentemente o suprimento de CO₂ para a fotossíntese (NASCIMENTO et al., 2011).

Em um experimento feito por Silva et al., (2010), utilizando sementes de feijão-Caupi, variedade BRS Xiquexique, submetidas a diferentes níveis de deficiência hídrica; distribuídos em três tratamentos sendo: T0-reposição de 100% da água perdida por evapotranspiração, T1- reposição de 50% da água e T2- com reposição de 25% da água; sendo analisado que as plantas com reposição de 50% da água perdida não apresentaram danos em seu aparelho fotossintético e as plantas que receberam apenas 25% de reposição da água apresentaram redução nos níveis de assimilação fotossintética, condutância estomática e transpiração.

De acordo com Santos e Carlesso (1998), para que uma cultura supra sua necessidade hídrica, é necessário a interação do sistema solo-planta-atmosfera, para se tornarem um sistema dinâmico e fortemente interligado, de tal forma que a condição hídrica da cultura irá depender sempre da combinação desses três segmentos. A medida que o solo vai secando, fica mais difícil a absorção da água, pois aumenta a força de retenção e diminui sua disponibilidade no solo para as plantas. Contudo, quanto maior a demanda evaporativa da atmosfera mais elevada será sua necessidade de fluxo de água no sistema solo-planta-atmosfera.

2.3 ESTRESSE SALINO NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS

Em regiões com baixa disponibilidade hídrica, a salinidade se torna um fator limitante no crescimento e na nutrição de plantas, por reduzir o potencial osmótico no ambiente radicular (FARIAS, 2009). A presença de sais prejudica no potencial hídrico do solo, reduzindo a interação do solo e a superfície da semente, impossibilitando a captação de água e reduzindo as taxas de germinação, além de levar a inibição da mobilização das reservas de nutrientes que atuam no desenvolvimento do embrião e distúrbios nos sistemas de membranas do eixo embrionário (SCHOSSLER, 2012).

Em solos com excesso de NaCl, há uma redução no processo osmótico da solução do solo, causando a inibição do crescimento e da produção; plantas sensíveis a salinidade, tendem a tentar expelir os sais na absorção da solução do solo, mas acabam não realizando o ajuste osmótico necessário, que pode ser alcançado através do acúmulo de solutos orgânicos como prolina e os açúcares solúveis; e existem as plantas classificadas como halófitas, que conseguem estabelecer o equilíbrio osmótico, mesmo em baixos potenciais de água no solo (SCHOSSLER, 2012).

Em um experimento feito por Filho et al., (2019), buscando avaliar o desempenho germinativo de sementes de feijão-Caupi cv. BRS Pajeú, submetidas a agentes osmóticos NaCl e KCl, para simulação de estresse hídrico e salino, sendo avaliadas durante oito dias; foi constatado que o NaCl promoveu efeitos mais severos sobre o crescimento das plântulas comparado ao KCl; e a diminuição do potencial osmótico das soluções, reduz o desenvolvimento e o ganho de massa fresca e seca das plântulas; podendo concluir que condições de estresse salino prejudicam a germinação e o vigor das sementes de feijão-Caupi cv. BRS Pajeú.

De acordo com Souza et al., (2011), o feijão-Caupi é uma espécie bem adaptada a salinidade, sua tolerância é associada a restrição do acúmulo de Na⁺ nas folhas, apresentando características fisiológicas favoráveis a manutenção do processo fotossintético nos estágios iniciais de exposição a salinidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, localizado na cidade de Cruzeiro do Sul – Acre; situado a 193 metros de altitude, com latitude 7°39'54" Sul e longitude 72°39'1" Oeste (CIDADE-BRASIL, 2020). O clima da região segundo a classificação e Köppen e Geiger é Am (clima de monção tropical), com temperatura média de 25.3°C e pluviosidade média anual de 2.139 mm (CLIMATE, 2012).

Para a realização do teste de germinação foram utilizadas sementes de feijão variedade manteiguinha (*Vigna unguiculata* L. Walp.); onde os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3 x 6, considerando três solutos (NaCl, KCL e PEG) e cinco potenciais osmóticos e uma testemunha (0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0 MPa) com quatro repetições. No preparo das soluções salinas utilizou-se os solutos juntamente com água destilada com a finalidade de alcançar os potenciais osmóticos já citados, considerando as quantidades expressas na Tabela 1, tais potenciais foram calculados por meio da equação de Van't Hoff $\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{\Delta H^\circ_f}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ e de dados obtidos de trabalho realizado por Moraes et al., (2005).

Tabela 1. Relação entre a quantidade de soluto e o potencial osmótico (Mega Pascal - Mpa) em que as sementes de manteiguinha foram submetidas.

MPa	NaCl (g L ⁻¹)	KCl (g L ⁻¹)	PEG (g L ⁻¹)
0,0	0	0	0
-0,2	2,618	3,346	119,57
-0,4	5,236	6,692	178,34
-0,6	7,854	10,038	223,66
-0,8	10,472	13,384	261,95
-1,0	13,09	16,73	295,71

Posterior à preparação das soluções, realizou-se a imersão do papel germitest até obtenção do umedecimento de 2,5 vezes a sua massa. Logo em seguida, foram postas 50 sementes em cada repetição para germinarem nos referidos potenciais osmóticos a uma temperatura de aproximadamente 25 ± 1°C.

No decorrer de oito dias foram realizadas leituras, feitas a partir da contagem de germinação; sendo possível analisar a porcentagem de germinação (G%), consideradas como germinadas aquelas sementes que possuíam radícula com no

mínimo 2 cm de comprimento, índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com Brasil (2009) e tempo médio de germinação (TMG) avaliado em dias (RANAL & SANTANA, 2006).

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do software estatístico SISVAR, onde se realizou análise de variância (ANAVA) e teste Tukey a 5% de significância. Para avaliar os efeitos osmóticos foram aplicados às médias regressão polinomial de grau 2, analisando o ajuste da curva ao R².

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos parâmetros de germinação do feijão manteiguinha (*Vigna unguiculata* L. Walp. var. manteiguinha) estão dispostos na Tabela 2. A redução do potencial osmótico, induzida com NaCl (cloreto de sódio) e KCl (cloreto de potássio), provocaram alterações sobre a germinação em diferentes intensidades.

Tabela 2. A Tabela demonstra a porcentagem de germinação (% G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), de sementes de feijão manteiguinha submetidas aos potenciais osmóticos formados com cloreto de sódio, cloreto de potássio e polietileno glicol 6000 (PEG).

Tratamento (MPa)	IVG			G%			TMG (DIAS)		
	NaCl	KCl	PEG	NaCl	KCl	PEG	NaCl	KCl	PEG
0,0	60,56a	60,5b	60,56d	97c	97,0c	97,0a	4,68a	4,68a	4,68a
-0,2	52,71a	63,15b	52,40cd	92,5b	95,0c	98,0a	4,81a	4,88b	5,20b
-0,4	47,92a	60,22b	46,10bc	93,5bc	95,5c	96,5a	4,89ab	4,87b	5,29b
-0,6	54,98a	49,27ab	47,0c	97,0c	85,5b	95,5a	5,03bc	4,99bc	5,64c
-0,8	45,69a	37,27a	30,55a	88,0b	79,0ab	92,0a	5,18c	5,04c	6,03d
-1,0	38,87a	36,92a	30,45ab	78,0a	75,0a	89,0a	5,41d	5,19d	6,06d
F	2,26	14,22	16,06	13,76	34,99	2,46	68,53	38,76	103,51
CV (%)	20,19	12,36	12,58	4,31	3,62	4,66	1,28	1,13	1,91

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de significância.

Os resultados do estresse salino mostram que o feijão manteiguinha não resiste a condições elevadas de salinidade provocada pelo cloreto de sódio e cloreto de potássio. Um dos fatores que pode ter influenciado na germinação das sementes

são os elementos sódio e cloro, que em níveis elevados causam a toxidez da semente e das plantas por meio do acúmulo dos íons no interior das células, ocasionando alterações fisiológicas que influem no desenvolvimento vegetal (BETONI et al., 2011). Fazendo uma comparação entre estes dois sais foi constatado que o KCl provocou efeito mais expressivo em relação ao NaCl, sugerindo, assim, que o estresse proporcionado pela dissociação de cloro e potássio pode ser mais tóxico ou propiciar uma condição hídrica que dificulta a germinação das sementes. Tal fato deve ser considerado com grande importância, pois nos indica que adubos potássicos podem ocasionar efeitos sobre o estande da cultura proporcionado pelo uso inadequado dos insumos, sendo depositados próximos a sementes.

Quanto ao efeito do polietileno glicol (PEG 6000), não afetou a germinação das sementes de feijão manteiguinha. Indicando que as sementes podem ser influenciadas na germinação pela presença de sais no substrato intoxicando as células, e não da baixa disponibilidade de água ocasionada pelo meio a qual é submetido. Atualmente em trabalhos simulando o estresse hídrico opta-se por utilizar o PEG, pois seu alto peso molecular impossibilita sua absorção pela semente e a radícula das plântulas, reduzindo a possibilidade de intoxicação das células e obtenção de resultados falsos (HASEGAWA et al., 1984).

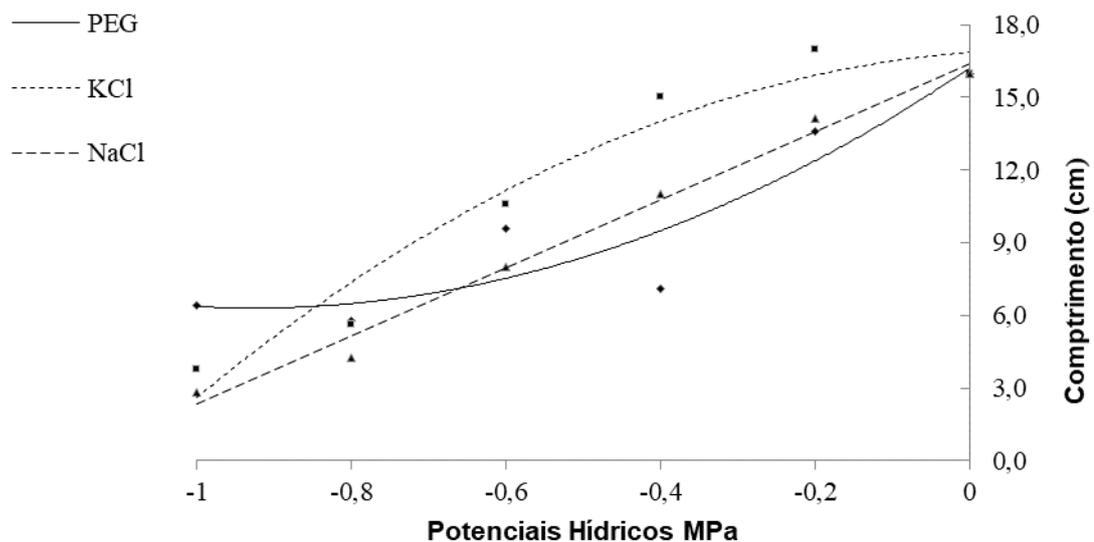
Sob os resultados obtidos o PEG seria o melhor composto a ser empregado em estudos de simulação hídrica, especialmente com o feijão manteiguinha ou espécies de *Vigna* sp. Trabalhos para simulação dessas condições nos orienta sobre quais espécies podem ser empregadas em ambientes com restrição hídrica ou com altos teores de sais. Alguns estudos propõem que espécies de feijão-caupi podem ser empregados na biorremediação de solos salinos como aqueles encontrados na região nordeste do Brasil. Além da região nordeste seria interessante o emprego dessas espécies na recuperação de solos degradados, onde houve a salinização devido ao uso inadequado de adubos durante anos de cultivo.

O tempo médio de germinação das sementes foi influenciado pelos reagentes utilizados para simulação do estresse hídrico e salino. A variável índice de velocidade de germinação (IVG) foi afetada negativamente pelo KCl e o PEG, mas o mesmo não foi observado com o composto NaCl. De acordo com os dados obtidos (Tabela 2), o composto químico que proporcionou maior tempo de germinação

(TMG) foi o PEG, fato que indica que sob condições de estresse hídrico as sementes do manguinho tendem a permanecer por períodos prolongados em contato com o substrato. Na agricultura quanto maior o tempo de contato da semente com o solo há o aumento da chance do ataque de pragas e doenças, podendo, dessa forma, reduzir o estande.

Os dados referentes ao crescimento inicial das plântulas estão expressos no Gráfico 1, onde evidencia-se que o comprimento total das plântulas foi afetado negativamente de acordo com o aumento das concentrações dos sais e do polietileno glicol.

Gráfico 1. Demonstração dos efeitos ocasionados pelos diferentes potenciais hídricos formulados com Polietileno glicol (PEG), Cloreto de Potássio (KCl) e Cloreto de Sódio (NaCl), sobre o crescimento total de manguinho.



Equações:

$$\text{PEG: } y = -11,846x^2 + 2,3764x + 16,847; R^2 = 0,9512$$

$$\text{KCl: } y = 14,017x + 16,374; R^2 = 0,9888$$

$$\text{NaCl: } y = 11,511x^2 + 21,326x + 16,18; R^2 = 0,8611$$

Os efeitos salinos e falta da água sobre as plântulas leva a redução do seu comprimento total, esse fato é comum em situações onde as plantas são submetidas a condições de falta de água ou disponibilidade hídrica limitada, nessas situações as células cessam a mitose e a evapotranspiração das folhas para conservar a água, mantendo dessa forma as atividades fisiológicas básicas da planta. Em estudo realizado por COELHO et al. (2013) foi verificado que o feijão-caupi submetido ao

ponto de murcha permanente teve redução do número de folhas e alterações no potencial osmótico interno das células.

Estudos complementares devem ser realizados para maior fundamentação dos efeitos do estresse hídrico sobre o feijão manteiguinha, como a avaliação das características produtivas sob condições de baixa disponibilidade de água ou se os efeitos demonstrados pelos sais utilizados foram proporcionados pela toxicidade dos elementos químicos presentes (Cloro, Sódio e Potássio) e qual desses elementos pode ser o maior responsável pela toxidez.

Com as mudanças climáticas as chuvas se tornam ano após ano mais instáveis, migrando de uma região a outra intensificando sua atividade e causando chuvas torrenciais ou reduzindo a frequência com que elas ocorrem, aumentando dessa forma os períodos de estiagem (SILVA & MENEZES, 2007). Em virtude desse problema a agricultura é uma das atividades mais prejudicadas pela ausência de água disponível no solo dificultando a germinação e o desenvolvimento das plantas. A utilização de simuladores hídricos em espécies vegetais cada dia se torna mais frequente, pois rapidamente pode-se identificar as espécies e variedades capazes de desenvolverem-se sob condições de baixa disponibilidade de água, ou solos com altos teores de sais.

5 CONCLUSÃO

As sementes de feijão manteiguinha evidenciaram sensibilidade a condições de salinidade proporcionada pelos sais NaCl e KCl. Dentre os sais utilizados o que demonstrou maior redução dos parâmetros de germinação foi o cloreto de potássio. O polietileno glicol (PEG) não influenciou sobre a germinação das sementes de feijão, mas demonstrou efeito sobre o desenvolvimento inicial das plântulas.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

CIDADE-BRASIL. **Município de Cruzeiro do Sul**. Junho-2020. Disponível em: Município de Cruzeiro do Sul. Acesso em 02.07.2020.

CLIMATE. **Clima: Acre**. 2012. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/acre-94/>. Acesso em 02.07.2020.

EMBRAPA. **Caracterização de cultivares de Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), em plantios no Acre**. Boletim de pesquisa número 31. Acre, 2001.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/501750/4/10587.pdf>.

Acesso em 19.04.2020

EMBRAPA. **A cultura do feijão-Caupi no Brasil**. Teresina, PI; 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1065493/a-cultura-do-feijao-caupi-no-brasil> Acesso em 15.04.2020.

FARIAS, S.G.; SANTOS, D.R.; FREIRE, A.L.O.; SILVA, R.B. **Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth es Steud) em solução nutritiva**. Ver. Bras. Cien. Solo vol.33 nº5, Viçosa, set/out. 2009. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000500040&lng=pt&tlng=pt. Acesso em 19.04.2020.

FILHO, A.G.; RODRIGUES, E.N.; RODRIGUES, T.C.; SANTOS, V.J.N.; ALCÂNTARA, S.F.; SOUZA, F.N. **Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de feijão-Caupi cv. BRS Pajeú**. Colloquium Agrariae, v. 15, n.4, Jul-Ago, 2019, p. 60-73. Disponível em:

<http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2741>. Acesso em 16.04.2020.

FILHO, F.R.F. **Feijão-Caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. Embrapa Meio-Norte. Teresina, PI; 2011. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916831/1/feijaocaupi.pdf>. Acesso em 15.04.2020.

GAZZANEO, L.R.S. **Indução de mutação e seleção em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) visando tolerância a salinidade**. 2007. 100p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Genética. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: Acesso em 15.04.2020.

GOMES, R.L.F. **Melhoramento genético da cultura do feijão-caupi**. Departamento de fitotecnia, 2012. Disponível em:

http://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/lgn0313/jbp/Palestra%20Feijao-caupi%20ESALQ_%202012.pdf. Acesso em: 18.04.2020.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.495p.

MORAES, G. A. F.; MENEZES, N. L.; PASQUALLI, L. L. **Comportamento de Sementes de Feijão Sob Diferentes Potenciais Osmóticos**. *Ciência Rural*, v.35, n.4, p. 776-780, 2005.

NASCIMENTO, S.P.; BASTOS, E.A.; ARAUJO, E.C.E.; FILHO, F.R.F.; SILVA, E.M. **Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.15, n.8, p.853-860, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n8/13.pdf>. Acesso em: 08.06.2020

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. **Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada**. *Revista ciência agrônômica*, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 358-365, 2010.

PÚBLIO JÚNIOR, E.; MORAIS, O.M.; ROCHA, M.M.; PÚBLIO, A.P.P.B.;BANDEIRA, A.S. **Características agrônômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste do Bahia**. V.45, n.3, p.223-230. Jaboticabal, 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1080829/1/Cientificav45223.pdf> Acesso em 19.04.2020.

RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. **How and why to measure the germination process?** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, n. 1, p. 1 – 11, 2006.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. **Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.3, p.287-294, 1998 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v2n3/287.pdf>. Acesso em 16.04.2020.

SCHOSSLER, T.R.; MACHADO, D.M.; ZUFFO, A.M.;ANDRADE, F.R.; PIAULINO, A.C. **Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas**. *Enciclopédia biosfera*, Centro científico conhecer, Goiânia, v.8,nº15; p1563, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/salinidade%20efeitos.pdf>. Acesso em 19.04.2020.

SILVA, C.D.S.; SANTOS, P.A.A.; LIRA, J.M.S.; SANTANA, M.C.; JÚNIOR, C.D.S. **Curso diário das trocas gasosas em plantas de feijão-caupi submetidas a deficiência hídrica**. *Revista Caatinga*, vol.23, nº 4, outubro-deciembre, 2010, pp.7-13. Mossoró. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237116350002.pdf> Acesso em 19.04.2020.

SOUZA, R.P.; MACHADO, E.C.;SILVEIRA, J.A.G.;RIBEIRO, R.V.**Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetidos à salinidade**. *Pesq. Agrpoeoc. Bras.* Vol.46, nº6, Brasília, june, 2011.Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2011000600003&script=sci_arttext.
Acesso em 18.04.2020.