

CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE FAVA IRRIGADAS COM ÁGUAS SALINAS

Feliciano Canequetela Marcolino¹

RESUMO: A fava (*Phaseolus lunatus*) é uma cultura com importância econômica e social, sendo produzida para alimentação humana no Brasil, principalmente no Nordeste brasileiro devido as suas características rústicas de adaptação ao solo e ao clima do semiárido. A salinidade é amplamente discutida mundialmente devido ao seu efeito limitante ao crescimento e desenvolvimento das plantas a depender do nível de tolerância da espécie ou cultivar. Assim sendo, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis salinos no crescimento inicial de quatro cultivares de fava. O experimento foi realizado na UPMA - unidade de produção de mudas das Auroras na UNILAB - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira em Redenção-CE, no período de março a abril de 2018. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 5 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro cultivares: branquinha (1), manteiguinha (C2), orelha de vô (C3) e espírito santo (C4) as quais foram submetidas a 5 níveis de salinidade na água de irrigação com condutividade elétrica (CEa) de 1, 2, 3, 4 e 5 dS m⁻¹. As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DM), comprimento da raiz (CR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). O aumento da salinidade na água de irrigação provocou a redução do NF e AP de forma linear decrescente na fava. A C4 foi mais tolerante a salinidade no variável diâmetro do caule, ao passo que C2 foi mais tolerante na altura da planta. Com relação ao CR, a MSPA,

¹ Graduado em agronomia na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, Ceará, Brasil, e-mail: feliciano@unilab.aluno.edu.br.

MSR e MST a C1 e a C3 demonstrou ser as mais produtivas. A irrigação com a água salina aumentou a CEas do solo e reduziu o pH.

Palavras-chaves: Estresse salino; Tolerância; *Phaseolus lunatus*

INITIAL GROWTH of CULTIVARS of FAVA IRRIGATED with SALINE WATER

Summary: fava beans (*Phaseolus lunatus*) is a culture with economic and social importance, being produced for human consumption in Brazil, mainly in the northeast of Brazil because its rustic features of adaptation to the soil and climate of the semi-arid. The salinity is widely discussed worldwide due to the limiting effect your growth and development of plants depending on the level of tolerance of the species or cultivar. Therefore, the objective of this work to evaluate the effect of different saline levels in the initial growth of four cultivars of fava. The experiment was accomplished in UPMA-unit production of seedlings of the Auroras on UNILAB-University of international integration of Afro-Brazilian in redemption, in the period from March to April 2018. The experimental design was completely casualized in factorial scheme of 5 x 4, with four replicates. The treatments were comprised of four varieties: white (1), manteiguinha (C2), Grandmothers's ear (C3) and Holy Spirit (C4) which were subjected to 5 levels of salinity in irrigation water with electrical conductivity (CEa) of 1, 2, 3, 4 and 5 dS m⁻¹. The variables analyzed were: plant height (AP), number of leaves (NF), leaf area (AF), stem diameter (DM), length of root (CR), aboveground dry matter (MSPA), root dry matter (MSR) and total dry mass (MST). Increased salinity in irrigation water caused the reduction of the NF and AP linearly descending on fava. The C4 was more tolerant to salinity in the variable diameter of stem, C2 was more tolerant in the height of the plant. With respect to the CR, the MSPA, MSR and MST the C1 and

the C3 proved to be the most productive. Irrigation with saline water increased the CEAs and reduced the soil pH.

Key words: salt Stress; Tolerance; *Phaseolus lunatus*

INTRODUÇÃO

A espécie *Phaseolus lunatus* L., é uma Fabaceae conhecida por fava, feijão-fava ou feijão lima, cultivada nas Américas do norte e sul, Europa, leste e oeste da África e sudeste da Ásia (OLIVEIRA et al., 2011).

É uma cultura bastante cultivada devido as características comestíveis que ela apresenta. No nordeste do Brasil é produzida para a alimentação humana, sendo consumido os seus grãos de forma verde ou maduros e alternativa de renda para a população (OLIVEIRA et al., 2004). A sua importância econômica e social é relativamente a rusticidade, podendo ser consorciada com o milho, mandioca ou mamona, apresentando colheita prolongada sendo realizada no período seco. Por apresentar sabor amargo devido a sua toxicidade, para seu consumo é necessário submetê-la a cocção até cinco vezes e substituir totalmente a água utilizada para proporcionar um bom proveito no seu consumo (AZEVEDO, et al., 2003).

A fava desempenha um papel importante para a segurança alimentar e nutricional nas comunidades rurais devido a sua capacidade de adaptação ao solo e clima que é maior ao feijão comum, diminuindo a dependência do *Phaseolus vulgaris*. É muito produzido na região do Nordeste, pois é adaptada ao clima semiárido, tendo características agronômicas para se desenvolver em ambientes onde predomina a seca (BARREIRO NETO et al., 2015).

A fava é classificada como uma cultura resistente a seca e moderadamente sensível (MS) a salinidade, apresentando salinidade limiar de 1,6 dS m⁻¹ para a solução do solo (MASS & HOFFMAN, 1977). Segundo Sales et al. (2017) em condições de diferentes concentrações

de salinidade na água de irrigação, a fava foi afetada pelo número de folha e o diâmetro do caule.

Mundialmente a salinidade tem sido um problema na irrigação agrícola para produção das culturas, e esta situação é muito mais grave nas regiões áridas e semiáridas, como é o caso do semiárido Brasileiro que por causa da questão geológica, apresenta alta taxa de evaporação, baixa precipitação pluviométrica e necessidade de irrigação (CORDEIRO, 2001).

A salinidade na água ou no solo, atuam no aumento do potencial osmótico dificultando a captação de água na planta, ocasionando alteração na absorção não seletiva dos nutrientes, afetando assim o crescimento e o rendimento do cultivo. A qualidade da água utilizada na irrigação e o manejo indevido é um dos causadores da salinização dos solos. É considerada a condutividade elétrica o parâmetro para determinar a sua potencialidade de salinizar o solo (ALMEIDA, 2010).

Na presença do excesso de sais solúveis a planta entra sobre baixa pressão osmótica (PO), onde à dificuldade de absorção da água causa seca fisiológica, provocando efeitos tóxicos, redução do crescimento e desenvolvimento da planta (DIAS & BLANCO, 2010 a).

Segundo Coelho et al. (2017), em condições de diferentes concentrações de salinidade na água de irrigação, o estresse salino afetou o feijão-caupi nos processos bioquímicos, fisiológicos e morfológicos, essenciais para a germinação e crescimento das plântulas diminuindo o desenvolvimento do diâmetro e o número de folhas de duas cultivares do feijão caupí.

Apesar dos problemas existente com a salinidade na água e no solo, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos utilizando técnicas que possibilitam reduzi-los com os seguintes procedimentos: lixiviação, escolha do método de irrigação, drenagem subterrânea, adubação e o manejo agronômico (LIMA JÚNIOR & SILVA, 2010), com relação a técnica da lixiviação

foram constatados por Santos et al., (2012) utilizando diversas lâminas de irrigação e salinidade (3 dS m^{-1}), observaram a diminuição das CEes significativamente.

A tolerância a salinidade é uma busca importante por parte de pesquisadores para produção em zonas áridas, semiáridas e outras. Nestas buscas o uso de inibidores de salinidade na agricultura é comum para indução de resistência, porém, para além do uso de fungos micorrizas arbusculares (FMAs), que aumenta a resistência do estresse salino (FOLLI-PEREIRA et al, 2012), a tolerância ainda depende muito da habilidade da planta em controlar a absorção seletiva, carregamento preferencial, remoção do sal no xilema, translocação no floema e excreção dos sais (WILADINO & CAMARA, 2010).

Diante disto, no presente trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações salina no crescimento inicial de quatro cultivares do feijão fava.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção de Mudas-Auroras (UPMA) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), campus dos Auroras, Redenção-CE, localizado nas seguintes coordenadas: Latitude: $4^{\circ} 13' 35''$ Sul, Longitude: $38^{\circ} 43' 53''$, o município está situado a 92 metros de altitude. O clima da região é do tipo Aw' , isto é, segundo a classificação de (KÖPPEN), a temperatura média anual é de 26°C e a precipitação anual é de 1086mm. (CLIMATE-DATA.ORG, 2018).

A casa de vegetação onde ocorreu o experimento é do tipo arco de 8 m por 15 m, coberto de plástico agrícola difusor 150 micra, com estrutura de aço galvanizado, as laterais e frontais cobertas de telas sombrite a 50%, possui um extensão de 16 m de largura e 15 m de comprimento, pé direito de 3m, rodapé de alvenaria e o piso preenchido de brita do tipo 3.

Durante a execução do experimento foram feitas as medidas das temperaturas mínimas, máximas, umidade relativa mínima e máxima com o aparelho digital “*MAX-MIN THERMO*

HYGRO". O aparelho está instalado dentro da estufa numa altura de 1,5 m de altura. Neste período obteve-se as seguintes médias: 23,7°C de temperatura mínima, 32°C de temperatura máxima, 91,5% de URmax e 50,3% de URmin.

O material utilizado como substrato foi de um Argissolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2013) coletado próximo da área experimental. A coleta variou de 0 a aproximadamente 20 cm de profundidade e encaminhada para o laboratório do DCS/CCA/UFC para análise química. Realizou-se a análise da condutividade elétrica e o pH do solo usando o método da Embrapa (TEIXEIRA et al, 2017).

O material genético utilizado no experimento foi a fava (*Phaseolus lunatus*, L.), com hábito de crescimento determinado e porte de crescimento semiereto, é uma cultivar com boa capacidade de adaptação na região do semiárido (BARREIRO NETO, et al., 2015).

O plantio da semente de fava realizou-se no mês de março de 2018, em vasos de plásticos com o volume de 11 litros, 0,24 m de altura, diâmetro 0,27,5 m, semeando-se cinco sementes por vaso. Aos 10 dias após a semeadura (DAS) foi feito o desbaste, deixando apenas duas plantas por vaso. Aos 15 DAS foi feito o tutoramento em fileiras colocando as varas cruzadas com espaçamento entre varas de 2 m de comprimento e 1 m de largura.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial de 5 x 4, com quatro repetições. Onde os tratamentos foram constituídos de cinco valores de condutividade elétrica (CEa) na água de irrigação, sendo distribuídos nos seguintes valores: 1 dS m⁻¹, 2 dS m⁻¹, 3 dS m⁻¹, 4 dS m⁻¹ e 5 dS m⁻¹ aplicados em quatro cultivares; Branquinha (1), Manteiguinha (C2), orelha de vô (C3) e Espírito Santo (C4), distribuídas em quatro repetições.

Figura 1.

Figura 1. Diferentes cultivares de fava (C1-Branquiha, C2-Manteiguinha, C3 – Espírito Santo e C4 – Orelha de vô).



Fonte: Marcio H. C. Freire, 2017

Conforme Rhoades (2000) a formulação da água salina foi feita a base dos seguintes sais: NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂6H₂O, na proporção de 7:2:1 entre Na, Ca e Mg, seguindo a relação entre CEas e a concentração ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1} = \text{CE} \times 10$).

A aplicação da água salina foi manual com uma jarra de plástico graduada de 1000 ml, a irrigação deu início a pós o desbaste com uma frequência diária na primeira semana, da segunda semana até o final do experimento a aplicação da água foi alternada devido à alta precipitação e a alta umidade relativa do ambiente, aplicando em média 500ml durante o período experimental. Depois de 15 dias da emergência e estabilização das plântulas realizou-se o tutoramento.

Após 35 DAS as plantas foram avaliadas em: altura da planta (mediu-se com uma trena de 5 metros), número de folhas (contabilizou-se folha completamente expandido), área foliar (comprimento versus largura versus fator de correção = 0,703), diâmetro do caule e comprimento da raiz. Posteriormente colocou-se o material em sacos de papel totalmente identificados e deixou-se dentro do ambiente protegido (onde foi conduzido o experimento) para secagem natural durante 14 DAS, em seguida pesou-se na balança analítica AG200 a matéria seca da raiz e da parte aérea no laboratório de Fisiologia vegetal do campus dos Auroras da UNILAB – Redenção-CE.

Os dados quantitativos obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e regressão, utilizando o software ASSISTAT 7.7.

RESULTADOS E DISCUÇÃO

A análise de variância apresentada na Tabela 1, revela interação entre a salinidade x cultivar, para as variáveis altura das plantas (AP), número de folha (NF), diâmetro do caule (DC), condutividade elétrica (CE), potencial de hidrogênio (pH), influenciou significativamente em nível de 1 e 5% pelo teste F. Ao passo que as variáveis área foliar (AF), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e a massa seca total (MST) apresentaram fatores isolados para cultivar.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), área foliar (AF), número de folha (NF), diâmetro do caule (DC), condutividade elétrica (CE), potencial hidrogênio (pH), comprimento da raiz (CR), Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de quatro cultivares de feijão fava em função de diferentes níveis de salinidade.

FV	Quadrado médio										
	GL	AP	AF	NF	DC	CE	pH	CR	MSPA	MSR	MST
Tratamento	19	0,10**	1901,88 ns	23,12**	0,73**	1,44**	0,32**	43,40**	0,83**	0,10*	1,14**
Salinidade(S)	4	0,11ns	1423,71ns	75,89ns	1,69ns	5,62ns	1,08ns	131,70ns	2,43ns	0,22ns	3,82ns
Cultivar(C)	3	0,17**	5301,42**	12,55**	0,95**	0,57**	0,03 ns	43,15**	0,95**	0,21**	0,97*
SxC	12	0,08**	1211,39ns	8,17**	0,35**	0,26*	0,14**	14,02ns	0,27ns	0,03ns	0,29ns
Resíduo	60	0,02	1.089,41	2,13	0,06	0,12	0,04	8,41	0,16	0,03	0,25
Total	79										
MG		1,12	117,00	9,01	3,24	1,05	4,41	16,95	1,44	0,68	2,08
CV%		13,95	28,21	16,19	7,77	32,79	4,25	17,11	28,00	24,64	23,79

FV= fonte de variação, CV= coeficiente de variação, MG= média geral, GL= grau de liberdade, ** Significativo a

1% de probabilidade ($P < .01$). * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = < .05$). NS = não significativo.

A figura 1 A e B, representam o número de folhas e altura da planta fava, submetidas a diferentes níveis de salinidade, teve a redução de folhas assim como a altura da planta, a medida que se aumentava a concentração salina aplicada através da água de irrigação decrescia o número de folhas e a altura da planta, ajustando-se ao modelo linear decrescente que melhor representa o comportamento das variáveis.

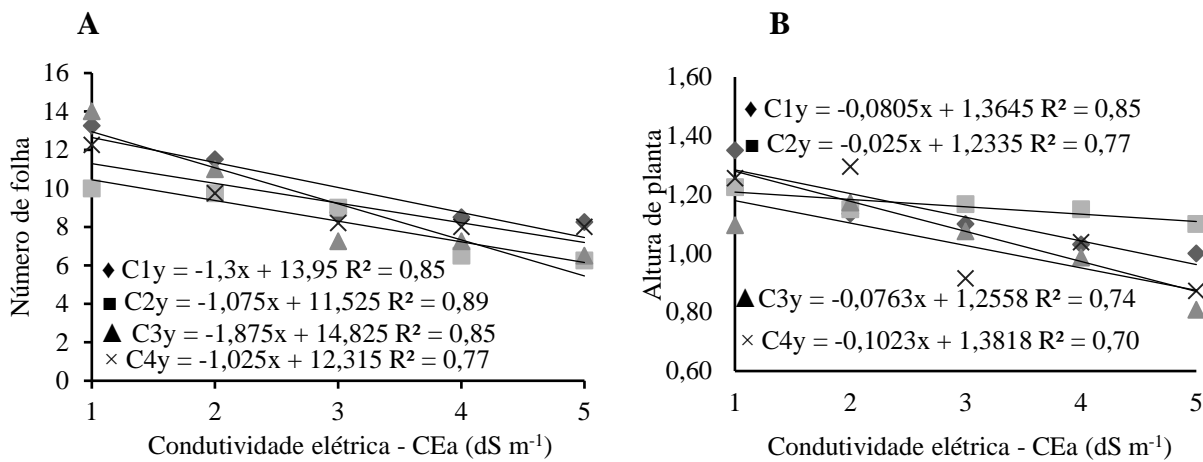


Figura 1. Número de folhas (A) e Altura da planta (B) de Fava, irrigada com água salina em diferentes níveis de salinidade, nas cultivares; Branquinha (C1◆); Manteiguinha (C2■), Orelha de vô (C3▲); espírito santo (C4×).

O resultado observado na figura 1(A) possivelmente a redução das folhas deve-se a queda da velocidade de alongação das células, baixa absorção da água e osmólise causada pela pressão osmótica devido à alta concentração dos sais solúveis que acabam provocando o decréscimo da taxa de crescimento foliar (WILADINO & CAMARA, 2010)

Corroborando com os resultados obtidos, autores como (Mshelmbula et al. 2015; OLIVEIRA et al. 2017; SILVA et al. 2009; SOUSA et al., 2013a; CALVET et al. 2013; e SOUSA et al. 2014b) trabalhando com o feijão Caupi submetidos a salinidade, perceberam que o número de folhas reduziu linearmente em função da salinidade causada pelo aumento contração salina.

Com relação à altura da planta esse comportamento pode ser explicado pela diminuição do potencial osmótico da solução do solo observado por (COELHO et al., 2013), trabalhando com o *Phaseolus vulgaris* observaram o aumento da pressão osmótica (PO) causado pela salinidade fazendo com que em algum momento a planta perca a força de sucção e não absorva a água, entrando em plasmólise levando a planta a uma seca fisiológica (DIAS et al., 2016)

Os resultados deste estudo corroboram com os de Andrade et al. (2013) trabalhando com o feijão caupí aplicando altas doses de salinidade (5,1 dS m⁻¹) observaram aos 20 DAS reduções linear da altura de planta em função do aumento da concentração salina. Dados semelhantes são relatados por (FONSECA et al. 2016; SOUSA et al. 2013a) trabalhando com salinidade cultivando o feijão-caupi observaram a redução linear à medida que se aplicou a água salina com diferentes concentrações.

Sousa et al. (2014) ao avaliar o efeito da salinidade na cultura do amendoim também verificaram um modelo linear decrescente na redução da altura da planta em função das concentrações da salinidade.

A figura 2, mostra o comportamento do diâmetro da planta que foi significativo a diferentes concentrações salinas ajustando-se ao modelo polinomial quadrático para as cultivares C1, C2 e C4 apresentando os valores máximos de 3,22cm; 2,6cm e 2,83cm em CEa dS m⁻¹ de 2,74, 2,84 e 3,23 respectivamente, apresentando o modelo linear decrescente para cultivar C3.

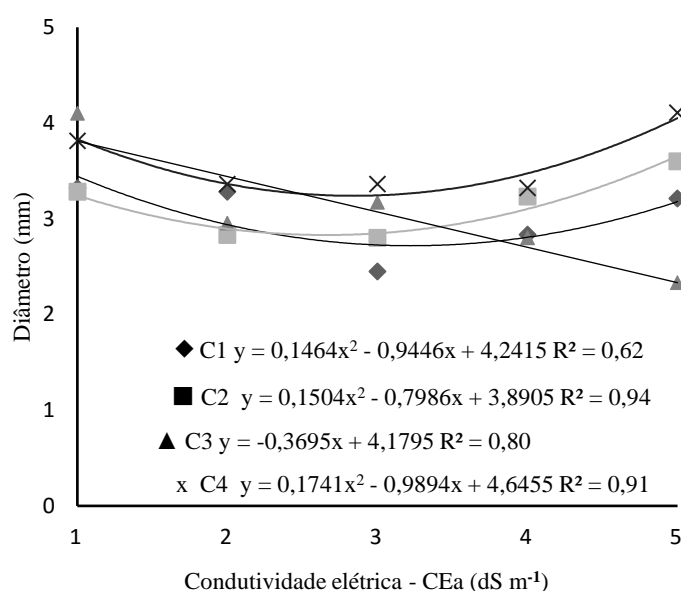


Figura 2. Representa o diâmetro da planta de Fava (*Phaseolus lunatus*), irrigada com água salina em diferentes níveis salino, nas cultivares; Branquinha (C1♦); Manteiguinha (C2■), Espírito Santo (C3▲); Milagrosa (C4×).

O comportamento da redução do crescimento do diâmetro em função da concentração salina pode ser justificado pelo fato da planta ter ativado o mecanismo de sobrevivência ao meio inserido, uma vez que a presença dos sais solúveis na solução do solo diminuir o potencial osmótico aumentando as forças de retenção da água causando a redução de absorção pela planta resultando no baixo crescimento vegetativo (FREIRE et al. 2016), os resultados vão de encontro com os de (Sousa et al. 2013a; Gomes et al. 2015) observaram no feijão-Caupi o decréscimo linear do diâmetro e do caule a medida que aumentava a concentração salina.

O aumento do diâmetro a partir das concentrações de 4 até 5 CEa (dS m^{-1}) possivelmente pode ter ocorrido uma aclimação da planta, na qual Dias et al. (2016a) descreve como um ajustamento osmótico que mantém o gradiente potencial hídrico para a hidratação dos tecidos da planta aumentando o alongamento celular. Brito et al. (2015), trabalhando com 5 genótipos de feijão-caupi observaram que os genótipos apresentaram comportamentos diferentes sendo uns mais produtivos que outros por causa do fator genético.

Com relação a cultivar C3 vale ressaltar que apesar dos efeitos negativos que os sais podem causar nas plantas, as culturas ou mesmo as variedades da mesma espécie podem responder de maneira diferente, umas sendo mais tolerantes que as outras, sendo influenciadas pelas diferenças nas fases fenológicas dentro da mesma espécie (DIAS et al., 2016). O que pode explicar a menor tolerância da cultivar C3.

A figura 3, apresenta as médias da área foliar representado no gráfico de coluna pelo fator isolado (cultura) das cultivares C1, C2, C3 e C4. Destaca-se a C3 com maiores resultados diferindo estatisticamente da C2 que apresenta os menores resultados, ao passo que a C1 e C4 não diferem estatisticamente das das cultivares citadas.

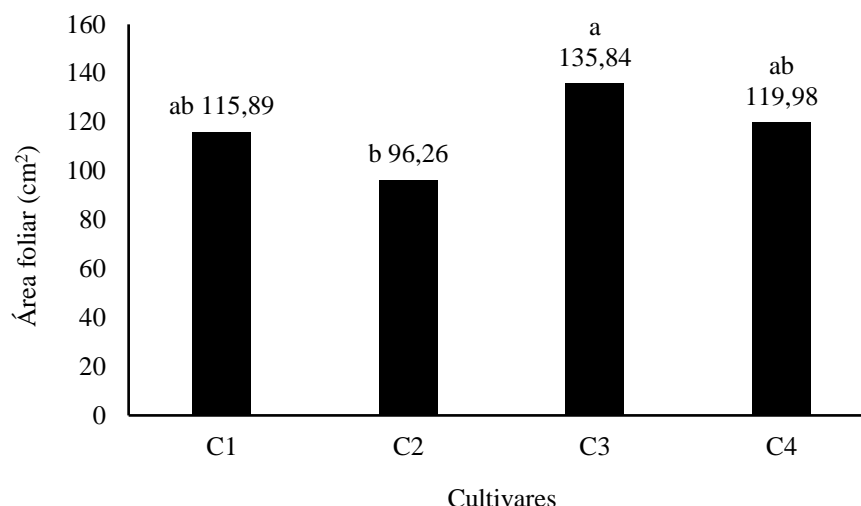


Figura 3. Área foliar da planta de Fava (*Phaseolus lunatus*) representando o fator isolado para as culturas; Branquinha (C1); Manteiguinha (C2), Espírito Santo (C3); Milagrosa (C4)

Pelo que pode ser observado, os resultados apresentados pelas cultivares podem ser explicados pela rusticidade da espécie, onde a variedade das cultivares são provenientes da mistura de linhas de acesso crioulo o que pode resultar em grandes diferenças de genótipos. Sendo uma das possíveis explicações para as diferenças entre as variedades com maior ou menor área foliar.

Lacerda et al. (2010) afirmam que o aumento da área foliar em ambiente protegido deve-se ao fato de uma luminosidade baixa, ocorrendo uma adaptação morfológica na tentativa de aumentar a área de captação dos raios de luz. Com isso, pode-se dizer que a C1, C3 e C4 adaptaram-se melhor em comparação com a C2.

A figura 3. Como pode ser observado nos gráficos A e B que mostram a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR), respectivamente, a C2 diferiu estatisticamente das demais, apresentando um menor acúmulo de MSPA. Com relação a MSR a cultivar que apresentou o menor resultado foi a C4. Quando observamos os gráficos C e D que mostram a massa seca total e o comprimento da raiz respectivamente, o desempenho da cultivar C2 também foi inferior no que diz respeito a

MST, porém não diferindo estatisticamente da C4. Em relação ao comprimento da raiz a C3 e C4 apresentaram resultados inferiores.

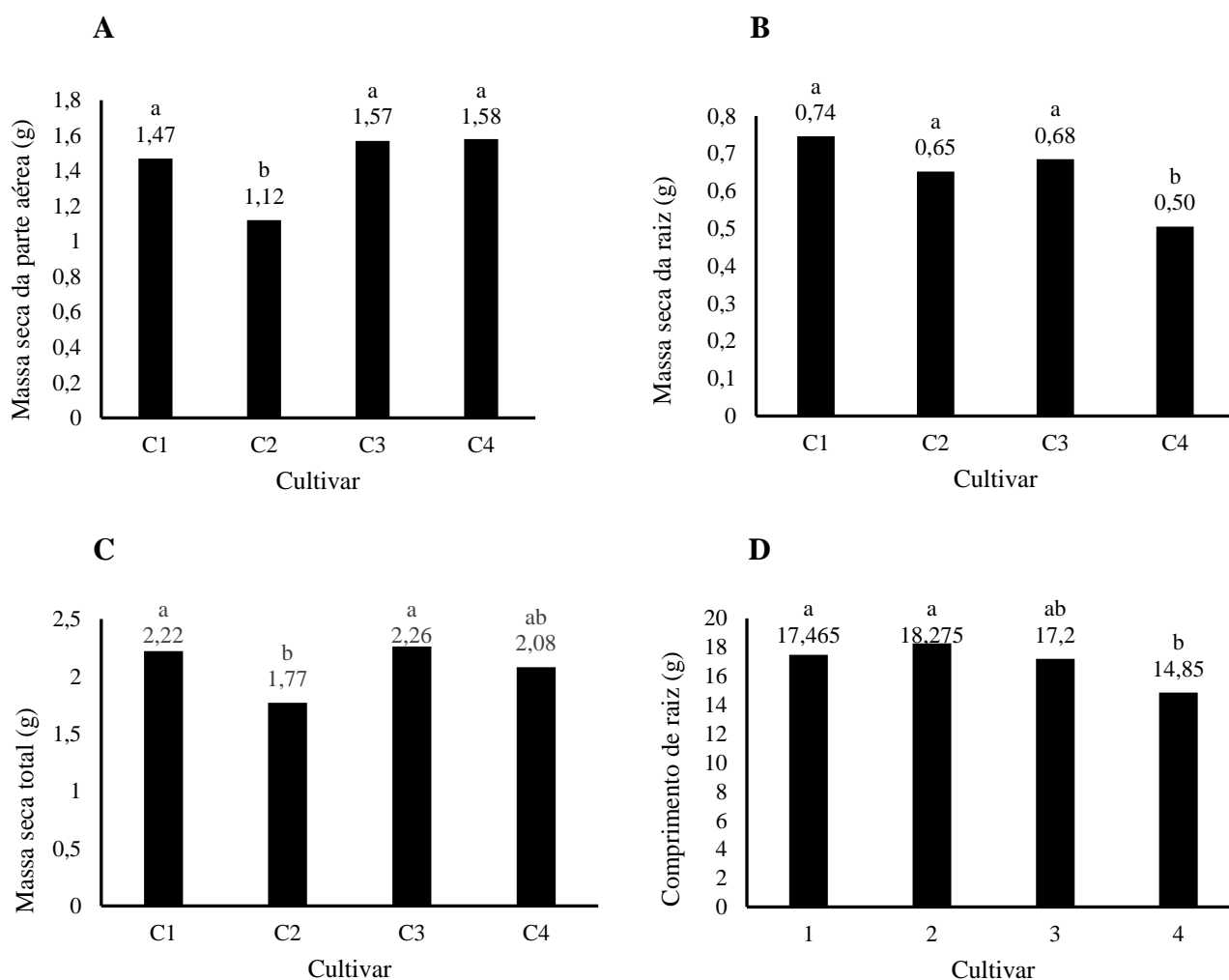


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A), massa seca da raiz (B), massa seca total (C) e Comprimento de raiz (D) da planta de Fava (*Phaseolus lunatus*), irrigada com água salina em diferentes níveis de salinidade, nas cultivares; Branquinha (C1); Manteiguinha (C2), Espírito Santo (C3); Milagrosa (C4).

A diferença das variáveis apresentadas entre as cultivares pode ter ocorrido devido a variabilidade genética entre as cultivares que são oriundas de mistura de linhas, o que pode concentrar entre si grandes diferenças no ponto de vista genotípico. Teixeira et al. (2010), avaliando as características agrônomicas e qualidades fisiológica no feijão-caupí, observaram comportamentos diferentes entre cultivares demonstrando variabilidade entres os genótipos.

Por outra, esses resultados podem ter sido influenciados pelo ambiente protegido inserido. Segundo Santos et al. (2011) plantas crescidas em ambientes protegidos têm tendência de alongar-se longitudinalmente através da presença abundante do espectro de luz vermelha. Ainda o mesmo autor verificou que até aos 30 DAS as plantas responderam melhor, aumentando a área foliar.

Resultados contrários são relatados por Lacerda et al. (2010) trabalhando com o milho e feijão em pleno sol e em ambiente protegido, verificaram maiores resultados das cultivares submetidas em pleno sol, podendo ser justificado pela duração do experimento no campo.

A figura 5 A e B representam os resultados da CEes e o pH. Os dados da CEes ajustaram-se ao modelo linear crescente, o que significa que a medida que se aumentava a condutividade elétrica da água (CEa) aumentava a condutividade elétrica do estrato no solo (CEes) e o pH ajustou-se ao modelo linear decrescente, com o aumento da concentração salina o pH apresentou valores baixos.

A salinização em ambientes protegidos geralmente ocorre em menor tempo comparado com ambientes abertos, isto acontece devido a proteção contra a chuva (que lava o solo) e uma evaporação constante provocando acúmulo dos sais, Silva (2014). Além disso, percebeu-se neste trabalho que o aumento da carga elétrica no estrato do solo (CEes) foi causada pelo acúmulo dos sais aplicados durante a irrigação com a alta evaporação sem a água da chuva para a lavagem do solo, semelhantemente pode ser observado por Fonseca et al. (2016) trabalhando com o feijão-caupi irrigado com a água salina a medida que aumentava a concentração salina a CEes crescia linearmente. O mesmo comportamento foi observado por Lima Neto et al. (2015) trabalhando com salinidade nas mudas de tamarindo observaram o crescimento linear na condutividade elétrica do estrato do solo a medida que aumentava a concentração salina.

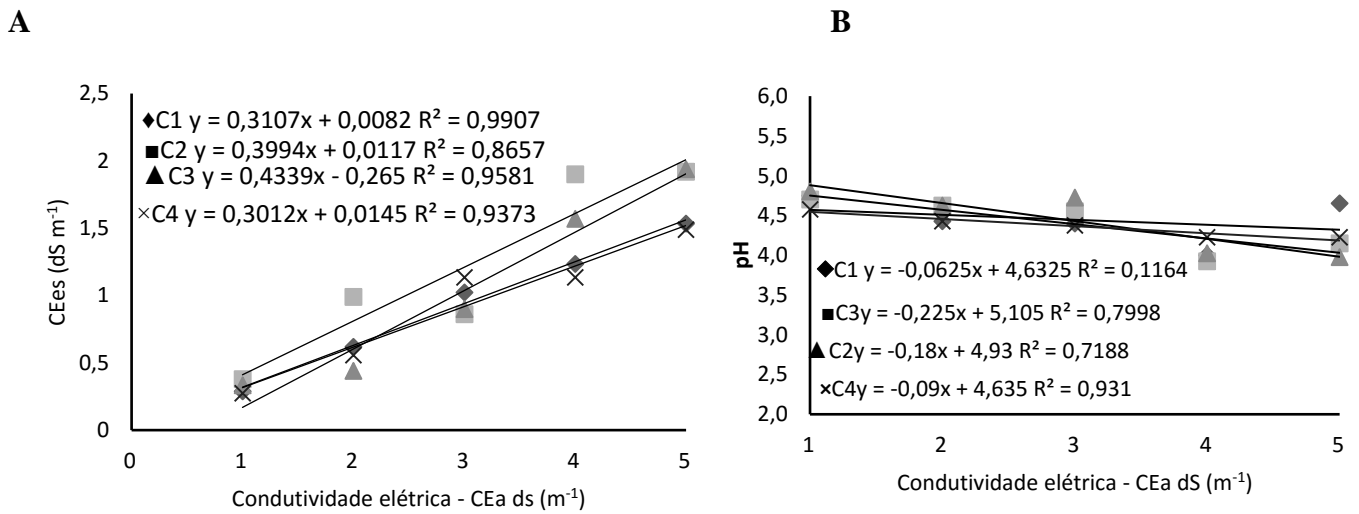


Figura 5. Condutividade elétrica do estrato do solo (A) e potencial de Hidrogênio (B) do solo irrigada com água salina em diferentes níveis de salinidade, nas cultivares de fava (*(Phaseolus lunatus)*; Branquinha (C1 \blacklozenge); Manteiguinha (C2 \blacksquare), Espírito Santo (C3 \blacktriangle); Milagrosa (C4 \times).

O solo utilizado para o experimento, antes da adição da adição da água salina já apresentava um pH baixo, após a adição das concentrações salinas através da irrigação constatou-se uma média de declínio de 0,32 por aumento da concentração salina na água de irrigação.

Cavalcante et al. (2010) trabalhando com água salina e biofertilizante na cultura de goiaba, observaram o declínio do pH com o aumento da CEes. Este comportamento da baixa do pH possui uma relação com a CEes, isto porque a medida que se aumentava condutividade elétrica da água diminuía o pH (DIAS et al., 2016), e essa redução do pH acaba ocasionando efeitos negativos no desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÃO

A irrigação com a água de diferentes concentrações salina tendo como concentração máxima de 5 dS m⁻¹ afetou negativamente o desenvolvimento da fava. A C4 demonstrou ser mais tolerante para o diâmetro do caule e a C3 para altura da planta.

Com relação as variáveis MSPA, MSR, MST E CR, a C1 e a C3 demonstraram-se ser mais produtivas.

A irrigação com a água salina em diferentes concentrações proporcionou o aumento linear da condutividade elétrica do estrato do solo e conseqüentemente induz a redução do pH tornando o solo ácido.

REFERENCIAS

ALMEIDA, O. A. Qualidade da água de irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010., 2010.

ANDRADE, J. R.; MAIA JUNIOR, S. O; SILVA, P. F. Da.; BARBOSA, J. W. S.; NASCIMENTO, R. e SOUSA, J. S. Crescimento inicial de genótipos de feijão Caupi submetidos à diferentes níveis de água salina. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, V. 9, n. 4, p. 38 - 43, 2013.

AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. Composição química de sete variedades de feijão-fava. Teresina: **Comunicado Técnico Embrapa Meio-Norte**, p.4, 2003.

BARREIRO NETO, M.; FAGUNDES, R. A. A.; BARBOSA, M. M.; ARRIEL, N. H. C.; FRANCO, C. F. O. e DOS SANTOS, J. F. Características morfológicas e produtivas em acessos de feijão-fava consorciados. **Tecnol. E ciê. Agropec.**, João Pessoa, v.9, n.3, p.23-27, 2015.

BRITO, K. Q. D.; NASCIMENTO, R.; DOS SANTOS, J. E. A.; DE SOUZA, F. G. & SILVA, I. A. C. Crescimento de genótipos de feijão-caupi irrigados com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 5, p. 16-21, 2015.

CAVALCANTE L. F.; VIEIRA M. S; SANTOS A. F.; OLIVEIRA W. M. de.; NASCIMENTO J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

CALVET A. S. F; PINTO C. M.; LIMA R. E. M.; MAIA-JOCA R. P. M. e BEZERRA M. A. Crescimento e acumulação de solutos em feijão-de-corda irrigado com águas de salinidade crescente em diferentes fases de desenvolvimento. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 148-159, 2013

CLIMATE-DATA.ORG. Clima do Ceará. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/region/212/?page=21>. Acessado em: 29-04-2018.

COELHO, J. B. M.; BARROS, M. F. C.; BEZERRA NETO, E.; CORREA, M. M. Comportamento hídrico e crescimento do feijão vigna cultivado em solos salinizados. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 17, p. 379-385, 2013.

CORDEIRO, G. G. Salinidade em agricultura irrigada (conceitos básicos e práticos). **Embrapa Semi-Árido**. Documentos, 2001.

DIAS N. S. & BLANCO F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI Hans Rej; DIAS Nildo da Silva & LACERDA, Claudivan Feitosas da. **Manejo de salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados**. Fortaleza-CE: INCT Sal, P.3-472. 2010.

DIAS, N. S; BLANCO, F. F; SOUZA, E. R; FERREIRA, Jorge F, da S; SOUSA NETO, Osvaldo N; QUEIROZ, Ítalo S.R. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas á salinidade. In: GHEYI, Hans, Raz; DIAS, Nildo da Silva; LACERDA, Claudivan, Feitosa de; GOMES FILHO, Enéas. **Manejo da salinidade a agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2.Ed. Fortaleza; INCTSal, p.504, 2016.

DO Ó Laís M. G.; SILVA Tiago Cavalcante da; SOUSA Geocleber Gomes de; SARAIVA Kleiton Rocha & Maria Vanessa Pires de Souza. Crescimento e solutos orgânicos do feijão-caupi submetido a níveis de salinidade da água de irrigação. **Rev. Bras. Agric.** Fortaleza, Irr. v. 11, nº 7, p. 1934 - 1944, 2017.

SANTOS H. G; JACOMINE P. K. T; ANJOS L. Helena C. Dos; OLIVEIRA V. A. De; LUMBRERAS J. F; COELHO M. R; ALMEIDA J. A. De; ARAUJO FILHO J. C. De; OLIVEIRA J. B. De & CUNHA T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FONSECA V. A; BRITO C. F. B; BEBÉ Felizarda V; ARANTES A. M; SANTOS L. G. dos. Feijão-caupi irrigado com água salina e adubado com esterco bovino. **Engenharia na agricultura**, viçosa - mg, V.24 N.5, p.427-438, 2016.

FOLLI-PEREIRA M. S; MEIRA-HADDAD L. S; BAZZOLLI D. M. S. & KASUYA M. C. M. Micorriza arbuscular e a tolerância das plantas ao estresse. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v. 36, nº 6, p. 1663-1679, 2012.

FREIRE M. B.G.S; PESSOA L.G.M & GHEYI, H.R. Métodos de análises químicas para solos afetados por sais. In: GHEYI, Hans, Raz; DIAS, Nildo da Silva; LACERDA,

Claudivan, F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade a agricultura: Estudos básicos e aplicados**. 2.Ed. Fortaleza; INCTSal, p.504, 2016.

GOMES K. R; SOUSA G. G. De; LIMA F. A; VIANA T. V. A; DE AZEVEDO B. M e DA SILVA G. L. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 680-693, 2015.

LACERDA C. F; CARVALHO C. M. de; VIEIRA M. R; NOBRE J. G. A; NEVES A. L. R. & RODRIGUES C. F. Análise de crescimento de milho e feijão sob diferentes condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 18-24, 2010.

LIMA NETO A. J. De; CAVALCANTE L. F; NUNES J. C; LUNA SOUTO A. G. De & FRANCISCO T. C. B. Mudanças de tamarindeiro irrigadas com água salina em solo sem e com biofertilizantes. **Irriga**, v. 20, n. 4, p. 730, 2018.

LIMA JUNIOR J. A. & SILVA A. L. P. Estudo do processo de salinização para indicar medidas de prevenção de solos salinos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; p.21, 2010.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance—current assessment. **Journal of the irrigation and drainage division**, v. 103, n. 2, p. 115-134, 1977.

MSHELMBULA, B.P.; ZAKARIYA, R.; MENSAH J.K. and IKHAJIAGBE, B. Effect of salinity on germination, growth and yield performance of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) In mubi, Nigeria. **Nigerian Annals Of Natural Sciences**, v.15, n. 3, pp. 018 – 023, 2015.

OLIVEIRA F. A.; OLIVEIRA M. K. T. De; LIMA, L. A.; ALVES, R. C.; RÉGIS, L., R L e SANTOS, S. T. Dos. Estresse salino e biorregulador vegetal em feijão caupí. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 314-329, 2017.

OLIVEIRA, A.P.; ALVES, E.U.; ALVES, A.U.; DORNELAS, C.S.M.; SILVA, J.A.; PÔRTO, M.L.; ALVES, A.V. Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v. 22, n. 3, p. 543-546, jul-set 2004.

OLIVEIRA, F. N. de.; TORRES, S. B.; BEBEDITO, C. P. Caracterização botânica e agrônômica de acessos de feijão-fava, em Mossoró, RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 1, p. 143-148, jan.-mar., 2011.

Portal ufg. Classificação climática de Köppen-Geiger. 2008. www. UFG. com. br, v. 30, p. 01-07. Disponível em: https://portais.ufg.br/up/68/o/Classificacao_Climatica_Koppen.pdf. Acesso em: 29-04-2018

RHOADES J.D.; KANDIAH A.; MASHALI A.M. Uso de águas salinas para a produção agrícola. Tradução de Gheyi H.R; Sousa JR de & Queiroz JE. Campina Grande, UFPB, 2000. 117p., (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48)

SALES J. R. da S.; DE SOUZA M. V. P.; MAGALHÃES C. L.; ARAIVAS. DE SOUSA E. L. S; G. G.; LEITE K. N. Crescimento inicial de plantas de fava irrigadas com águas salinas em solo com biofertilizantes. **IV INOVAGRI International Meeting**, 2017.

SANTOS D. B.; FERREIRA P. A.; OLIVEIRA F. G.; BATISTA R. O.; COSTA A. C.; CANO M. A. O. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Idesia** vol.30 no.2, p. 69-74, 2010.

SANTOS E. R.; BORGES P. R. S.; SIEBENEICHLER S. C.; CERQUEIRA A. P. De.; PEREIRA P. R. Crescimento e teores de pigmentos foliares em feijão-caupi cultivado sob dois ambientes de luminosidade. **Revista Caatinga.**, v.5, n.1, p.18-24, 2011.

SILVA A. O. A fertirrigação e o processo de salinização de solos em ambiente protegido. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 03, p. 180-186, 2014.

SILVA, F. E. O.; MARACAJÁ, P. B.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Desenvolvimento vegetativo de feijão-caupi irrigado com água salina em casa de vegetação. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.22, n. 3, p. 156-159, 2009.

SOUSA G. G.; LIMA F. A.; GOMES K. R.; VIANA T. V. A.; COSTA F. R. B.; AZEVEDO B. M. & MARTINS L. F. Irrigação com água salina na cultura do amendoim em solo com biofertilizante bovino. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 02, p. 89-94, 2014 a.

SOUSA G. G. De.; VIANA T. V. A.; LACERDA C. F.; AZEVEDO B. M. De.; SILVA G. L. Da. & COSTA F. R. B. Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 359-367, 2014 b.

SOUSA J. R. M. De.; ANDRADE E. M. G.; FURTADO G. F.; SOARES L. A. A.; SILVA S. S. Da.; SOUSA JÚNIOR J. R. Crescimento vegetativo do feijão caupi sob doses de nitrogênio irrigado com águas salinas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.9, n.3, p.94-98, 2013.

TEIXEIRA I. R.; SILVA G. C.; OLIVEIRA J. P. R. De.; SILVA A. G. & PELÁ A. Desempenho agrônomico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 41, n. 2 p. 300-307, 2010.

TEIXEIRA P. C.; DONAGEMMA G. K.; FONTANA A.; TEIXEIRA W. G. Manual de Métodos de Análise de Solo. Embrapa Solos-Livro técnico (INFOTECA-E), 2017

WILLADINO L. & CAMARA T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11, p.23, 2010.