



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
CURSO DE AGRONOMIA

ANDRÉA KÁTIA DA SILVA SANTOS

**CRESCIMENTO DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI SOB SALINIDADE
DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2024

ANDRÉA KÁTIA DA SILVA SANTOS

**CRESCIMENTO DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI SOB SALINIDADE
DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso (artigo) apresentado a coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fisiologia de Plantas Cultivadas

Orientadora: Profa. Dra. Rayane Nunes
Gomes

CATOLÉ DO ROCHA, PB

2024

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237c Santos, Andréa Kátia da Silva.
Crescimento de variedades de feijão-caupi sob salinidade da água de irrigação [manuscrito] / Andrea Katia da Silva Santos. - 2024.
32 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Rayane Nunes Gomes ,
Coordenação do Curso de Agronomia - CCHA. "

1. Vigna unguiculata(L). 2. cloreto de sódio. 3. biomassa vegetal. I. Título

21. ed. CDD 635.652

ANDRÉA KÁTIA DA SILVA SANTOS

CRESCIMENTO DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI SOB SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso (artigo) apresentado a coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fisiologia de Plantas Cultivadas

Aprovada em: 13 / 05 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 RAYANE NUNES GOMES
Data: 03/07/2024 14:30:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Rayane Nunes Gomes
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 PAULO CASSIO ALVES LINHARES
Data: 03/07/2024 14:24:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Paulo Cássio Alves Linhares
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinador

Documento assinado digitalmente
 LAYS KLECIA SILVA LINS
Data: 03/07/2024 15:33:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Lays Klécia Silva Lins
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que foi essencial nos momentos difíceis, pela força e coragem durante toda caminhada, ao meu esposo por sempre estar ao meu lado, e a toda minha família pelo apoio incondicional, e ao meu orientador pelo apoio e incentivo.

EPÍGRAFE

*“Enquanto você sonha, você está fazendo
o rascunho do seu futuro.”*

Charles Chaplin

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Comprimento do ramo principal (CRP, A), diâmetro do caule (DC, B), número de folhas (NF, C), área foliar (AF, D), área foliar específica (AFE, E) e massa foliar específica (MFE, F), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação..... 21
- Figura 2.** Massa seca da parte aérea (MSPA, A), relação raiz/parte aérea (R/PA, B), massa seca da raiz (MSR, C) e massa seca total (MST, D), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação. 23

LISTA DE FIGURAS DOS ANEXOS

- Figura Anexo I.** Pesagem do NaCl (A), baldes com as soluções de água salina (B), experimento de feijão-caupi (C) e irrigação com água salina no experimento de feijão-caupi (D), no experimento de variedades de feijão-caupi e salinidade..... 30
- Figura Anexo II.** Preparo para coleta de dados e anotações, utilizando prancheta (A), medição do diâmetro do caule (B), anotações dos dados de crescimento (C) e coletas de plantas de feijão-caupi (D), no experimento de variedades de feijão-caupi e salinidade..... 31

LISTA DE TABELAS DOS ANEXOS

Tabela Anexo I.	Valores de F para comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE), massa seca da parte aérea (MSPA), relação raiz/parte aérea (R/PA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação.....	32
------------------------	---	----

SUMÁRIO

CRESCIMENTO DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI SOB SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO	10
RESUMO	10
GROWTH OF COWPEA VARIETIES UNDER IRRIGATION WATER SALINITY	11
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Feijão-caupi no Nordeste brasileiro	13
2.2 Salinidade da irrigação no crescimento do feijão-caupi	14
2.3 Cultivares de feijão-caupi	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Área experimental	17
3.2 Delineamento experimental e tratamentos	17
3.3 Condução experimental	17
3.4 Características analisadas	18
3.5 Análise estatística	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXOS	28
AGRADECIMENTOS	32

CRESCIMENTO DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI SOB SALINIDADE DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

SANTOS, ANDRÉA KÁTIA SILVA

GOMES, RAYANE NUNES

RESUMO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), uma leguminosa conhecida e cultivada mundialmente, importante no Brasil, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. No entanto, além das secas prolongadas no semiárido, que afeta seu crescimento, produção, qualidade e rendimento dos grãos, a salinidade da água de irrigação é um estresse abiótico que reduz drasticamente seu desempenho produtivo. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de variedades de feijão-caupi em condições de solo salino por meio da água de irrigação para entender melhor seu desempenho nessas condições. Conduziu-se um experimento em casa de vegetação, com delineamento em blocos completos casualizados, em esquema fatorial 5x2 (n=6). Os tratamentos foram 5 variedades de feijão-caupi (Novaera, BRS Pajeu, BRS Pujante, Pingo-de-ouro e Costela-de-vaca) em 2 condições de condutividade elétrica (C.E.): sem salinidade (C.E. 0,0 dS m⁻¹) e com salinidade (C.E. 5,0 dS m⁻¹). Avaliaram-se: comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE), massa seca da raiz (MSR), parte aérea (MSPA), total (MST) e relação raiz/parte aérea (R/PA). Realizou-se um teste de comparação de médias entre os tratamentos (Scott-Knott, $p \leq 0,05$). Sob C.E. 0,0 dS m⁻¹, não houve diferença significativa entre as variedades de feijão-caupi para DC e AF. Já para o CRP, NF, AFE e MFE, as melhores variedades foram a BRS Pujante, BRS Novaera, Pingo-de-ouro e BRS Pajeu. Em C.E. 5,0 dS m⁻¹, não houve diferença significativa entre as variedades para o DC e NF. Porém, para o CRP e AF, foi verificada redução significativa na BRS Novaera, onde as demais foram semelhantes entre si. Ainda, os maiores valores de AFE foram das variedades BRS Pajeu, BRS Pujante e Pingo-de-ouro, enquanto que, para a MFE a BRS Novaera e Costela de Vaca, foram superiores as demais. Os maiores valores de MSPA foram da BRS Pajeu e Costela de Vaca. Para a R/PA, a BRS Novaera e Pingo-de-ouro, foram superiores as outras. Houve redução significativa na MSPA com C.E. 5,0 dS m⁻¹, apenas na BRS Novaera e Costela de vaca. Verificou-se redução significativa da MSR e MST, com C.E 5,0 dS m⁻¹, em todas as variedades testadas. A salinidade da água de irrigação afetou o acúmulo de massa seca de todas as variedades de feijão-caupi estudadas. Porém, as variedades BRS Pajeu, BRS Pujante e Pingo-de-ouro, apresentam manutenção da área foliar sob salinidade de 5,0 dS m⁻¹. As variedades BRS Pajeu, Pingo-de-ouro e Costela de Vaca obtiveram maior massa seca total em C.E. de 5,0 dS m⁻¹. Além disso, a BRS Novaera e Pingo-de-ouro apreparam maior partição de biomassa nessas condições.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; Cloreto de sódio; biomassa vegetal.

GROWTH OF COWPEA VARIETIES UNDER IRRIGATION WATER SALINITY

SANTOS, ANDRÉA KÁTIA SILVA
GOMES, RAYANE NUNES

ABSTRACT

Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), a legume known and cultivated worldwide, is important in Brazil, especially in the North, Northeast and Central-West regions. However, in addition to prolonged droughts in the semi-arid region, which affect their growth, production, quality and grain yield, the salinity of irrigation water is an abiotic stress that drastically reduces their productive performance. Thus, the objective was to evaluate the growth of cowpea varieties in saline soil conditions using irrigation water to better understand their performance under these conditions. An experiment was conducted in a greenhouse, with a randomized complete block design, in a 5x2 factorial scheme (n=6). The treatments were 5 varieties of cowpea (Novaera, BRS Pajeu, BRS Pujante, Pingo-de-ouro and Costela-de-vaca) in 2 electrical conductivity conditions (C.E.): without salinity (C.E. 0.0 dS m⁻¹) and with salinity (C.E. 5.0 dS m⁻¹). The following were evaluated: main branch length (BRL), stem diameter (SD), number of leaves (NL), leaf area (LA), specific leaf area (SLA), specific leaf mass (SLM), root dry mass (RDM), shoot (SDM), total (TDM) and root/shoot ratio (R/SR). A mean comparison test was carried out between treatments (Scott-Knott, $p \leq 0.05$). Under C.E. 0.0 dS m⁻¹, there was no significant difference between cowpea varieties for SD and LA. For BRL, NL, SLA and SLM, the best varieties were BRS Pujante, BRS Novaera, Pingo-de-ouro and BRS Pajeu. At C.E. 5.0 dS m⁻¹, there was no significant difference between the varieties for SD and NL. However, for BRL and LA, a significant reduction was observed in BRS Novaera, where the others were similar to each other. Furthermore, the highest SLA values were for the varieties BRS Pajeu, BRS Pujante and Pingo-de-ouro, while for SLM, BRS Novaera and Costela de Vaca were higher than the others. The highest SDM values were from BRS Pajeu and Costela de Vaca. For R/SR, BRS Novaera and Pingo-de-ouro were superior to the others. There was a significant reduction in SDM with C.E. 5.0 dS m⁻¹, only in BRS Novaera and Costela de vaca. There was a significant reduction in RDM and TDM, with C.E. 5.0 dS m⁻¹, in all tested varieties. The salinity of the irrigation water affected the dry mass accumulation of all cowpea varieties studied. However, the varieties BRS Pajeu, BRS Pujante and Pingo-de-ouro show leaf area maintenance under salinity of 5.0 dS m⁻¹. The varieties BRS Pajeu, Pingo-de-ouro and Costela de Vaca had the highest total dry mass in C.E. of 5.0 dS m⁻¹. Furthermore, BRS Novaera and Pingo-de-ouro have greater biomass partitioning under these conditions.

Keywords: *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; Sodium chloride; plant biomass.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa autógama de porte herbáceo conhecida e cultivada mundialmente. É produzido na agricultura brasileira pelos grandes e pequenos agricultores para a alimentação humana, sendo considerado uma cultura proteica e com bom custo de renda para a agricultura familiar. No Brasil, esta cultura é conhecida por diversos nomes populares, como feijão macaça, feijão-de-corda, feijão-fradinho, feijão-de-rama, dentre outros (Camara et al., 2018).

O Brasil é o país com maior concentração da produção do feijão-caupi, no qual, seu cultivo está se expandindo nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através da inclusão nos sistemas de produção como uma segunda safra, após a cultura da soja e arroz, e em certas áreas como cultura principal (Freire Filho et al., 2011). Dentre as regiões mencionadas, no Nordeste brasileiro, é onde essa cultura é mais difundida, sendo uma grande fonte de renda para os produtores do meio rural, com a geração de emprego e renda, além da base da agricultura familiar.

Além da seca, a salinidade no semiárido brasileiro principalmente o estado da Paraíba tem causado grandes impactos para produção agrícola agravando problemas socioeconômicos (Luna et al., 2021). Sendo assim, podendo afetar de diversas maneiras o feijão-caupi, pois a disponibilidade de água para a lavoura pode ser provocada pelas secas, causando assim a salinidade nos solos, causando efeitos fisiológicos e morfológicos afetando diretamente no estresse osmótico e no crescimento e desenvolvimento da planta.

Entretanto, para potencializar o aumento da produtividade é importante o monitoramento de manejo da irrigação (Castro Júnior et al., 2015), deve-se fazer o preparo adequado do solo, a seleção de variedades, o controle de pragas e doenças, a adubação, irrigação e o fornecimento de nutrientes minerais, podendo ser feito com a adubação orgânica, química ou convencional.

Portanto, ao analisar o contexto, práticas de manejo adequado é essencial para produção de grãos na cultura e para a atividade fotossintética da planta, pois a região Nordeste também sofre com problemas de salinidade do solo, muitas vezes causados por práticas inadequadas de manejo e irrigação (Melo et al., 2022).

Quando o manejo da irrigação não é feito de forma adequada ou a área de produção agrícola apresenta salinidade elevada, pode afetar o crescimento, desenvolvimento e produção. De acordo com Souza et al. (2011), a salinidade afeta no

metabolismo causando a redução e interferência da absorção de água e nutrientes. Entretanto a salinidade leva a desidratação e ao déficit hídrico gerando grandes impactos no crescimento do feijão-caupi, pois a salinidade na água de irrigação impossibilita o cultivo da cultura onde a planta absorve a água pelas raízes e a presença de níveis altos de sais na água do solo dificulta a absorção de água e nutrientes do solo (Brito et al., 2015), porém as plantas desenvolvem mecanismos ao estresse para sobreviver a condições adversas, como o ajustamento osmótico, a exclusão de sal, entre outros.

Para o semiárido, a salinização do solo interfere tanto nas estruturas metabólicas como morfológicas da planta, interferindo no crescimento e desenvolvimento, como na redução das folhas e desenvolvimento do sistema radicular, assim impedindo o crescimento da planta (Oliveira et al., 2019). Diante disto, objetivou-se avaliar o crescimento de variedades de feijão-caupi em condições de solo salino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Feijão-caupi no Nordeste brasileiro

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é uma dicotiledônea pertencente à família Fabaceae, uma cultura de origem africana de extrema importância socioeconômica, uma cultura cultivada em todos os estados do Nordeste Brasileiro (Silva et al., 2018), é importante para a segurança alimentar, sendo grande fonte de proteína.

O Nordeste brasileiro é uma área de grande importância para o consumo e grande fonte de renda, já que é considerado proteico para a alimentação e podendo ser consumido tanto em forma de grãos verdes, quanto secos (Filho, 2023). Bastante cultivado na região Nordeste do Brasil em média cerca de 80% do feijão-caupi vem da agricultura familiar, ou seja, grande parte da produção (Silva et al., 2018).

No entanto, a cultura do feijão-caupi na região semiárida não se desenvolve adequadamente por conta da irregularidade de chuvas e altas temperaturas (Simplício, 2015). Na segunda metade do século XVI, o feijão-caupi passou por um melhoramento onde, os agricultores passaram a selecionar as cultivares para o consumo (Freire Filho et al., 2011). Contudo, os agricultores nordestinos também contribuíram para adaptação da cultura através das boas práticas de manejo.

O feijão-caupi é uma cultura que apresenta ciclo curto, se desenvolve em solos com baixa fertilidade e tem interação biológica com bactérias do gênero *Rhizobium* com habilidade para fixar nitrogênio atmosférico (Araújo et al., 2019), o feijão-caupi ao longo do tempo foi se adaptando as condições climáticas, suportando altas temperaturas, períodos de seca e solos com baixa fertilidade.

No Brasil, as condições climáticas influenciam muito na produção do feijão-caupi. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção do feijão-caupi, teve um pequeno aumento da safra de 2021 para 2022, na safra de 2022 a quantidade produzida de feijão-caupi no Brasil foi 2.842.395 toneladas com área colhida de 2.607.616 hectares, chegando a 12.374.460 mil reais, tendo um rendimento médio de 1.090 kg ha⁻¹.

A produção de feijão-caupi no Nordeste é de extrema importância para a economia e segurança alimentar da região, porém a Embrapa Cocais estimou que em 2021, sua produção em 416.362 toneladas de grãos, colhidas em 1.332.098 hectares, com uma produtividade média de 313 kg ha⁻¹, tendo um aumento gradual nos últimos anos.

2.2 Salinidade da irrigação no crescimento do feijão-caupi

A irrigação na agricultura é essencial e ocorre de forma frequente para garantir o crescimento das plantas. O excesso de sais na água da irrigação e solo ocasiona efeitos salino no feijão-caupi, resultando em diversos problemas fisiológicos como o desbalanço osmótico, pois a concentração de sais no solo reduz o potencial hídrico dificultando a água nas raízes, assim afetando na atividade metabólica da planta causando a redução no crescimento e desenvolvimento.

Esses efeitos podem causar, interações com microrganismos do solo, influenciar no sistema radicular da planta, dentre eles destacam-se os fatores abióticos, visto que a salinidade é um dos principais fatores, e o excesso de sais pode prejudicar as funções fisiológicas e bioquímicas da planta, ocasionando distúrbios das relações hídricas, alterações na absorção e utilização de nutrientes essenciais causado pelo estresse osmótico (Assis Júnior et al., 2007; Calvet et al., 2013).

Neste contexto, a salinização modifica tanto as características morfológicas quanto metabólicas das plantas, provocando mudanças nas suas estruturas, resultando em uma diminuição nas sementes e plântulas. A fase inicial do desenvolvimento cultural, que inclui emergência, desenvolvimento e produção, pode ser impactada tanto pela presença

excessiva de sais, que causa toxicidade, quanto pela dificuldade de absorção de água pelo sistema radicular (Oliveira et al., 2019).

O efeito da salinidade pode afetar diretamente no crescimento da planta, reduzindo a extração de água através da modificação de processos osmóticos (Guimarães et al., 2023). Além disso, a presença de sais pode interferir na absorção de nutrientes essenciais, como nitrogênio, potássio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, zinco, cobre, molibdênio, boro e cloro, são fundamentais, pois, uma deficiência de qualquer nutriente essencial pode afetar negativamente no crescimento e desenvolvimento da planta.

A salinidade na fase inicial de crescimento é prejudicial para a cultura, pois os sais podem impactar no crescimento devido a concentração no solo, aumentando a pressão osmótica e diminuindo a disponibilidade de água para a planta (Richards, 1954). Estudos indicam que a água de irrigação salina pode ter efeito significativo no crescimento e desenvolvimento do feijão-caupi. A concentração de sais na água de irrigação interfere na parte vegetativa da planta, segundo (Pereira Filho et al., 2017; Oliveira et al., 2019), a água salina de irrigação causa efeito de variação com relação ao crescimento da parte aérea da planta do feijão-caupi.

2.3 Cultivares de feijão-caupi

No Brasil, através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária existem programas de melhoramento genético (PMG) de cultivares de feijão-caupi, com o intuito de reunir instituições de pesquisas que tenham interesse aos grãos (Freire filho et al., 2011), onde buscam desenvolver variedades com características desejáveis, qualidade de grãos, resistência a doenças, capacidade de suportar estresses hídricos e adaptação à diferentes condições de solo e clima.

Esses PMG tendem a ajudar agricultores aumentando a segurança alimentar e favorecer para o desenvolvimento sustentável da agricultura, porém para atingir os objetivos nos programas de melhoramento genético é essencial identificar germoplasmas com grande diversidade genética, onde permitem selecionar atributos favoráveis para satisfazer as necessidades de diversos setores da produção agrícola, de pequenos até grandes empresas (Pires, 2017).

A agricultura enfrenta grandes desafios, um deles é o déficit hídrico nas regiões semiáridas e áridas. Assim sendo, no Nordeste, variedades crioulas de feijão-caupi são

adaptadas a diferentes locais e culturas. Muitos agricultores mantêm bancos de sementes, que são conhecidos como banco de sementes locais, onde são mantidos e geridos por comunidades rurais e agricultores familiares transmitindo-as de uma geração para outra por meio de seleção (Barbosa et al., 2015). Para garantir a segurança alimentar, agricultores buscam por variedades de feijão-caupi adaptadas a salinidade, pois é um problema que pode levar a redução do crescimento da planta e perda de grãos na produção.

A variedade de feijão-caupi, como BRS Novaera, é uma excelente opção tanto para agricultura familiar quanto para a empresarial, pois possuem grãos de alto valor comercial que foi criada com mais resistência e adaptação a certos ambientes (Freire filho et al., 2008) destacando-se nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Meio-Norte, a cultivar BRS Novaera teve origem em 2000 após passar por cruzamentos entre linhagens.

A cultivar BRS Pajeú segundo a Embrapa Meio-Norte, possuem grãos mulatoclaros adaptada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, com característica desejáveis para a colheita manual, assim apresentando qualidade e grande produtividade para os agricultores familiares e empresariais. A BRS Pujante, é uma cultivar com hábito de crescimento indeterminado, com grãos na coloração marrom e sendo uma variedade resistente a viroses, entretanto não é necessário a adubação, pois causa grande crescimento vegetativo para a planta, no entanto apresenta uma boa regularidade e adaptação nos ambientes avaliados (Santos, 2007).

De acordo com Cardoso e Bastos (2023), a variedade Pingo-de-Ouro teve aumento da densidade de plantas e rendimento de grãos máximo com o uso de água de linhagem e não afetando com o incremento da densidade de plantas o número de grãos, peso, índice e comprimento da vagem. Sendo assim, uma cultivar bastante resistente e com bom desenvolvimento ao crescimento.

Praxedes et al. (2020), aborda que a variedade Pingo-de-Ouro é moderadamente tolerante a salinidade durante sua fase inicial de crescimento, e a cultivar Costela de Vaca é tolerante a salinidade no início do crescimento. Portanto, salinidade da água de irrigação pode ser um fator limitante para o desenvolvimento e produção, interferindo na planta desde a fase inicial, causando redução ao seu crescimento e desenvolvimento. Pois a utilização de técnicas e estratégias são importantes para o crescimento do feijão-caupi, sendo que, o plantio em sulco favorece o crescimento e as trocas gasosas das plantas (Silva et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

Realizou-se um experimento em casa de vegetação, pertencente ao Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Departamento de Agrárias e Exatas (DAE), Campus IV, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha, PB (Figura Anexo I).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos completos casualizados, sob esquema fatorial 5 x 2, com 6 repetições, totalizando 10 tratamentos e 60 unidades experimentais. Os tratamentos foram 5 variedades de feijão-caupi (Nova Era, BRS Pajeú, BRS Pujante, Pingo-de-ouro e Costela-de-vaca) e 2 condições de salinidade da água da irrigação, de acordo com a condutividade elétrica (C.E.), sem salinidade (0,0 dS m⁻¹) e com salinidade (5,0 dS m⁻¹).

3.3 Condução experimental

Utilizou-se um solo argilo-arenoso e misturado com esterco bovino curtido, na proporção 2:1 (V/V). A semeadura foi realizada em saquinhos de polietileno com capacidade para 2 dm³ de substrato.

Foram adquiridas sementes das variedades de feijão-caupi da Embrapa e com produtores da agricultura familiar de Brejo do Cruz, PB. De acordo com cada tratamento, a semeadura foi realizada colocando 2 sementes por saquinho. Com cerca de 15 dias após a semeadura (DAS), realizou-se um desbaste, deixando apenas uma planta por saquinho, o que correspondeu a unidade experimental (Barbizan, 2000).

As plantas de feijão-caupi foram conduzidas em bancada experimental, cobertas com sombrite 70%, com a finalidade de reduzir o efeito da radiação fotossinteticamente ativa incidente no experimento, além de amenizar a temperatura no interior da casa de vegetação.

Diariamente, foi realizada a irrigação, de forma manual, utilizando um béquer (250 mL), com água potável para o tratamento sem salinidade (C.E. 0,0 dS m⁻¹). Já para

o tratamento com salinidade da água (C.E. 5,0 dS m⁻¹), preparou-se uma solução com cloreto de sódio (NaCl). Para isso, foi usado um balde de 15 L para a solução estoque, em que a quantidade de NaCl calculada para ser obtida a C.E. desejada. Utilizou-se um condutivímetro digital portátil (Akso Ak51, Akso Produtos Eletrônicos, Brasil), para conferir a C.E da solução.

3.4 Características analisadas

Foram avaliadas as seguintes características: comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE) e o acúmulo de massa seca (MS), da raiz (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST). A partir disso, foi analisada a relação raiz/parte aérea (R/PA), através da MSR e da MSPA.

Para a aferição do CRP (cm), foi utilizada régua graduada em cm e um paquímetro digital para o DC (mm). A AF (m²) foi determinada através do método das dimensões lineares, pelo comprimento e a largura dos folíolos, multiplicando-se por um fator de correção (Oliveira, 1977), conforme a seguinte equação (1):

$$AF = (C * L)K \quad \text{eq. 1}$$

Sendo que:

C= Comprimento do folíolo;

L= largura máxima do folíolo.

K = 0,703 (fator de correção);

A AFE (m² g⁻¹) foi obtida fazendo a relação da AF com a massa seca de folha (MSF). Já a MFE (g m⁻²) foi pela relação da MSF com a AF.

Para obtenção da MS, as plantas foram separadas em raiz, caule e folha, e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C.

3.5 Análise estatística

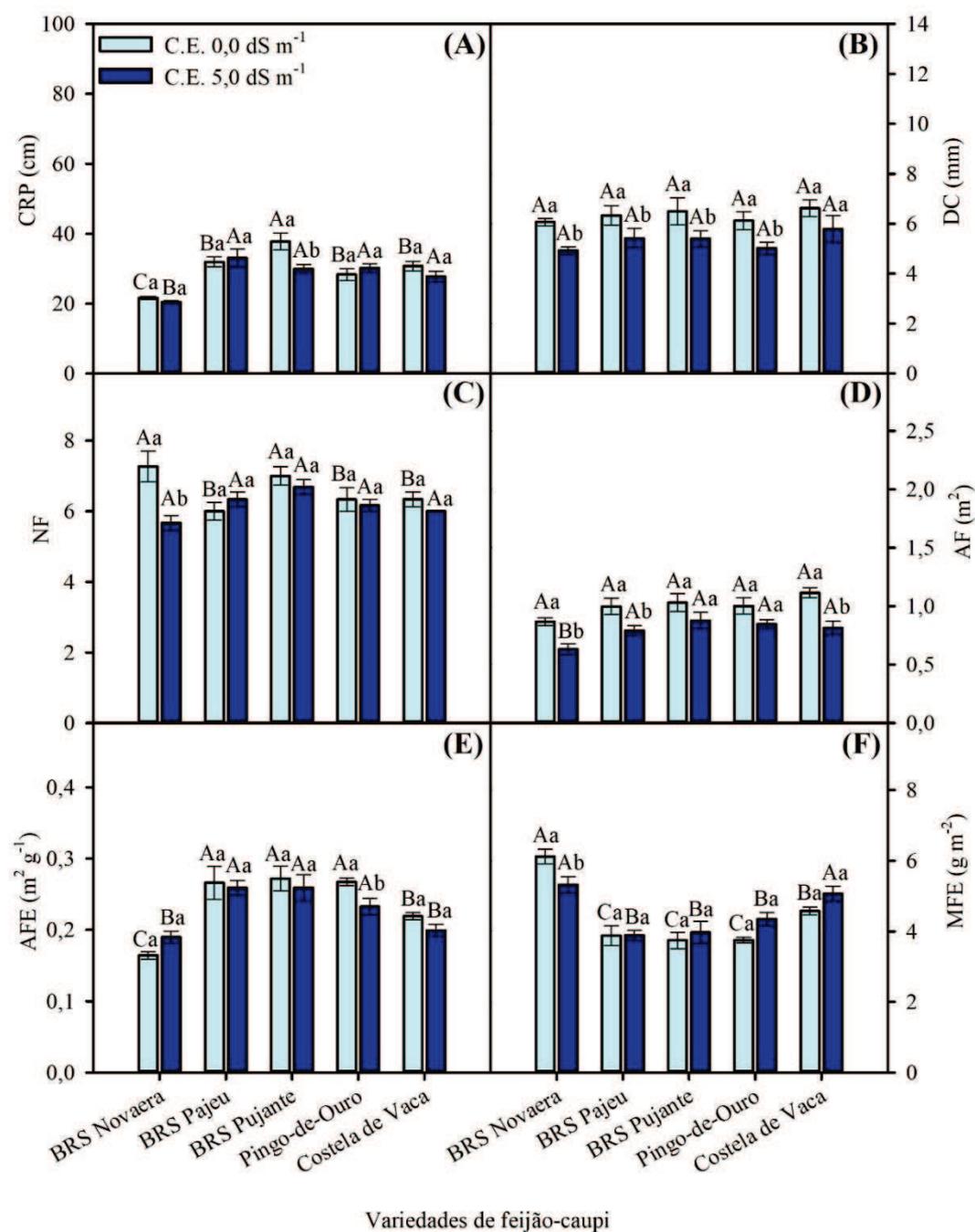
Realizou-se uma análise de variância (Teste F, $p \leq 0,05$), para verificar se houve efeito significativo entre os tratamentos testados e um teste de comparação de médias (Scott-Knott, $p \leq 0,05$), entre os tratamentos, utilizando o software Sisvar[®], versão 5.8 (FERREIRA, 2019). Os gráficos foram feitos com o uso do SigmaPlot[®], versão 12.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa para as características analisadas, entre os tratamentos testados, de variedades de feijão-caupi e salinidade da água da irrigação (Tabela Anexo 1). Em condições normais da água de irrigação (C.E. de $0,0 \text{ dS m}^{-1}$), não houve diferença significativa entre as variedades de feijão-caupi para DC e AF (Figura 1B e D). Já para o CRP, NF, AFE e MFE, as melhores variedades foram a BRS Pujante, BRS Novaera, Pingo-de-ouro e BRS Pajeu, diferindo significativamente das demais (Figura 1A, C, E e F).

Analisando as variedades de feijão-caupi sob salinidade da água de irrigação (C.E. $5,0 \text{ dS m}^{-1}$), não houve diferença significativa entre as mesmas para o DC e NF (Figura 1B e C). Porém, para o CRP e AF, foi verificada redução significativa na BRS Novaera, onde as demais foram semelhantes entre si (Figura 1A e D). Nessa mesma condição, os maiores valores de AFE foram das variedades BRS Pajeu, BRS Pujante e Pingo-de-ouro (Figura 1E), enquanto, para a MFE a BRS Novaera e Costela de Vaca (Figura 1F), foram superiores as demais ($p < 0,05$).

Figura 1. Comprimento do ramo principal (CRP, A), diâmetro do caule (DC, B), número de folhas (NF, C), área foliar (AF, D), área foliar específica (AFE, E) e massa foliar específica (MFE, F), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação. Letras maiúsculas comparam as variedades de feijão-caupi nas condições de C.E. e as minúsculas comparam as condições de C.E. para cada variedade. Médias com mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott, $p \leq 0,05$). As barras representam o erro padrão da média ($n= 6$).



Variedades de feijão-caupi

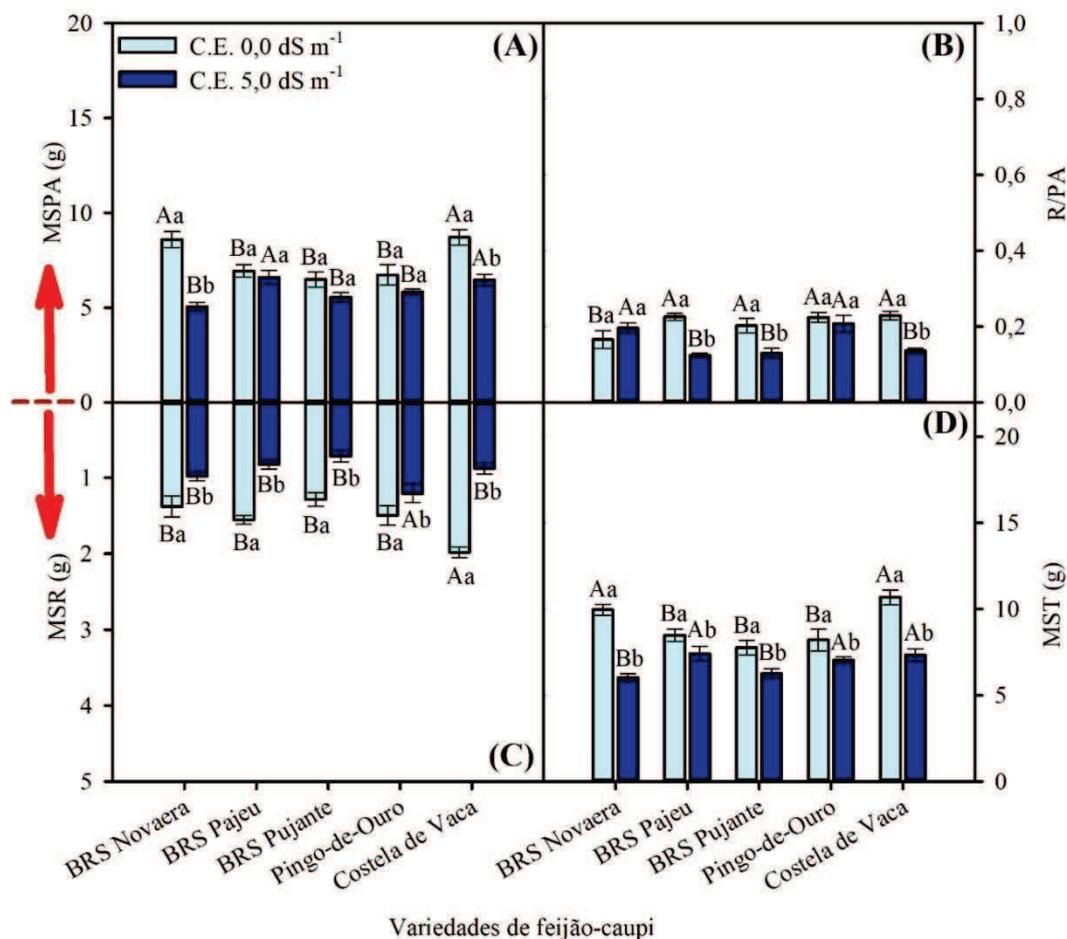
Fonte: autor (2024).

Fazendo análise comparativa das condições de C.E. em cada variedade de feijão-caupi, para o NF e MFE, houve redução significativa dessas características com C.E. de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$, apenas na BRS Novaera (Figura 1C e F). Já para o CRP, apenas a BRS Pujante (Figura 1A), enquanto que, para a AFE, apenas a Pingo-de-ouro (Figura 1E), apresentaram reduções significativas em C.E. de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$.

De outra forma, para o DC, apenas a Costela de Vaca apresentou manutenção dessa característica com o aumento da salinidade, não diferindo do C.E. $0,0 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 1B). Além disso, para a AF apenas as variedades BRS Pujante e Pingo-de-ouro não apresentaram reduções significativas, com C.E. de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 1D). Estes resultados são fundamentais para o crescimento das plantas em condições de salinidade, pois a área foliar é fundamental para a atividade fotossintética da planta, resultando na produção e translocação de carboidratos (Pereira Filho et al., 2017).

Analisando o acúmulo de massa seca, em C.E. de $0,0 \text{ dS m}^{-1}$, a BRS Novaera e Costela de Vaca apresentaram maior MSPA, em que, a última também obteve maior MSR, diferindo significativamente ($p < 0,05$) das demais variedades testadas (Figura 2A e C). Isso resultou em maior MST dessas duas variedades, sendo superiores as demais ($p < 0,05$), nessa condição (Figura 2D). De outra forma, para R/PA apenas a BRS Novaera apresentou redução significativa ($p < 0,05$), quando comparada as demais (Figura 2B). Assim, é um fator importante para manter a partição de biomassa vegetal, através dos processos fisiológicos para manter o crescimento em condições de excesso de sais no solo (Pereira Filho et al., 2017; Oliveira et al., 2019).

Figura 2. Massa seca da parte aérea (MSPA, A), relação raiz/parte aérea (R/PA, B), massa seca da raiz (MSR, C) e massa seca total (MST, D), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação. Letras maiúsculas comparam as variedades de feijão-caupi nas condições de C.E. e as minúsculas comparam as condições de C.E. para cada variedade. Médias com mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott, $p \leq 0,05$). As barras representam o erro padrão da média ($n=6$).



Fonte: autor (2024).

Analisando as variedades em C.E. de 5,0 dS m⁻¹, os maiores valores de MSPA foram da BRS Pajeu e Costela de Vaca, diferindo das demais (Figura 2A). Para a R/PA, a BRS Novaera e Pingo-de-ouro, foram superiores as outras (Figura 2B). A pingo-de-ouro também foi melhor que as demais na MSR, onde as mesmas foram semelhantes entre si (Figura 2C). Enquanto que, na MST, as melhores variedades foram BRS Pajeu, Pingo-de-ouro e Costela de vaca (Figura 2D).

Com relação a comparação das condições de C.E. em cada variedade de feijão-caupi, houve redução significativa na MSPA com a C.E. de 5,0 dS m⁻¹, apenas na BRS

Novaera e Costela de vaca (Figura 2A). Para a R/PA, apenas a BRS Novaera e a Pingo-de-ouro apresentaram manutenção dessa característica, com C.E de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ igual a C.E. de $0,0 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 2B). de outra forma, houve redução significativa da MSR e MST, com C.E de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$, em todas as variedades testadas (Figura 2C e D).

Estes resultados estão relacionados com o efeito da salinidade da água, pois a presença de níveis altos de sais na água do solo dificulta a absorção de água e nutrientes do solo pelas raízes da planta (Brito et al., 2015). Dessa forma, nas condições de C.E. de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$, as plantas de feijão diminuíram sua incrementação de massa seca, devido ao efeito osmótico, que reduz o potencial hídrico da planta, interferindo seus mecanismos fisiológicos e bioquímicos (Calvet et al., 2013).

Portanto, é importante o desenvolvimento de novas pesquisas para o aprofundamento das respostas das plantas de feijão-caupi ao estresse salino, quanto aos mecanismos de tolerância a salinidade.

5 CONCLUSÕES

A salinidade da água de irrigação afetou o acúmulo de massa seca de todas as variedades de feijão-caupi estudadas. Porém, as variedades BRS Pajeu, BRS Pujante e Pingo-de-ouro, apresentam manutenção da área foliar sob salinidade de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$.

As variedades BRS Pajeu, Pingo-de-ouro e Costela de Vaca obtiveram maior massa seca total em C.E. de $5,0 \text{ dS m}^{-1}$. Além disso, a BRS Novaera e Pingo-de-ouro apresentam maior partição de biomassa nessas condições.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, B. A.; QUEIROZ, T. R. G.; TORRES, W. L. V.; MOREIRA, F. J. C. Veranicos na produtividade de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no município de Crateús, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 2, 2019.
- ASSIS JÚNIOR, J.O.; LACERDA, C.F.; SILVA, F.B.; SILVA, L.B.F.; BEZERRA, M.A. & GHEYI, H.R. Produtividade do feijão-caupi e acúmulo de sais no solo em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 702-713, 2007.
- BARBIZAN, E. L. **Utilização de diferentes substratos e de fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas do cafeeiro (*Coffea arabica*) em saquinhos**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia. 2000. 51p.
- BARBOSA, V. L.; VIDOTTO, R. C.; ARRUDA, T. P.; **Erosão Genética e Segurança Alimentar** SICI-SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS, realizado na UNAERP – Campus Guarujá, Artigo, p.03, 2015.
- BRITO, K. Q. D.; NASCIMENTO, R.; SILVA, I. A. C.; SANTOS, J. E. A.; SOUZA, F. G. Crescimento de genótipos de feijão-caupi irrigados com água salina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 16-17, 2015.
- CALVET, A.S.F.; PINTO, C.M.; LIMA, R.E.M.; MAIA-JOCA, R.P.M. & BEZERRA, M.A. Crescimento e acumulação de solutos em feijão-caupi irrigado com águas de salinidade crescente em diferentes fases de desenvolvimento. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 148-159, 2013.
- CAMARA, L. T.; MOTA, A. M. D.; NICOLAU, F. E. A.; PINTO, A. A.; SILVA, J. M. F. Produtividade de feijão caupi crioulo em função do espaçamento entre linhas e número de plantas por cova. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 20, 2018.
- CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A. **Performance agrônômica e eficiência de uso da água da linhagem de feijão-caupi pingo-de-ouro em diferentes densidades de plantas**. Embrapa Meio-Norte, 2023.
- CASTRO JÚNIOR, W.; OLIVEIRA, R. A.; SILVEIRA, S. F. R.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. Viabilidade econômica de tecnologias de manejo da irrigação na produção do feijão-caupi, na região dos cocais-MA. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 3, p. 407, 2015.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte. Teresina, PI - agosto, 2009. **BRS Pajeú**: Cultivar de feijão-caupi com grão mulato-claro. Embrapa Meio Norte. 2021. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/574657/1/brspajeu.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4 [S.l.], p. 529-535, 2019.

FILHO, E. R. P.; **Diversidade e controle alternativos de fungos associados a grãos de feijão-caupi comercializados no nordeste brasileiro.** Tese de Doutorado (pós-graduação em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2023. 78 p. Recife.

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. S.; VILARINHO, A. A.; CAVALCANTE, E. S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SOUZA, F. F.; LOPES, A. M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L.; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S. **BRS Novaera: Cultivar de Feijão Caupi de Porte Semi-Ereto.** Embrapa, 2008.

FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Feijão-Caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios.** Teresina, Embrapa Meio-Norte, 2011.

FREITAS, A. C. R. **A importância econômica do feijão-caupi no Nordeste.** Embrapa Cocais, 2021.

GUIMARÃES, D. G.; AMARAL, C. L. F.; OLIVEIRA, L. M.; GUEDES, M. O. Índices de estresse salino e parâmetros genéticos em cultivares de feijão-caupi em vasos sob ambiente protegido. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.19, n.1, p. 36, 2023.

GUIMARÃES, D. G.; AMARAL, C. L. F.; OLIVEIRA, L. M.; GUEDES, M. O. Efeito da salinidade da água de irrigação em cultivares de feijão-caupi. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente - RAMA**, v. 16, n. 2, p. 11-14, 2023.

LUNA, I. R. G.; SILVA, M. R.; CARTAXO, P. H. A.; GONZAGA, K. S.; ALVES, A. K. S.; SANTOS, J. P. O.; BULHÕES, L. E. L.; PEREIRA, D. D.; ARAÚJO, J. R. E. S. Variabilidade pluviométrica e seus efeitos na produção de feijão-caupi em um município do semiárido paraibano. **Revista Thêma et Scientia**, v. 11, n. 1, p. 257, 2021.

MELO, G. L.; PETRY, M. T.; SILVA, C. M.; NETTO, J. F.; MARTINS, J. D.; VILLA, B.; TONETTO, F.; MOURA, M. B.; MENDONÇA, M. T.; TOKURA, L. K. Ocorrências e controle de salinidade no uso de um sistema de irrigação localizada. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 16, n. 2, P. 2, 2022.

OLIVEIRA, A. W. F.; MARQUES, V. B.; JUNIOR, F. B. S.; GUILHERME, J. M. S.; BARBOSA, A. S, SOUSA, G. G. Emergência e crescimento de plântulas de feijão-caupi em substratos irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 4, p. 3557, 2019.

OLIVEIRA, J. P. Método não destrutivo para determinação da área foliar do feijoeiro-caupi, *Vigna sinensis* (L) savi, cultivado em casa de vegetação. **Ciência Agrônômica**, v. 7, n. 12, p. 53-57, 1977.

PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, T. C.; PEREIRA, C. C. M. S. Crescimento vegetativo do feijão-caupi cultivado sob salinidade e déficit hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 8, p. 2221, 2017.

PIRES, K. R. A. **Diversidade de variedades de feijão-caupi e diagnóstico do sistema de produção agropecuário de comunidades rurais do sertão central do estado do Ceará.** Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, 2017. 14p.

PRAXEDES, S. S. C.; SÁ, F. V. S.; NETO, M. F.; LOIOLA, A. T.; REGES, L. B. L.; JALES, G. D.; MELO, A. S. Tolerance of seedlings traditional varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to salt stress. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 5, p. 1972-1973, 2020.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.** Washington: United States Salinity Laboratory, 1954, 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

SANTOS, C. A. F. **Feijão-caupi BRS Pujante:** Cultivar para áreas irrigada e de sequeiro do Vale do São Francisco. Embrapa Semi-Árido, 2007. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/159120/feijao-caupi-brs-pujante-cultivar-para-areas-irrigadas-e-de-sequeiro-do-vale-do-sao-francisco>>. Acesso em: 06 mai. 2024.

SILVA, A. C.; VASCONCELOS, P. L. R.; MELO, L. D. F. A.; SILVA, V. S. G.; JÚNIOR, J. L. M. A.; SANTANA, M. B. Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro. **Revista Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, p. 2, 2018.

SILVA, A.; BRITO, M. E. B.; FRADE, L. J. G.; NOBRE, R. G.; COSTA, F. B.; MELO, A. S.; SILVA, L. A. Crescimento e trocas gasosas de genótipos de feijão-caupi sob estratégias de cultivo. **Revista Ambiente & Água**, a vol. 11, n. 3, p. 755, 2016.

SIMPLÍCIO, S. F.; **Características de crescimento e produção do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sob aplicação de herbicida.** Trabalho de conclusão de curso (graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Paraíba, 2015. 48p.

SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; SILVEIRA, J. A. G.; RIBEIRO, R.V. Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 6, p. 586-587, 2011.

ANEXOS



Figura Anexo I. Pesagem do NaCl (A), baldes com as soluções de água salina (B), experimento de feijão-caupi (C) e irrigação com água salina no experimento de feijão-caupi (D), no experimento de variedades de feijão-caupi e salinidade. Setor de Fisiologia da Produção Vegetal - EAC/CCHA – UEPB, Catolé do Rocha, PB. Fonte: do autor (2023).



Figura Anexo II. Preparo para coleta de dados e anotações, utilizando prancheta (A), medição do diâmetro do caule (B), anotações dos dados de crescimento (C) e coletas de plantas de feijão-caupi (D), no experimento de variedades de feijão-caupi e salinidade. Setor de Fisiologia da Produção Vegetal - EAC/CCHA – UEPB, Catolé do Rocha, PB. Fonte: do autor (2023).

Tabela Anexo I. Valores de F para comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE), massa seca da parte aérea (MSPA), relação raiz/parte aérea (R/PA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), de variedades de feijão-caupi sem e com salinidade da água de irrigação. Fonte: autor (2024).

FV	GL	CRP	DC	NF	AF	AFE
Bloco	5	3,63 ^{ns}	4,85 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,29 ^{ns}
Variedades (V)	4	25,24 ^{**}	1,72 ^{ns}	2,54 [*]	4,39 ^{**}	18,75 ^{**}
Salinidade (S)	1	4,19 [*]	26,52 ^{**}	6,73 [*]	32,88 ^{**}	1,69 ^{ns}
V x S	4	3,83 ^{**}	0,10 ^{ns}	3,95 ^{**}	0,61 ^{ns}	1,61 ^{ns}
CV (%)		11,75	13,14	9,76	15,76	13,23
FV	GL	MFE	MSPA	R/PA	MSR	MST
Bloco	5	1,31 ^{ns}	2,77 ^{ns}	2,73 ^{ns}	3,42 ^{ns}	3,12 ^{ns}
Variedades (V)	4	30,13 ^{**}	6,81 ^{**}	3,97 ^{**}	8,00 ^{**}	8,66 ^{**}
Salinidade (S)	1	0,60 ^{ns}	59,50 ^{**}	34,44 ^{**}	137,40 ^{**}	100,52 ^{**}
V x S	4	3,58 [*]	7,88 ^{**}	8,64 ^{**}	7,39 ^{**}	7,35 ^{**}
CV (%)		11,34	11,92	17,93	16,57	10,77

FV = Fonte de variação; CV= coeficiente de variação; ^{ns} = não significativo, ^{**} e ^{*} = significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me proporcionado o dom da vida, saúde e muita força para eu chegar até aqui.

A minha mãe Rita Maria, ao meu pai Cosme Joaquim que me educaram da melhor forma possível, com carinho, amor e atenção para que hoje eu pudesse estar aqui concluindo e por sempre acreditar em mim.

Ao meu esposo, Damião Dutra pelo apoio, companheirismo, compreensão, paciência que teve comigo durante a escrita deste trabalho, por me dá conselhos nos momentos difíceis do curso e por sempre acreditar que eu seria capaz de chegar até aqui.

Aos meus irmãos Juliana Santos, Maria Saniele e Clóvis Cosme pela forma como se preocupam comigo e aconselham-me.

A instituição UEPB – CAMPUS – IV – Catolé do Rocha, PB, pela oportunidade da realização deste trabalho. E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma, para a minha formação.

Agradeço também a todos os professores e funcionários da instituição.

A professora Rayane Nunes Gomes, pelo apoio, por aceitar me orientar, pela paciência comigo e por todos os ensinamentos.

Agradeço a banca examinadora, por aceitar participar deste momento.

Ao amigo, professor Paulo Cássio Alves Linhares por todas as oportunidades que mim concedeu, por sempre acreditar em mim, por todos os ensinamentos, apoio, escuta, incentivo e compreensão, tenho-lhe muita gratidão.

As minhas amigas, Maria Natália e Luana Beatriz que Deus colocou no meu caminho durante a graduação, obrigada por sempre estarem ao meu lado em todos os momentos bons e ruins e por todos os conselhos e ensinamentos que aprendi com vocês.

A todos os demais familiares. E a todos meus colegas que fiz durante a graduação.

Muito obrigada!