



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ÁCIDO SALICÍLICO COMO ATENUANTE DO DÉFICIT HÍDRICO EM PORTA-
ENXERTOS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE**

NADIANA PRAÇA DE SOUZA

POMBAL-PB
2023

NADIANA PRAÇA DE SOUZA

**ÁCIDO SALICÍLICO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE HÍDRICO EM PORTA-
ENXERTOS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE**

Trabalho de Conclusão do Curso, apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Lauriane A. dos Anjos Soares

Co-orientador: Dr. Geovani Soares de Lima

POMBAL – PB

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

S729a Souza, Nadiana Praça de.

Ácido salicílico como atenuante do déficit hídrico em porta-enxertos de cajueiro anão precoce / Nadiana Praça de Souza. – Pombal, 2023. 41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2023.

“Orientação: Profa. Dra. Lauriane A. dos A. Soares, Prof. Dr. Geovani Soares de Lima”.

Referências.

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Osmorreguladores. 3. Estratégias de manejo da irrigação. I. Soares, Lauriane A. dos A. II. Lima, Geovani Soares de. III. Título.

CDU 634.573 (043)

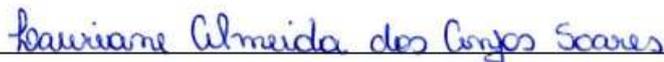
NADIANA PRAÇA DE SOUZA

**ÁCIDO SALICÍLICO COMO ATENUANTE DO ESTRESSE HÍDRICO EM PORTA-
ENXERTOS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE**

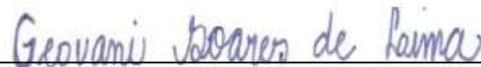
Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 23/11/2023

BANCA EXAMINADORA:



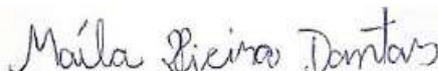
Orientadora - Prof^ª. Dr^ª. Lauriane Almeida dos Anjos Soares
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)



Co-orientador - Prof. Dr. Geovani Soares de Lima
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)



Examinador – MSc. Iara Almeida Roque
(Universidade Federal de Campina Grande – UFCG)



Examinador – MSc. Maila Vieira Dantas
(Universidade Federal de Campina Grande – UFCG)

POMBAL-PB

2023

DEDICATÓRIA

“A Deus, pelo o seu amor e misericórdia para comigo durante toda essa jornada. Aos meus queridos pais, Ednaldo Praça de Souza e Josefa Caboclo da Silva, ao meu amado irmão e minha irmã de coração, Cicero Jardel Praça de Souza e Espedita Ranily Inácio da Silva, a vocês, dedico.”

AGRADECIMENTOS

De início, agradeço ao meu Deus, por ter me dado o privilégio de contemplar e entender uma pequena parte da sua preciosa criação, por ter me ajudado em cada momento da minha vida, dando o seu consolo e refrigério para a minha alma. Agradeço ao meu Senhor Deus, por abrir portas e por ter me proporcionado conhecer pessoas tão incríveis que fizeram dos meus dias mais leves e alegres, palavras não seriam capazes de demonstrar tamanha gratidão.

Aos meus queridos pais, Ednaldo Praça de Souza e Josefa Caboclo da Silva, por sempre me incentivar e me ajudar a buscar os meus sonhos, por todo amor, conselhos e orações, pois sei que os meus passos foram trilhados em paz por ter vocês aqui comigo. Ao meu irmão, Cícero Jardel Praça de Souza, por todo carinho, cuidado, apoio e amor. A minha querida irmã de coração, Espedita Ranily Inácio da Silva, por ter me apoiado desde o início na minha trajetória, por todos os conselhos e amor.

A minha querida orientadora Lauriane Almeida, que com seu amor pela educação, companheirismo, atenção e paciência, me ajudou a crescer, não só em conhecimento, mas como ser humano. Agradeço ao meu coorientador, professor Geovani Soares, por toda paciência e incentivo em buscar muito mais além do que os meus olhos eram capazes de enxergar.

Aos meus irmãos em Cristo (Ana Paula, Wallace, Stela, Joyce, Edson, Emerson, Natalia, Júlia Maria, Nasci, Rayane e Edna).

Aos meus queridos amigos que fiz durante a graduação, Mirraelly Inocencio, Thais Rocha, Tais Fernandes, Raíssa Cristina, Leandro Nunes, Carlos Sávio, Vitor Manoel, Carlos Augusto, Luana Oliveira, Letícia da Luz, Daniel Almeida, Josélio Silva, Vitória Régia, Kalinny Alves, Gilmar Lima, Maria Izabel Leite, Micaela Coelho, Lindinês Lima. A todos que contribuíram com a realização desse trabalho, Reynaldo Teodoro, Jean Telvio e Saulo Soares.

A banca, Iara Roque e Maíla Vieira por toda disponibilidade e contribuição.

A UFCG, por todo acolhimento e conhecimentos repassados.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Geral.....	13
2.2 Específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1. Aspectos gerais do cajueiro.....	14
3.2. Disponibilidade de água no semiárido e manejo da irrigação.....	16
3.3. Efeitos do déficit hídrico nas plantas	17
3.4. Aplicação foliar de ácido salicílico na mitigação do estresse hídrico em plantas	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1. Localização e características climáticas	20
4.2. Delineamento estatístico e tratamentos	20
4.3. Semeadura.....	21
4.4. Manejo nutricional e aplicação do ácido salicílico	21
4.5. Manejo de irrigação e tratos culturais	22
4.6 Variáveis analisadas.....	23
4.7 Análise estatística.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÕES	33
7. REFERENCIAS	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos físicos e químicos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.	21
Tabela 2. Resumo da análise de variância aos 70 dias após a semeadura para diâmetro do caule (DC), altura de plantas (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), conteúdo relativo de água (CRA) e déficit de saturação hídrico (DSH), e aos 31 e 70 dias após a semeadura para taxa de crescimento relativo para altura de plantas (TCRap) e área foliar (TCRaf) de porta-enxertos de cajueiro sob lâminas de irrigação (LI) e concentrações de ácido salicílico (AS) em diferentes genótipos (G).....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura máxima, mínima, média e umidade relativa do ar durante a condução do experimento.	20
Figura 2. Aplicação do ácido salicílico via foliar.....	22
Figura 3. Capacidade de campo do solo e lisimetria de pesagem das plantas irrigadas com 100% da Evapotranspiração Real - ETr.	23
Figura 4. Avaliação de crescimento de porta-enxertos aos 70 dias após a semeadura (DAS)	24
Figura 5. Determinação do conteúdo relativo de água das folhas de porta-enxertos cajueiro anão precoce.	25
Figura 6. Altura de plantas (A) 70 dias após o semeio, taxa de crescimento para altura de plantas (B) de porta-enxertos de cajueiro em função da lâmina de irrigação, aos 31 e 70 dias após o semeio.	27
Figura 7. Área foliar de porta-enxertos de cajueiro em função da lâmina de irrigação, aos 70 dias após o semeio.	28
Figura 8. Taxa de crescimento relativo para área foliar (TCRaf) de porta-enxertos de cajueiro em função dos genótipos, aos 31 e 70 dias após o semeio.	28
Figura 9. Desdobramento do ácido salicílico em função das lâminas de irrigação (A) e das lâminas de irrigação em função do ácido salicílico (B) para o diâmetro do caule de porta-enxertos de cajueiro, aos 70 dias após o semeio.	29
Figura 10. Interação dos fatores lâmina de irrigação e genótipos para o número de folhas de porta-enxerto de cajueiro, aos 70 dias após o semeio.....	30
Figura 11. Desdobramento do ácido salicílico em função das lâminas de irrigação (A) e das lâminas de irrigação em função do ácido salicílico (B) para o fitomassa seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro.	31
Figura 12. Interação dos fatores concentrações de ácido salicílico e genótipos para o conteúdo relativo de água (A) e déficit de saturação hídrica (B) de porta-enxerto de cajueiro após 70 dias.	31

SOUZA, N. P. de. **Ácido salicílico como atenuante do estresse hídrico em porta-enxertos de cajueiro anão precoce**. 2023. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Pombal, PB.

RESUMO

O cajueiro é uma cultura que apresenta grande importância no semiárido Nordeste devido ao seu retorno econômico e social. No entanto, com a ocorrência de prolongados períodos de seca no semiárido brasileiro tem dificultado a expansão do cultivo do cajueiro anão precoce, fazendo necessário a adoção de estratégias de manejo de irrigação e o uso de osmorreguladores. Neste contexto, objetivou-se avaliar a fisiologia, o crescimento, a bioquímica e as relações hídricas de genótipo de cajueiro anão precoce sob estresse hídrico e concentrações de ácido salicílico no semiárido Paraibano. A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, arranjos em esquema fatorial 3×2×4, sendo os tratamentos resultantes da combinação de três porta-enxertos de cajueiro (Embrapa 11, Faga 11 e CCP 76), duas condições hídricas, correspondendo à irrigação com 100% da evapotranspiração real ETr (irrigação plena) e outra a 40% da ETr (déficit hídrico) e quatro concentrações de ácido salicílico - AS (0; 1,5; 3,0 e 4,5 mM) com três repetições e duas plantas por parcelas, totalizando 144 unidades experimentais. O crescimento e acúmulo de fitomassa dos porta-enxertos de cajueiro são prejudicados pela redução da lâmina de irrigação de 40% da ETr. O genótipo Faga 11 apresenta produção de folhas e taxa de expansão foliar superiores ao Embrapa 51. A concentração de 3 mM de ácido salicílico em porta-enxertos com déficit hídrico, proporcionou o aumento do diâmetro do caule aos 70 DAS. Aplicação de 4 mM de ácido salicílico em porta-enxertos com condições ideais de irrigação diminuiu o acúmulo de fitomassa seca da parte aérea das plantas.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale* L., osmorreguladores, estratégias de manejo da irrigação.

SOUZA, N. P. de. **Salicylic acid as a water stress attenuator in early dwarf cashew rootstocks**. 2023. 40f. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande, Center for Science and Agri-food Technology. Pombal, PB.

ABSTRACT

The cashew tree is a crop that is of great importance in the semi-arid Northeast due to its economic and social return. However, the occurrence of prolonged periods of drought in the Brazilian semi-arid region has hampered the expansion of early dwarf cashew cultivation, making it necessary to adopt irrigation management strategies and the use of osmoregulators. In this context, the objective was to evaluate the physiology, growth, biochemistry and water relations of early dwarf cashew genotype under water stress and salicylic acid concentrations in the semi-arid region of Paraibano. The research was carried out in a greenhouse belonging to the Agro-food Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. The experimental design adopted was in randomized blocks, arranged in a 3×2×4 factorial scheme, with treatments resulting from the combination of three cashew rootstocks (Embrapa 11, Faga 11 and CCP 76), two water conditions, corresponding to irrigation with 100% of the real evapotranspiration ETr (full irrigation) and another at 40% of the ETr (water deficit) and four concentrations of salicylic acid - AS (0; 1.5; 3.0 and 4.5 mM) with three repetitions and two plants per plot, totaling 144 experimental units. The growth and accumulation of phytomass of cashew rootstocks are harmed by the reduction of the irrigation depth by 40% of ETr. The Faga 11 genotype presents higher leaf production and leaf expansion rate than Embrapa 51. The concentration of 3 mM salicylic acid in rootstocks with water deficit provided an increase in stem diameter at 70 DAS. Application of 4 mM salicylic acid to rootstocks with ideal irrigation conditions reduces the accumulation of dry phytomass in the aerial part of the plants.

Keywords: *Anacardium occidentale* L., osmoregulators, irrigation management strategies.

1. INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma frutífera amplamente produzida no território brasileiro, sendo cultivado por aproximadamente 170 mil produtores, em mais de 53 mil propriedades, apresentando grande importância socioeconômica na região Nordeste (MAPA, 2020). O cultivo do cajueiro na região Nordeste tem se destacado como uma das atividades agrícolas de grande valor para o agronegócio brasileiro, pelo o seu desempenho na alimentação humana pela sua composição e valor nutricional, sendo excelentes fontes em vitaminas do complexo C, cálcio, fósforo, ferro, além de possuir grande importância na indústria farmacêutica, cosmética, e no aproveitamento do bagaço do pseudofruto na culinária (SUASSUNA et al., 2017).

Na região Nordeste, concentra-se aproximadamente 88% da produção nacional, destacando os estados do Ceará com produção de 52,66% do total de castanha de caju, seguido pelos estados do Piauí (14,73%) e do Rio Grande do Norte (12,40%), contribuindo com a geração de milhares de empregos, renda, como também o desenvolvimento, tanto nas propriedades rurais quanto nas agroindústrias localizadas nas zonas urbanas (IBGE, 2022; MACHADO, 2019). No estado da Paraíba, a maioria do plantio é provido pela utilização de sementes, apresentando uma acentuada variabilidade genética resultando em baixas produtividades (SILVA et al., 2007). Em 2021, a área colhida de caju na Paraíba, foi de 2.941 hectares, com produção 676 toneladas de castanha, o que corresponde a 230 kg ha⁻¹ (IBGE, 2022).

A baixa disponibilidade de água vem sendo um dos principais problemas que limitam o desenvolvimento e a produtividade de plantas na região do semiárido brasileiro, tal problemática é resultante de vários fatores, incluindo chuvas limitadas, elevadas evapotranspirações anuais e baixa umidade relativa (DANTAS, et al., 2023). Entre 2011 e 2019, em resposta aos longos períodos de estiagem presente no Nordeste, houve elevado índice de mortalidade de plantas de caju, promovendo a redução de 309,4 mil ha⁻¹ na área plantada (BRAINER, 2021). Tal fator, quando associado a manejo inadequado, ocasiona baixas produtividades na cultura do cajueiro (FREIRE et al., 2017).

Em condições de déficit hídrico, as plantas desenvolvem alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares (AULER et al., 2021). Dentre os diversos problemas ocasionados pelo déficit hídrico nas plantas, tem se destacado a redução do potencial hídrico

nas folhas, o fechamento estomático, o qual restringe o fluxo de CO₂, reduções da área foliar, condutância estomática, eficiência quântica no fotossistema II e taxa fotossintética (BOUMENJEL et al., 2020; GAMBETTA et al., 2020; LOZANO-MONTAÑA et al., 2021).

Entretanto, a tolerância à seca está significativamente associada aos mecanismos e vias de regulação osmótica. Um mecanismo comum em plantas para mitigar o estresse é através da produção de osmorreguladores (ULLAH et al., 2017). Além disso, as respostas ao déficit hídrico incluem diferentes vias de sinalização que levam à produção de fitormônios essenciais, como o ácido salicílico, envolvido em muitas respostas ao estresse hídrico (FAROOQ et al., 2009).

Dentre as novas tecnologias empregadas para mitigar os efeitos do déficit hídrico sobre as plantas, tem-se a aplicação exógena do ácido salicílico (CARVALHO et al., 2020). O ácido salicílico (AS) é um composto fenológico natural produzido pelas plantas, sendo amplamente distribuído, tanto nas estruturas reprodutivas quanto nas folhas (OLIVEIRA, 2023). O ácido salicílico está envolvido na abertura e fechamento estomático, fotossíntese, transpiração e na promoção do aumento do conteúdo relativo de água nas plantas (CARVALHO et al., 2020; FIGUEIREDO et al., 2019), possibilitando a produção de plantas sob irrigação deficitária (EL-SANATAWY; ZEDAN, 2020). Além disso, auxilia na ativação do metabolismo antioxidativo sob déficit hídrico, atuando nas ativações enzimáticas, favorecendo assim, o combate as espécies reativas de oxigênio (DUTRA et al., 2017).

Por sua vez, o ácido salicílico vem sendo estudado em várias espécies como mitigador do déficit hídrico, tais como no Jameloeiro (*Syzygium cumini* L.) submetido a diferentes lâminas de irrigação (90, 60 e 30% de ETr) e aplicação foliar de ácido salicílico (0,5 e 1,0 Mm), cujas taxas de crescimento e acúmulo de biomassa foram estimuladas pela aplicação de ácido salicílico na concentração de 1,0 mM (ZAFAR et al., 2021). Fernandes (2018) em pesquisa com porta-enxertos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) sob diferentes lâminas de irrigação (50%, 58%, 77%, 97%, 105%), verificou que concentrações de 2 mM de ácido salicílico incrementou consideravelmente na fotossíntese, concentração instantânea de carboxilação e massa seca total.

Destaca-se a importância da cultura do cajueiro no cenário frutícola brasileiro e a necessidade de pesquisas com porta-enxertos de maior tolerância ao estresse hídrico e a concentração de ácido salicílico capaz de amenizar esse estresse abiótico. Com isso, é possível se traçar estratégias de cultivo quando houver baixa disponibilidade de água para irrigação do cajueiro sob condições do semiárido paraibano.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a fisiologia, o crescimento, a bioquímica e as relações hídricas de genótipo de cajueiro anão precoce sob estresse hídrico e concentrações de ácido salicílico no semiárido Paraibano.

2.2 Específicos

- Avaliar o crescimento de porta-enxertos de cajueiro anão precoce sob déficit hídrico e concentrações de ácido salicílico;
- Determinar o conteúdo relativo e alterações no déficit de saturação hídrica de água do cajueiro anão precoce sob diferentes lâminas de irrigação e concentração de ácido salicílico;
- Identificar a concentração de ácido salicílico assim como, a interação da mesma com o déficit hídrico que contribua para a formação de porta-enxertos de cajueiro anão precoce.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos gerais do cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é pertencente á família Anacardiaceae, a qual engloba 77 gêneros e mais de 700 espécies (SOUSA, 2022). Essa frutífera é originária da América Tropical, tendo o Nordeste Brasileiro como centro de origem, de modo que os colonizadores portugueses quando chegaram ao Brasil já o encontraram amplamente disseminados no litoral nordestino, compondo a paisagem de dunas, praias e restingas (CARNEIRO, 2019; SOUSA, 2022). Considerada como uma das espécies mais cultivada nas regiões tropicais, o cajueiro no ano de 2021 teve uma área colhida mundialmente de castanha de 6,81 milhões de hectares, tendo maior concentração em Costa do Marfim (28,1%), Índia (16,2%) e Tanzânia (14,5%) (BRAINER, 2021).

No Brasil, houve um declínio de 5,6% da produção anual de cajueiro, em função dos longos períodos de estiagem na região Nordeste, onde se encontra a maior parte da produção nacional, acarretando a morte de grande número de árvores (BRAINER, 2021). Além disso, nessa região, ainda são utilizados os cajueiros gigantes, em que sua arquitetura dificulta alguns tratamentos culturais, a exemplos do controle químico de pragas e doenças (BRAINER, 2018).

A cajucultura é uma planta perene e explorada comercialmente em dois grandes grupos, o cajueiro-gigante e o cajueiro-anão. O cajueiro gigante, a depender do genótipo, pode atingir até 20 m de altura, sendo mais comum plantas com altura entre 8 a 15 m (BARROSO, 2022). Por outro lado, o caju-anão se caracteriza por apresentar porte baixo, com 5 m de altura e 8 m de diâmetro da copa (SERRANO; PESSOA, 2016a).

O sistema radicular do cajueiro é formado por raiz pivotante, bem desenvolvida, podendo superar até 10 m de profundidade (PINHO, 2018). Segundo Barroso (2022), ao longo das raízes laterais do cajueiro, há emissões de raízes verticais, principalmente entre os primeiros 15 e 50 cm de profundidade. As folhas são alternas, inteiras, de aspecto subcoriáceo, glabras e curto-pecioladas, medindo de 10 a 20 cm de comprimento e 6 a 12 cm de largura (BARROS, 2002). Enquanto as folhas são jovens, apresentam coloração que variam de verde-clara a arroxeadado e, quando amadurecem, apresentam colorações em tons mais escuros (BARROSO, 2022). O sistema reprodutivo é constituído por flores masculinas (estaminadas) e hermafroditas

na mesma planta, ou seja, é uma planta andromonóica (ARRUDA, 2023). A inflorescência é do tipo panícula, apresentando cerca de duzentas flores por panícula (SERRANO; PESSOA, 2016a).

Historicamente, o cajueiro tem sido considerado uma cultura de resistência e adaptação à seca (SERRANO et al., 2016). No entanto, estudos têm revelado que os cajueiros do tipo anão precoce sob irrigação apresentam produções de castanha e pedúnculo superiores aos de suas plantas cultivadas em sequeiro (MOREIRA et al., 2013). Pode-se considerar como regime pluviométrico mais adequado para a exploração racional do cajueiro a faixa entre 800 e 1.600 mm anuais, distribuídos de cinco a sete meses, apesar de a planta tolerar valores situados tanto abaixo como acima deste intervalo (COSTA, 2019). O cajueiro é exigente em calor, em que se desenvolve melhor em temperaturas médias de 27,5 a 32,5 °C, suportando temperaturas na faixa de 33 a 41,5 °C (MATOS, 2020). O cajueiro necessita de solos profundos, arenosos, bem drenados com baixos teores de alumínio trocável e pH variando entre 4,5 e 6,5 (RIBEIRO et al., 2008).

O sistema reprodutivo é constituído por flores masculinas (estaminadas) e hermafroditas na mesma planta, ou seja, é uma planta andromonóica (ARRUDA, 2023). A inflorescência é do tipo panícula, apresentando cerca de duzentas flores por panícula (SERRANO; PESSOA, 2016a). O caju é constituído por duas estruturas: a castanha, que representa o fruto, e o pedúnculo floral ou pseudofruto, que é comestível *in natura*, e por muitas vezes, confundido com o fruto do cajueiro (SILVA et al., 2022). O pseudofruto representa 90% do peso total, sendo amplamente utilizado na indústria alimentícia e rico em ácido orgânico, carboidratos, vitaminas e sais minerais, constituindo-se como importante fonte nutricional (SOUSA, 2022).

Alguns produtos como sucos clarificados (cajuína), polpas, sucos, néctares e doces, em escala industrial ou artesanal são obtidos através do pseudofruto (MATE, 2022). A partir do fruto, que corresponde aos 10% do peso restante, são extraídos a amêndoa da castanha (ACC), rica em gorduras, fósforo, ferro, proteínas e carboidratos, além do líquido da castanha do caju (LCC), importante matéria-prima para os processos de fabricação de tintas vernizes, plásticos, lubrificantes e inseticidas (SILVA et al., 2022).

No estado da Paraíba, a maioria dos plantios ainda é oriunda de sementes, caracterizando-se por uma acentuada variabilidade genética, acompanhada de baixas produtividades, conforme relatos de Silva et al. (2007). Para tentar incentivar a expansão dos pomares nessa região, destaca-se a utilização de plantas melhoradas (cajueiro anão precoce) para substituir os pomares antigos cujas plantas foram propagadas via sementes (SOUZA,

2022). Os genótipos melhorados promovem precocidade e maior produtividade de castanha, favorecendo a colheita e o melhor aproveitamento do pedúnculo, pois permite que seja colhida antes que caia no solo, evitando injúrias físico-mecânicas do pedúnculo o que são porta de entrada para microrganismos causadores de podridão (CARNEIRO, 2019; SOUSA, 2022). Para tanto, é indispensável a utilização da propagação assexuada de forma a manter as qualidades da planta matriz usada como porta-enxerto (FERREIRA et al., 2016), proporcionando uniformidade e mudas de qualidade.

Dentre a diversidade de clones de cajueiros, o clone CCP 76, caracteriza-se por ser o mais aceito e recomendado para o consumo *in natura*, na fabricação de doces e cajuína. O CCP 76 possui altura média de 2,68 m e diâmetro médio da copa de 4,98 m no sexto mês de idade e o seu pedúnculo apresenta coloração alaranjada a avermelhada, com massa pesando 127 g, castanha com 8,3 g e amêndoa despeliculada de 2,1 g com umidade natural (CARNEIRO, 2019; EMBRAPA, 2020). O clone Embrapa 51 apresenta plantas de porte baixo, com altura de 352 cm no sexto ano de idade, possui pedúnculo de cor vermelha e formato periforme, com 117 g, castanha com peso médio de 10,4 g e amêndoa despeliculada com média de 2,6 g com umidade natural (EMBRAPA, 2020). Já o Faga 11, apresenta pedúnculo de coloração amarela, boa aptidão para produção de castanhas contendo 3,68 g e amêndoa 3,11 g (GOMES, et al., 2006).

3.2. Disponibilidade de água no semiárido e manejo da irrigação

O semiárido brasileiro é uma região que se caracteriza por longos períodos de estiagem, reduzindo a disponibilidade de água superficial nos reservatórios (BEZERRA et al., 2020). Da água total presente no Brasil, apenas 3% se localiza na região do Nordeste, sendo 63% de bacias hidrográficas do Rio São Francisco e 15% pertencente da Bacia do rio Parnaíba, onde juntos retêm 78% da água da região (OLIMPIO, 2023). Em virtude disso, com elevadas taxas de evapotranspiração e ausência de chuvas, contribuem para a redução de disponibilidade hídrica, como também favorecem o acúmulo de solutos nas fontes hídricas (SILVA et al., 2022a; BRITO et al., 2017).

Nesta perspectiva, a irrigação é uma tecnologia eficiente em regiões que apresentam escassez hídrica, possibilitando a produção das grandes e pequenas culturas (CRUZ, 2019). Diante disso, é preciso ter o conhecimento das relações entre o sistema planta, água, clima e solo, para que assim o projeto de irrigação seja eficiente, uma vez que essa prática tem a finalidade de conseguir maior produtividade e qualidade do produto (BISPO et al., 2007).

Com a prática do manejo da irrigação feita adequadamente o resultado da produção é positivo em relação à lucratividade, desenvolvimento e crescimento da cultura desejada, já no caso do uso do manejo da irrigação inadequada, isso pode gerar prejuízos na produção, tanto no uso da água em excesso, quanto em uso insuficiente para determinada cultura, considerando que não alcançará o benefício esperado (CUNHA, 2019).

De acordo com Cruz (2019), o manejo da irrigação é uma atividade muito importante na agricultura, levando em consideração a aplicação de água no momento e quantidade ideais conforme a necessidade hídrica da cultura. A necessidade de água das culturas varia conforme o estágio de desenvolvimento. O manejo da irrigação não pode ser de caráter fixo, mas sim de caráter flexível.

3.3. Efeitos do déficit hídrico nas plantas

A água é um elemento essencial para o crescimento das plantas, pois atua no processo fotoquímico da fotossíntese, auxiliando no transporte e na absorção de nutrientes (CAMPOS et al., 2021). Dentre os entraves para o desenvolvimento e a produtividade do cajueiro no semiárido brasileiro, têm-se a baixa disponibilidade de água, ocasionada por precipitações concentradas em alguns meses do ano, seguido de extensos períodos de estiagem e elevadas taxas de evapotranspiração, acarretando restrições hídricas nessa região (ALMEIDA et al., 2021).

Quando ocorre restrição hídrica para as plantas, os processos celulares vitais para o seu funcionamento e ficam prejudicados, por necessitarem de água suficiente para serem executados (ZARGAR et al., 2017). As respostas das plantas ao estresse hídrico podem variar de acordo com níveis hierárquicos de observação, como morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares (AULER et al., 2021). Segundo Boumenjel et al. (2020), o déficit hídrico pode ser observado sob o crescimento da planta, em que ocorre limitações no desenvolvimento de ramos, caule, emissão de folhas, expansão de área foliar e redução da produção e qualidade dos frutos. No entanto, esses efeitos são variados, cuja intensidade vai depender do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (DEKA et al., 2018).

A escassez hídrica ocasiona alterações no processo fotossintético das plantas, devido à redução na liberação de prótons e elétrons na etapa fotoquímica, além de estimular as plantas a fecharem parcialmente os seus estômatos para reduzir a perda de água, que por sua vez, leva a menor fluxo de CO₂ para os cloroplastos, reduzindo a mobilidade de fotoassimilados pela a

planta, contribuindo para o menor acúmulo de biomassa, e o crescimento das raízes (BITTENCOURT, 2018; GAMBETTA et al., 2020; LIMA, 2014).

Em condições de déficit hídrico, o potencial osmótico do solo torna-se mais negativo causando a baixa absorção de água pelas raízes, contribuindo para a interrupção do fluxo transpiratório e fixação de carbono no ciclo de Calvin, por meio do decréscimo na abertura estomática da planta (LOZANO-MONTAÑA et al., 2021). Além dos efeitos ocasionados nas trocas gasosas, decorre a dissipação irregular de energia luminosa produzida na fase fotoquímica da fotossíntese, a qual seria designada para a fase de fixação de CO₂, gerando assim a formação de espécies reativas de oxigênio – ERO's (KHOROBRYKH et al., 2020). Junku et al. (2019) destacou que as ERO's podem provocar a desintegração de enzimas e proteínas, assim afetando todo o metabolismo da planta, podendo, em casos severos, ocasionar a sua morte. Tais respostas têm contribuído na fundamentação de discussões acerca dos efeitos do estresse hídrico na morfologia e produção de plantas.

Cavalcanti et al. (2008), analisando o comportamento do caju-anão-precoce (CCP 76) submetido a combinações de lâminas de irrigação (40, 55, 70 e 85% de ETc) em ambiente protegido, constataram que houve uma redução da eficiência quântica do fotossistema II, sendo resultante dos efeitos ocasionados na condutância estomática e, conseqüentemente, ocorreu danos nas atividades fotossintéticas. Figueiredo et al. (2019) ao analisar o crescimento inicial do cajueiro submetido a diferentes lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% de ETr) e substratos em ambiente protegido, observou a ocorrência de perdas na biomassa de folhas, caule e raízes em resposta ao déficit hídrico.

3.4. Aplicação foliar de ácido salicílico na mitigação do estresse hídrico em plantas

A utilização de compostos exógenos para redução do estresse nos vegetais está se constituindo em uma importante alternativa para o cultivo de espécies sob condições de estresse abióticos, como o hídrico. Dentre essas substâncias, destaca-se o ácido salicílico (AS), onde o mesmo exerce um papel fundamental no que tange a melhoria de fatores e características de ordem citológicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas nas plantas, além de estimular o acúmulo de osmoprotetores como glicina-betaína e prolina (SALEEM et al., 2021; LOPES, 2017).

O ácido salicílico (AS) participa na sinalização e ativação de genes na planta, que atuam como mecanismo de defesa sob estresses bióticos e abióticos (METHENNI et al., 2018; SILVA et al., 2018), além de promover resistência e adaptação em condições de deficiência hídrica

(ANDRADE, 2018). Para Taiz et al. (2017), o ácido salicílico desempenha um papel importante na regulação do metabolismo vegetal da planta, principalmente no que tange a ativação do metabolismo antioxidativo sob déficit hídrico, devido a sua eficiência em contribuir com as atividades enzimáticas, favorecendo o combate as ERO's, além de favorecer o movimento estomáticos, acúmulo de pigmentos, fotossíntese e absorção de nutrientes (ALI et al., 2021; ZAFAR et al., 2021).

Diversas pesquisas têm comprovado os efeitos benéficos do ácido salicílico na modulação de respostas e diminuição dos danos do estresse hídrico em várias espécies agrícolas. Mediante a aplicação do ácido salicílico a 2 mM, Carvalho et al. (2020) após 45 dias de semeadura constataram o aumento na condutância estomática e no conteúdo relativo de água em plantas de manjeriço submetidas à deficiência hídrica. Enquanto isso, Khan et al. (2022) verificaram que o ácido salicílico (0,5 mM) normalizou os efeitos drásticos do estresse hídrico, promovendo o aumento das atividades enzimáticas antioxidantes, além de aumentar o conteúdo relativo de água nos tecidos, no teor de clorofila total e no conteúdo de prolina em plantas de laranja doce (*Citrus sinensis*).

Zafar et al. (2021) em seu trabalho com jameloeiro (*Syzygium cumini* L.) concluiu que a aplicação foliar de ácido salicílico (1 mM L^{-1}), em condições de déficit hídrico, proporcionou incrementos no crescimento da planta e na produtividade de biomassa. No entanto, na cultura do cajueiro, ainda são escassas pesquisas que demonstrem os efeitos do ácido salicílico sob as plantas, essa que é dependente de sua concentração, modo de aplicação, fase fenológica e genótipo (POÓR et al., 2019).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e características climáticas

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, no período de setembro a novembro 2023, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas são 6°47'20" de latitude e 37°48'01" de longitude, a uma altitude de 194 m. De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, adaptada ao Brasil, o clima é do tipo semiárido (BSh), que representa seco e quente com chuvas de verão e outono, com precipitação média de 750 mm ano⁻¹ (COELHO et al., 1982; SANTOS, 2019). Os dados de temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar estão dispostos na Figura 1.

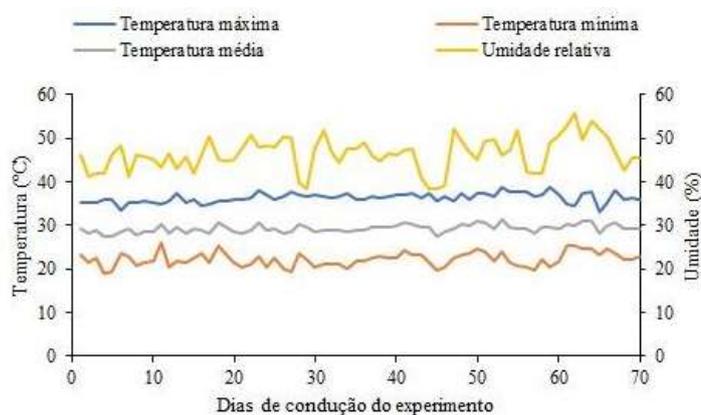


Figura 1. Temperatura máxima, mínima, média e umidade relativa do ar durante a condução do experimento.

4.2. Delineamento estatístico e tratamentos

O delineamento experimental adotado constituiu em blocos ao acaso, arranjados em esquema fatorial 3×2×4, sendo os tratamentos resultantes da combinação de três porta-enxertos de cajueiro (Embrapa 11, Faga 11 e CCP 76), duas condições hídricas, correspondendo à irrigação com 100% da evapotranspiração real ETr (irrigação plena) e outra a 40% da ETr (déficit hídrico) e quatro concentrações de ácido salicílico - AS (0; 1,5; 3,0 e 4,5 mM) com três repetições e duas plantas por parcelas, totalizando 72 unidades experimentais. As lâminas de irrigação foram estabelecidas de acordo com estudos de Cavalcanti (2008). Já as concentrações de ácido salicílico foram fundamentadas com base em pesquisas de Lacerda et al. (2022) desenvolvidas na cultura da goiabeira.

4.3. Semeadura

Na ocasião da semeadura, as sementes provenientes de agricultores do estado do Rio Grande do Norte foram embebidas em água por 30 minutos e selecionadas de acordo com a densidade, sendo utilizada uma castanha por recipiente na posição peduncular, na profundidade de 3,0 cm, semeadas em sacolas de polietileno com dimensões de 30 cm de altura e 12 cm de diâmetro. Os sacos foram preenchidos com solo Neossolo Regolítico, de textura franco-arenosa (coletado na profundidade 0-30 cm) proveniente da fazenda experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, dos quais os atributos físicos e químicos (Tabela 1) foram determinados conforme Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Atributos físicos e químicos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

.....Atributos químicos.....										
pH (H ₂ O)	M.O. (g kg ⁻¹)	P (mg kg ⁻¹)	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	CEes (dS m ⁻¹)	PST (%)
7,19	1,4	59,5	0,49	0,07	4,7	2,63	0	0	0,58	33,33
.....Atributos físicos.....										
AW	Fração granulométrica (g kg ⁻¹)			Umidade (dag kg ⁻¹)		Classe textural	Porosidade	ds	dp	
9,37	Areia	Silte	Argila	33,42 kPa ¹	1519,5 kPa ²	Areia Franca%.....g dm ⁻³		
	73,51	20,14	6,35	15,78	6,41		55,05	1,2	2,67	

MO = matéria orgânica, digestão úmida Walkley-Black; Ca²⁺ e Mg²⁺ extraídos com KCl 1 mol L⁻¹, em pH 7,0; Na⁺ e K⁺ extraídos com NH₄OAc 1 mol L⁻¹ em pH 7,0; Al³⁺ e H⁺ extraídos com CaOAc 1 mol L⁻¹, pH 7,0; CEse = condutividade elétrica do extrato de saturação; PST = percentual de sódio trocável; AW = água disponível; ds = densidade do solo; dp = densidade de partículas. ^{1,2} Referente ao teor de umidade do solo correspondente à capacidade de campo e permanente.

4.4. Manejo nutricional e aplicação do ácido salicílico

Na fase de formação das mudas, realizou-se as adubações com nitrogênio, fósforo e potássio conforme Novais et al. (1991). Como fonte de fósforo foi utilizado o fosfato monoamônico (60% de P₂O₅), sendo aplicado 861,45 mg dm⁻³ a cada 12 dias via fertirrigação, tendo a primeira aplicação realizada 32 dias após a semeadura (DAS). Já para o fornecimento de nitrogênio e potássio, em intervalo de 12 dias, foram aplicados 215,36 mg dm⁻³ de N e 430,73 mg dm⁻³ de K₂O, utilizando como fonte de N a ureia (40 % N) (o qual já foi descontado no MAP) e de potássio cloreto de potássio (60 % K₂O). Para o fornecimento de micronutrientes, foram realizadas aplicações foliares quinzenalmente na concentração de 0,5 g L⁻¹ do produto comercial Dripsol Micro Rexene® Equilíbrio contendo (1,2% (Mg); 0,85 % (B); 3,4% (Fe); 4,2% (Zn); 3,2 % (Mn); 0,5% (Cu); 0,06% (Mo)].

As concentrações de ácido salicílico foram obtidas mediante dissolução do produto em 30% de álcool etílico (95%), por se tratar de uma substância de baixa solubilidade em água à temperatura ambiente e os 70% em água destilada. Aos 30 dias após a semeadura (DAS), foram realizadas as aplicações foliares com as distintas concentrações de ácido, entre o período de 16:40 e 17:40 h, onde se utilizou um borrifador pulverizando a parte abaxial e adaxial da folha para que houvesse o molhamento completo das folhas. As pulverizações subsequentes ocorreram a cada 15 dias. Para evitar a deriva do ácido salicílico durante a aplicação foliar nas plantas, foi utilizado um material plástico, conforme observado na Figura 2. O volume da solução aplicado foi de 6,85 ml em cada planta para cada aplicação.



Figura 2. Aplicação do ácido salicílico via foliar.

4.5. Manejo de irrigação e tratos culturais

Após a semeadura, foi mantida a umidade do solo no nível equivalente ao da capacidade de campo, em todas as unidades experimentais, até o surgimento da primeira folha definitiva, dando início a aplicação dos tratamentos. Aos 33 dias após semeadura (DAS) a irrigação foi realizada, aplicando-se, em cada recipiente, o volume de água correspondente a cada tratamento, determinado em função da evapotranspiração média das plantas sob irrigação plena (100% da ETr) e irrigação com 40% da ETr (estresse hídrico). A determinação do volume se deu por meio de lisimetria de pesagem, onde por diferença realizou-se a reposição da lâmina de irrigação das plantas sob 100% da ETr (Figura 3). A determinação das lâminas de irrigação conforme metodologia proposta por Bernado et al. (2008).



Figura 3. Capacidade de campo do solo e lisimetria de pesagem das plantas irrigadas com 100% da Evapotranspiração Real - ETr.

4.6 Variáveis analisadas

Aos 70 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados o crescimento do cajueiro anão precoce, mensurando os seguintes aspectos:

- Número de folhas: contagem manual das folhas considerando as que apresentaram comprimento superior a 3 cm;
- Altura de plantas (cm): do colo da planta até a inserção da gema apical, utilizando régua graduada (Figura 4);
- Diâmetro do caule (mm): utilizando-se de um paquímetro digital, mensurado a 2 cm do nível do solo.
- Área foliar (cm²): foi determinada com o auxílio de régua graduada obtida medindo-se o comprimento (C) e a largura (L) de cada folha, e o somatório delas, conforme Equação 1 (CARNEIRO et al., 2002).

$$AF = (C \times L) \times f \quad (1)$$

Em que:

C = somatório de comprimento das folhas;

L = somatório da largura das folhas e

F = fator de correção (0,6544).



Figura 4. Avaliação de crescimento de porta-enxertos aos 70 dias após a semeadura (DAS)

- Taxa de crescimento relativo:

A taxa de crescimento relativo foi realizada aos 31 e 70 dias após a semeadura (DAS)-TCR do diâmetro do caule (DC), da altura da planta (AP), e da área foliar (AF), que mede o crescimento em função da matéria pré-existente, foram determinadas segundo a metodologia de Benincasa (2003), conforme a Equação 2, respectivamente:

$$TCR = (\ln p2 - \ln p1) / (T2 - T1) \quad (2)$$

Em que:

TCR = taxa de crescimento relativo (cm cm⁻¹ por mês);

p1 e p2 = altura ou o diâmetro acumulado nos tempos T1 e T2.

- Produção de fitomassa

Aos 70 dias após a semeadura (DAS), as folhas, caule e raízes foram coletadas para determinação do acúmulo de fitomassas fresca e seca. As distintas partes da planta (caule, folhas e raiz) foram cortadas e acondicionadas em sacos de papel, e posteriormente pesadas a massa fresca de cada componente. Após isso, foram levadas à estufa com circulação de ar, com temperatura de 65 °C, permanecendo durante 24 h. Depois de retirado da estufa, o material foi pesado em balança semi-analítica e digital, obtendo-se o acúmulo de fitomassas seca da parte aérea.

- Conteúdo relativo de água e o déficit de saturação hídrica

Neste mesmo período foram determinados o conteúdo relativo de água (CRA) e o déficit de saturação hídrica (DSH) foram determinados utilizando-se 4 discos foliares de folhas completamente formadas (Figura 5). Para isso, imediatamente após a coleta das folhas, foi determinada a massa fresca (MF); em seguida, as amostras foram colocadas em sacos plásticos imersas em água destilada e acondicionadas por 24 h. Posteriormente, foi retirado o excesso de

água com papel toalha, obtendo-se a massa túrgida (MT); após, as amostras foram levadas à estufa com circulação de ar (temperatura $\approx 65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, até atingir massa constante) para determinação da massa seca. O CRA e o déficit de saturação hídrica (DSH) foram determinados conforme Lima et al. (2015), pela Equações 3 e 4.

$$CRA = \frac{MF-MS}{MT-MS} \times 100 \quad (3)$$

$$DSH = \frac{MF-MS}{MT-MS} \times 100 \quad (4)$$

Em que:

CRA= conteúdo relativo de água (%);

DSH= déficit de saturação hídrica (%);

MF = massa fresca de folha (g);

MT= massa túrgida (g);

MS = massa seca (g).



Figura 5. Determinação do conteúdo relativo de água das folhas de porta-enxertos cajueiro anão precoce.

4.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste 'F'. Quando significativos, realizou o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para os dados relativos aos porta-enxertos e condições hídricas, e análise de regressão polinomial linear e quadrática para as concentrações de ácido salicílico. utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito para o resumo de análise variância (Tabela 2), a interação tripla entre os fatores não foi observada. Porém, ocorreu o efeito entre a lâminas de irrigação e ácido salicílico foi observada para o diâmetro do caule e fitomassa seca da parte aérea. Enquanto para o número de folhas foi observada a interação entre lâminas de irrigação e genótipos. A interação entre ácido salicílico e genótipos só foi observada para o conteúdo relativo de água e déficit de saturação hídrica. Sendo que para altura de plantas, taxa de crescimento relativo de altura de plantas e área foliar só foi observado efeito isolado das lâminas de irrigação. Similar a taxa de crescimento relativa da área foliar que apresentou efeito apenas para o fator genótipos (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância aos 70 dias após a semeadura para diâmetro do caule (DC), altura de plantas (AP), área foliar (AF), número de folhas (NF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA), conteúdo relativo de água (CRA) e déficit de saturação hídrico (DSH), e aos 31 e 70 dias após a semeadura para taxa de crescimento relativo para altura de plantas (TCRap) e área foliar (TCRaf) de porta-enxertos de cajueiro sob lâminas de irrigação (LI) e concentrações de ácido salicílico (AS) em diferentes genótipos (G).

FV	GL	Quadrados médios								
		DC	AP	AF	NF	TCRap	TCRaf	FSPA	CRA	DSH
Lâminas de irrigação (LI)	1	0,97 ^{ns}	376,79 ^{**}	81394 ^{**}	4,18 ^{ns}	0,00013 [*]	0,0002 ^{ns}	12,16 ^{**}	166,71 ^{ns}	166,71 ^{ns}
Ácido salicílico (AS)	3	0,11 ^{ns}	71,06 ^{ns}	15601 ^{ns}	5,49 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	2,65 [*]	33,75 ^{ns}	33,75 ^{ns}
Regressão linear	1	0,00004 ^{ns}	114,16 ^{ns}	37263 ^{ns}	11,50 ^{ns}	0,00001 ^{ns}	0,00007 ^{ns}	5,75 [*]	1,13 ^{ns}	1,13 ^{ns}
Regressão quadrática	1	0,13 ^{ns}	88,28 ^{ns}	1907 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,26 ^{ns}	86,46 ^{ns}	86,46 ^{ns}
Genótipos (G)	2	0,15 ^{ns}	3,92 ^{ns}	1188 ^{ns}	13,01 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	0,0008 ^{**}	0,78 ^{ns}	127,90 ^{ns}	127,90 ^{ns}
Interação (LI × AS)	3	2,21 [*]	36,63 ^{ns}	3975 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,00001 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	2,82 [*]	38,80 ^{ns}	38,80 ^{ns}
Interação (LI × G)	2	1,20 ^{ns}	44,24 ^{ns}	16705 ^{ns}	34,64 ^{**}	0,00001 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	1,58 ^{ns}	30,55 ^{ns}	30,55 ^{ns}
Interação (AS × G)	6	1,01 ^{ns}	12,38 ^{ns}	14116 ^{ns}	6,24 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,80 ^{ns}	147,32 [*]	147,32 [*]
Interação (LI × AS × G)	6	1,12 ^{ns}	20,22 ^{ns}	17271 ^{ns}	4,60 ^{ns}	0,00003 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	1,14 ^{ns}	27,67 ^{ns}	27,67 ^{ns}
Bloco	2	2,98 ^{**}	92,40 ^{ns}	1656 ^{ns}	41,36 ^{**}	0,00002 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,03 ^{ns}	505,18 ^{**}	505,18 ^{**}
Resíduo	46	0,53	31,59	8808	5,84	0,00002	0,0001	0,86	63,71	63,71
CV (%)		11,20	20,22	28,86	21,32	50,15	62,12	30,23	10,07	38,55

FV – Fonte de variação; GL - grau de liberdade; CV (%) - coeficiente de variação; ** significativo em nível de 0,01 de probabilidade; * significativo em nível de 0,05% de probabilidade; ns não significativo.

A redução da lâmina de irrigação prejudicou o crescimento em altura dos porta-enxertos de cajueiro (Figura 6A), proporcionando decréscimo de 15,21% ao serem irrigadas com a lâmina de 40% da ETr. Comportamento que também foi observado na taxa de crescimento relativo da altura de plantas (Figura 6B), com perda de 24,14% ao reduzir a lâmina de 100 para 40% da ETr. Reações similares foram relatados por Zafar et al. (2021) ao submeter jameloeiro (*Syzygium cumini* L.) sob déficit hídrico (30% ETr), relatando que essas respostas estão associadas a redução da atividade meristemática, comumente associada a uma redução na

pressão do turgor foliar que afeta negativamente o desenvolvimento e crescimento celular da planta. De acordo com Barbosa et al. (2020), a altura da planta é influenciada diretamente pela disponibilidade hídrica, devido a água ser o principal constituinte dos tecidos vegetais, estando ligada a manutenção da turgescência celular, fator relevante para a fotossíntese e consequentemente para o crescimento das plantas.

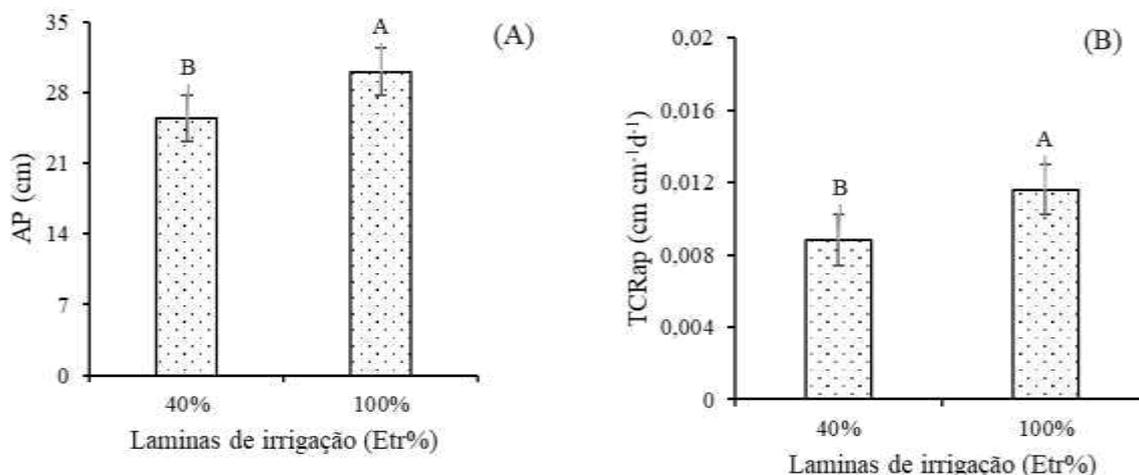


Figura 6. Altura de plantas (A) 70 dias após o semeio, taxa de crescimento para altura de plantas (B) de porta-enxertos de cajueiro em função da lâmina de irrigação, aos 31 e 70 dias após o semeio.

A área foliar (AF) apresentou efeitos negativos com a redução da lâmina de irrigação (Figura 7), passando do valor de 358,82 cm² na lâmina de 100% da ETr para 291,57 cm² na lâmina de 40% da ETr, com perda de 18,74% na AF. A redução da área foliar em condições de déficit hídrico está associada ao mecanismo de defesa da planta a perda de água para o ambiente, contribuindo com a interrupção do fluxo transpiratório, na absorção de CO₂ e na mobilização de fotoassimilados pela planta (FURLAN et al., 2020; GAMBETTA et al., 2020).

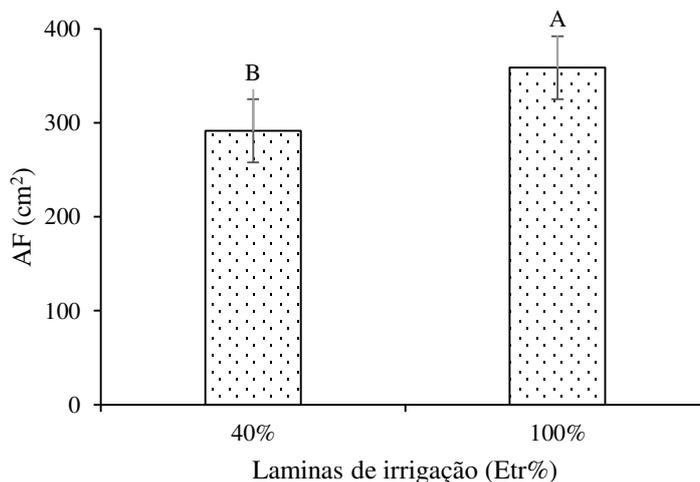


Figura 7. Área foliar de porta-enxertos de cajueiro em função da lâmina de irrigação, aos 70 dias após o semeio.

Os genótipos apresentaram efeito na taxa de crescimento relativo da área foliar (TCRaf) (Figura 7), com o Faga 11 apresentando a maior média, essa de $0,0258 \text{ cm}^2 \text{ cm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, superior em 88,32% ao obtido no CCP 76. Fato que provavelmente se relaciona as características de desenvolvimento do genótipo, apresentando maior adaptação ao ambiente, o que é expresso no aumento da expansão foliar, mantendo elevada a área fotossinteticamente ativa (SOUZA, 2020).

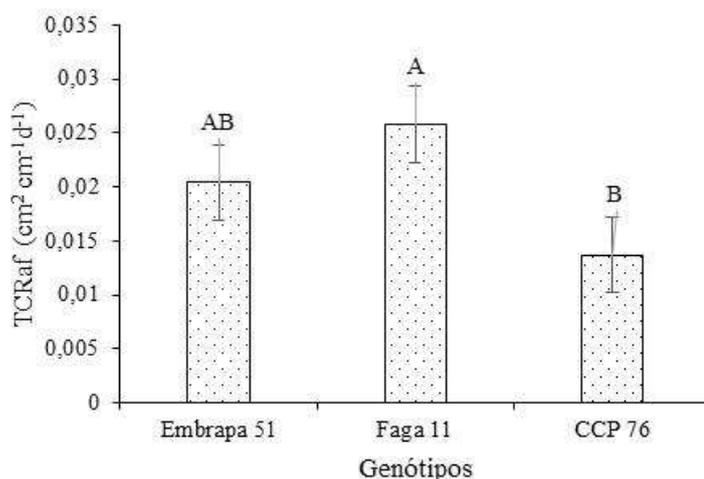


Figura 8. Taxa de crescimento relativo para área foliar (TCRaf) de porta-enxertos de cajueiro em função dos genótipos, aos 31 e 70 dias após o semeio.

Para o diâmetro do caule (DC) (Figura 9A), a restrição da lâmina de irrigação contribuiu para reduzir em 17,20% o DC dos porta-enxertos de cajueiro. Porém, com a aplicação de AS não foram observadas diferenças significativas entre as lâminas de 40 e 100% da ETr. Sendo que com o aumento das concentrações de AS na lâmina de 100% da ETr foi observado efeito linear decrescente, chegando à redução de 9,67%. Essa resposta está envolvida por alterações no potencial energético da planta, em que condições ideais de irrigação não há a necessidade de metabólicos secundários (BARBA-ESPÍN et al., 2011). Tal resultado também foi observado por Taveira et al. (2016) ao realizar pesquisa em plantas de gergelim sob déficit hídrico induzido ao ácido salicílico, os quais observaram que concentrações maiores que $0,9 \text{ mM L}^{-1}$ reduzem o diâmetro do caule. Enquanto que na lâmina de 40% da ETr foi observado efeito quadrático, com a concentração de $3,00 \text{ mM}$ apresentado o maior valor, esse de $6,76 \text{ mm}$, o qual foi 14,83% superior ao obtido nas plantas sem aplicação de AS (Figura 9B). Desta forma, os efeitos benéficos do AS em plantas sob déficit hídrico pode estar relacionada a manutenção da turgescência celular pela produção de metabólitos secundários (TAVEIRA et al, 2016).

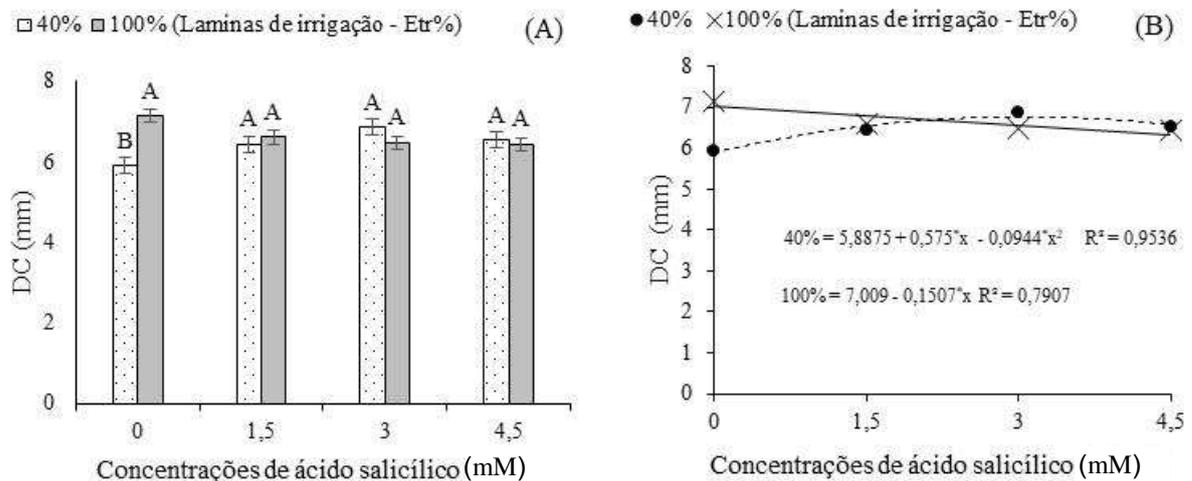


Figura 9. Desdobramento do ácido salicílico em função das lâminas de irrigação (A) e das lâminas de irrigação em função do ácido salicílico (B) para o diâmetro do caule de porta-enxertos de cajueiro, aos 70 dias após o semeio.

O número de folhas (NF) dos genótipos de cajueiro foi influenciado pela lâmina de irrigação (Figura 10), com o Faga 11 apresentando a respectiva perda de 16,63 no NF ao serem irrigadas com a lâmina de 40% da ETr. Diferindo do genótipo Embrapa 51, que apresentou aumento de 23,01% no número de folhas com a redução da lâmina de irrigação. No entanto, ao compararmos os genótipos, não se observa diferença no NF entre os genótipos na lâmina de 40% da ETr, sendo que para a lâmina de 100% da ETr o genótipo Faga 11 foi superior em 35,33% ao Embrapa 51. Enquanto que o CCP 76 não se diferenciou dos demais genótipos, porém também não apresentou reduções com a irrigação com lâmina deficitária. Esse comportamento pode estar relacionado ao processo adaptativo do material genético, com maior aproveitamento da água pela planta, que associada a redução observada na AF nas plantas sob déficit hídrico, mantém o número de folhas (CAMPOS et al., 2021).

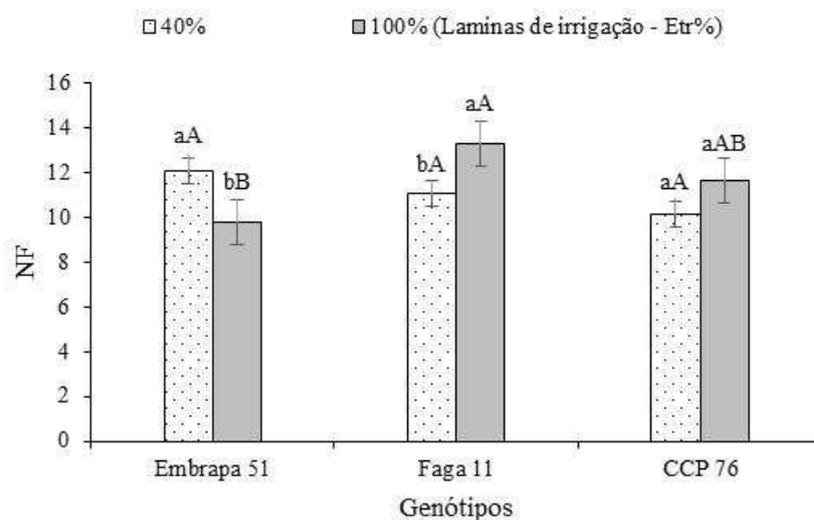


Figura 10. Interação dos fatores lâmina de irrigação e genótipos para o número de folhas de porta-enxerto de cajueiro, aos 70 dias após o semeio.

O acúmulo de fitomassa seca da parte aérea (FSPA) foi influenciada pela condição de déficit hídrico (Figura 11A), apresentando perda de 69,29% e 28,37% na FSPA nas plantas sem e com aplicação da concentração de 3,0 mM de AS, respectivamente. Na concentração de 1,5 e 4,5 mM não foram observadas diferenças significativas entre as lâminas. Porém, para a lâmina de 40% da ETr não se observou ajuste no desdobramento da FSPA para as concentrações de AS. Diferindo do observado para a lâmina de 100% da ETr, que apresentou efeito linear decrescente com o aumento das concentrações de AS, com perda de 32,66% na FSPA ao utilizar a concentração de 4,5 mM. Em relação as plantas que não receberam aplicação de AS (Figura 11B). Portanto, os efeitos do déficit hídrico na FSPA se associam a menor fixação de fotoassimilados para a fitomassa, podendo ser reflexo da limitação estomática que afeta a fotossíntese ou o gasto energético para produção de metabolitos de defesa a condição de estresse (GAMBETTA et al., 2020). Essas alterações no potencial energético para a produção fitomassa ajuda a explicar os efeitos negativos do AS nas plantas sob condições ideais de irrigação, já que a produção excessiva de metabolitos pode comprometer o crescimento da planta (BARBA-ESPÍN et al., 2011).

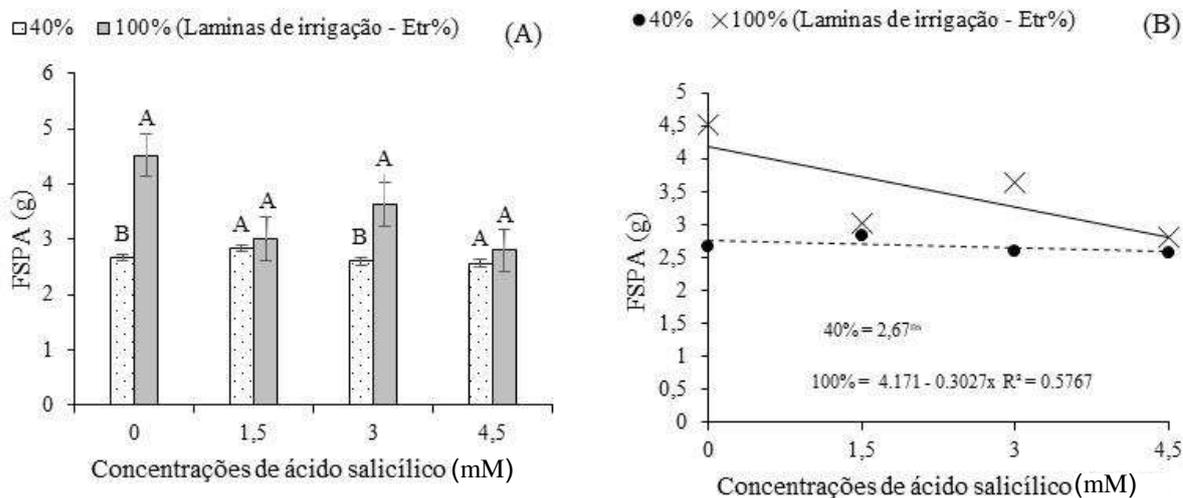


Figura 11. Desdobramento do ácido salicílico em função das lâminas de irrigação (A) e das lâminas de irrigação em função do ácido salicílico (B) para o fitomassa seca da parte aérea de porta-enxertos de cajueiro.

No conteúdo relativo de água (CRA), a concentração de 3,0 mM de AS resultou em respostas distintas entre os genótipos de cajueiro, com o Embrapa 51 apresentando a menor média (68,23%), a qual foi 21,18% inferior ao observado no CCP 76, com média de 86,56%. Nas demais concentrações não foram observadas diferenças no CRA, sendo constatado valores superiores a 75% de água na planta (Figura 12A). Essa resposta demonstra que os porta-enxertos de cajueiro estavam dentro da faixa de água para o funcionamento metabólico, que segundo Dutra et al. (2011) se situa acima de 70%, sendo que esse comportamento intrínseco aos genótipos utilizados, que mesmo atingido o seu crescimento mantem a homeostase no fluxo de água, sem a necessidade de ação de metabolitos secundários do AS.

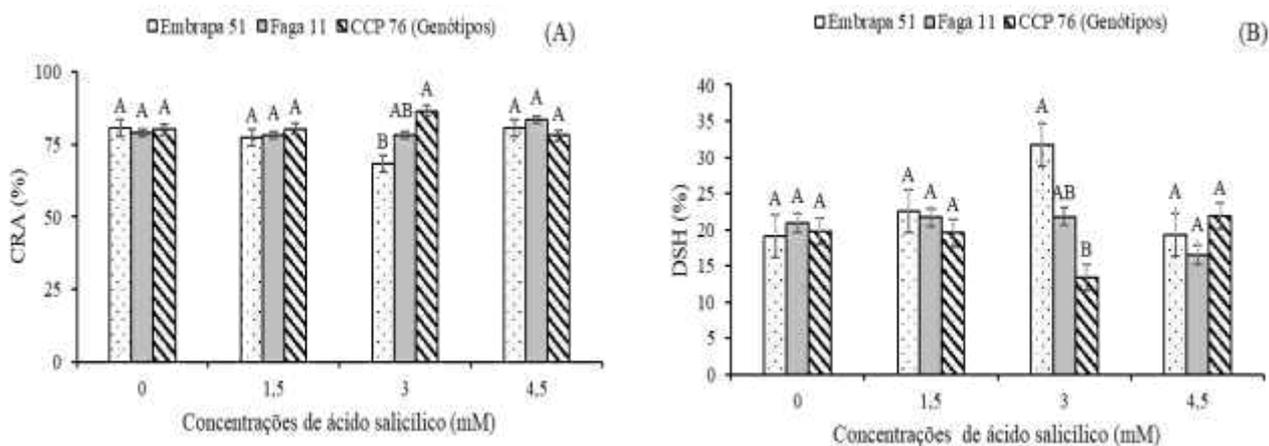


Figura 12. Interação dos fatores concentrações de ácido salicílico e genótipos para o conteúdo relativo de água (A) e déficit de saturação hídrica (B) de porta-enxerto de cajueiro após 70 dias.

Alterações no déficit de saturação hídrica foram observadas apenas na concentração de 3,0 mM, com o Embrapa 51 resultando no valor de 31,77%, o qual foi 1,36 vezes superior ao encontrado no CCP76, que apresentou média de 13,43% (Figura 12B). Desta forma, nota-se que o DSH apresenta comportamento inverso ao CRA, sendo que essa limitação hídrica pode afetar a turgescência e conseqüentemente o metabolismo da planta, podendo reduzir ao crescimento da planta a longo prazo (HASAN et al., 2023).

6. CONCLUSÕES

O crescimento e acúmulo de fitomassa dos porta-enxertos de cajueiro são prejudicados pela redução da lâmina de irrigação de 40% da ETr.

O genótipo Faga 11 apresenta produção de folhas e taxa de expansão foliar superiores ao Embrapa 51.

A concentração de 3 mM de ácido salicílico em porta-enxertos com déficit hídrico, proporcionou o aumento do diâmetro do caule aos 70 DAS.

Aplicação de 4 mM de ácido salicílico em porta-enxertos com condições ideais de irrigação diminuiu o acúmulo de fitomassa seca da parte aérea das plantas.

7. REFERENCIAS

- AMORIM, F. F. V. R. **Doses de ferro no crescimento, trocas gasosas e eficiência nutricional de mudas enxertadas de cajueiro-anão**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- ARRUDA, T. F. D. L. **Ecofisiologia de cajueiro anão precoce sob estresse salino e ácido salicílico na fase pós-enxertia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, 2023.
- AULER, P. A.; SOUZA, G. M.; ENGELA, M. R. G.; AMARAL, M. N., ROSSATTO, T.; SILVA, M. G. Z.; FURLAN, C.M.; MASERTI, B.; BRAGA, E. J. B. Stress memory of physiological, biochemical and metabolomic responses in two different rice genotypes under drought stress: The scale matters. **Plant Science**, v. 311, p. 110994, 2021.
- BARBA-ESPÍN, G., CLEMENTE-MORENO, M. J., ALVAREZ, S., GARCÍA-LEGAZ, M. F., HERNÁNDEZ, J. A., & DÍAZ-VIVANCOS, P. Salicylic acid negatively affects the response to salt stress in pea plants. **Plant Biology**, v. 13, p. 909-917, 2011.
- BARBA-ESPÍN, G., CLEMENTE-MORENO, M. J., ALVAREZ, S., GARCÍA-LEGAZ, M. F., HERNÁNDEZ, J. A., & DÍAZ-VIVANCOS, P. Salicylic acid negatively affects the response to salt stress in pea plants. *Plant Biology*, v. 13, p. 909-917, 2011.
- BARBOSA, J. R.; PEREIRA FILHO, J. V.; OLIVEIRA, V. M.; SOUSA, G. G.; GOES, G. F.; K. N. Produtividade da cultura da soja irrigada com déficit hídrico regulado no cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.14, p. 4200 – 4210, 2020.
- BARROS, L. M.; PAIVA, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ARAÚJO, J. P. P. CAJUEIRO. IN: BRUCKNER, C. H. (ED.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, p.159-176. 2002.
- BARROSO, J. R. **Fontes de adubos foliares na produção de mudas enxertadas de cajueiro-anão**. Dissertação (Mestrado em Agronomia Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.
- Benincasa, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003.
- BERNARDO, S; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 8.E. e Ampl. Viçosa: UFV, 2006.
- BEZERRA, R.R.; JÚNIOR, J.A.S.; PESSOA, U.C.; SILVA, Ê.F.D.F.E.; OLIVEIRA, T.F.DE; NOGUEIRA, K.F.; SOUZA, E.R. Water efficiency of coriander under flows of application of nutritive solutions prepared in brackish waters. **Water**. v. 14, p. 4005-4018, 2022.

- BISPO, R. C.; FLORES, D. S.; SANTOS, V.N.H. B.; VENTURA, K. M.; QUEIROZ, S. O.P. MANEJO DE IRRIGAÇÃO PARA CULTIVO DE PIMENTÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO, IV **INOVAGRI International Meeting**, Botucatu, SP. 2017.
- BOUMENJEL, A.; PAPADOPOULOS, A.; AMMARI, Y. Growth response of Moringa oleífera (Lam) to water stress and to arid bioclimatic conditions. **Agroforestry Systems**, v.95, p.1-11, 2020.
- BRAINER, M. S. DE C. P. Cajucultura: o proveito do pedúnculo. **Caderno Setorial ETENE**, 2021.
- BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; PORTO, E. R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. Embrapa Semiárido - Capítulo em livro científico (ALICE), 2007.
- CAMPOS, A. J. M.; SANTOS, S. M.; NACARATH, I. R. F. F. Estresse hídrico em plantas: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, p.7, 2021.
- CARNEIRO, L. C. **Revestimentos à base de amido na conservação pós-colheita de pedúnculos de caju anão precoce CCP-76 e goiabas Paluma**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pelotas – RS, Pelotas, 142f., 2019.
- CARVALHO, J. S. B.; DA SILVA, J. P. R.; BATISTA, R. C. M. Uso do ácido salicílico como atenuador aos efeitos do déficit hídrico em plantas de manjeriço. **Diversitas Journal**, v. 5, n. 3, p. 1561-1574, 2020.
- CAVALCANTI, M. L. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; Barros Júnior, G. Fisiologia do cajueiro anão precoce submetido à estresse hídrico em fases fenológicas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, p. 42-53, 2008.
- COELHO, M.A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil** 1. ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1982. 368 p.
- COSTA, L. P. **Estercos de bovino e de frango no estabelecimento e desenvolvimento do cajueiro-anão**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, 2019.
- CRUZ, J. P. H, **Crescimento e eficiência no uso da água de cafeeiro submetido a estratégias de manejo da irrigação**, Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2019.
- CUNHA, M. M. **Desenvolvimento de um sistema embarcado para realização de manejo de irrigação**, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão / SE, 2019.
- DANTAS, M. V.; LACERDA, C. N.; ROQUE, I. A.; SILVA, F. A.; LIMA, G. S.; CHAVES, L. H. G; SILVA, L. A. Morfofisiologia e componentes de produção de mini-melancia sob

- níveis de reposição hídrica e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 44, n. 4, p. 1235-1264, 2023.
- DEKA, D.; SINGH, A. K.; SINGH, A. K. Effect of drought stress on crop plants with special reference to drought avoidance and tolerance mechanisms: A Review. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.7, p.2703- 2721, 2018.
- DUTRA, W. F.; MELO, A.S. de; SUASSUNA, J. F.; MAIA, J. M.; Dutra, A. F.; SILVA, D. C. Antioxidative responses of cowpea cultivars to water déficit and salicylic acid treatment. **Agronomy Journal**, v. 109, p. 895-905, 2017.
- EI-SANATAWY, A.M.; ZEDAN, A.T.M. Seed treatment for improving wheat productivity under deficit irrigation conditions in arid environment. **Soil & Environment**, v. 39, 2020.
- Embrapa Agroindústria Tropical. **Clones de cajueiro**. Fortaleza, 2020. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1125932>>. Acesso em: 20/09/2023.
- FERNANDES, J. D. S. **Produção de porta-enxerto de goiaba “Paluma” sob estresse hídrico e ácido salicílico**. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2018.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, p.529-535, 2019.
- FERREIRA, L. G., JUNIOR, E. N., VALENTE, J. P., TÁVORA, C., & FERREIRA, C. B. Avaliação de Métodos de Enxertia para Mangueira e Cajueiro na Baixada Cuiabana. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 20, n. 3, p. 126-130, 2016.
- FIGUEIREDO, L. C.; OLIVEIRA, L. M.; SOUSA, V. F. O.; BOMFIM, M. P.; CASTRO, I. C. S. Substrates and irrigation blades in the production of crioulo cashew tree rootstock. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 18, n. 2, p. 168-174, 2019.
- FREIRE, J. C. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. K. DE; SANTIAGO, C. P. L.; FREIRE, S. C. P.; LIMA, E. de O. Estudo etnobotânico do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.): Uma árvore nativa do Brasil. **Revista Uningá**, v.29, p.123-126, 2017.
- FURLAN, A.L.; BIANUCCIA, E.; GIORDANOB, W.; CASTRO, S.; BECKER, D.F. Proline metabolic dynamics and implications in drought tolerance of peanut plants. **Plant Physiology and Biochemistry**. v. 151, p. 566–578, 2020.
- GAMBETTA, G. A.; HERRERA, J. C.; DAYER, S.; FENG, Q.; HOCHBERG, U.; CASTELLARIN, S. D. The physiology of drought stress in grapevine: towards an

- integrative definition of drought tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 71, p. 4658-4676, 2020.
- GOMES, J. C. M., GOMES, N. W., SILVA, L. C. A., LIMA, W. A., & SILVA, J. D. Caracterização pós-colheita de clones de cajueiro anão precoce no oeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, v. 7, p. 76-80, 2006.
- HASAN, A.N.M.; NAJIHAH, T. S.; YUSOFF, N. Growth, Physiology, and Water Status of Sissoo Spinach (*Alternanthera sissoo*) Under Different Irrigation Regimes. **AGRIVITA: Journal of Agricultural Science**, v. 45, p. 545-553, 2023.
- HASANUZZAMAN, M., PARVIN, K., BARDHAN, K., NAHAR, K., ANEE, T. I., MASUD, A. A. C., FOTOPOULOS, V. Biostimulants for the regulation of reactive oxygen species metabolism in plants under abiotic stress. **Cells**, v.10, p.1-29, 2021.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de Castanha-de-caju (cultivo)**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/castanha-de-caju-cultivo/ba.pdf>>. Acesso em: Set. 2023.
- JANKŮ, M.; LUHOVÁ, L.; PETŘIVALSKÝ, M. On the origin and fate of reactive oxygen species in plant cell compartments. **Antioxidants**, v. 8, p. 105, 2019.
- KHAN, F. S., GAN, Z. M., LI, E. Q., REN, M. K., HU, C. G., ZHANG, J. Z. Transcriptomic and physiological analysis reveals interplay between salicylic acid and drought stress in citrus tree floral initiation. **Plants**, v. 255, p. 1-22, 2022.
- KHOROBYKH, S.; HAVURINNE, V.; MATTILA, H.; TYYSTJÄRVI, E. Oxygen and ROS in photosynthesis. **Plants**, v. 9, p. 91, 2020.
- LACERDA, C. N. D., LIMA, G. S. D., SOARES, L. A. D. A., FÁTIMA, R. T. D., GHEYI, H. R., & DE AZEVEDO, C. A. Morphophysiology and production of guava as a function of water salinity and salicylic acid. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 451-458, 2022..
- LEE, B. R., ISLAM, M. T., PARK, S. H., JUNG, H. I., BAE, D. W., & KIM, T. H. Characterization of salicylic acid-mediated modulation of the drought stress responses: Reactive oxygen species, proline, and redox state in *Brassica napus*. **Environmental and experimental botany**, v. 157, p. 1-10, 2019.
- Lima, G. S. de; Gheyi, H. R.; Nobre, R. G.; Soares, L. A. A.; Xavier, D. A.; Santos Junior, J. A. Water relations and gas exchange in castor bean irrigated with saline water of distinct cationic nature. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, p. 1581-1594, 2015

- LIMA, R. S. N. **Irrigação parcial do sistema radicular e déficit de irrigação regulado em mamoeiro (*Carica papaya* L.): capacidade fotossintética, crescimento e eficiência no uso da água.** 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Produção Vegetal: Área de Concentração em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2014.
- LOPES, L. S. **Bioreguladores vegetais em plantas de feijoeiro.** Dissertação (Mestrado em Agronomia-Produção Vegetal) Universidade Federal de Viçosa, 2017.
- MACHADO, I. P. **Estimativas de repetibilidade e predições de ganhos genéticos em clones de cajueiro-anão.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, 2018.
- MATE, A. V. **Avaliação dos compostos bioactivos e da actividade antioxidante do cajueiro *Anacardium occidentale* L.** 2022. Monografia (Graduação em Engenharia Química), Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2022.
- MATOS, V. A. T. D., DUARTE, T. F., PIVETTA, F., & CAMPELO JÚNIOR, J. H. Determinação das Temperaturas Cardinais de Frutos de Cajueiros Utilizando um Modelo Não Linear de Desenvolvimento. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, p. 717-725, 2020.
- METHENNI, K., ABDALLAH, M. B., NOUAIRI, I., SMAOUI, A., ZARROUK, M., & Youssef, N. B. Salicylic acid and calcium pretreatments alleviate the toxic effect of salinity in the Oueslati olive variety. **Scientia Horticulturae**, v. 233, p. 349-358, 2018.
- Moreira, O.C., Costa, R.N.T. RESPOSTA DO CAJUEIRO ANÃO PRECOCE A DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS. **Irriga**, v. 18, p. 223-242, 2013.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. (1991) - Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A.J. (Ed.) - **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa SEA. p. 189-225.
- OLIMPIO, E. F. D. V. **Cultivo do algodoeiro colorido submetido a lâminas de irrigação e ácido salicílico.** Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2023.
- OLIVEIRA, V. **Ácido salicílico como atenuante do estresse salino no cultivo hidropônico de pepino japonês.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina Grande, 2023.
- PAIVA, J. R.; BARROS, L. de M. **Clones de cajueiro: obtenção, características e perspectivas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 26 p, 2004.

- PINHO, B. M. **Uso de diferentes substratos para a produção de mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.)**. 2018. 45 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- POÓR, P., BORBÉLY, P., BÓDI, N., BAGYÁNSZKI, M., TARI, I. Effects of salicylic acid on photosynthetic activity and chloroplast morphology under light and prolonged darkness. **Photosynthetica**, v.57, p.367-376, 2019.
- RIBEIRO, J., do VAL, A. D. B., & de ARAÚJO NETO, P. R. **Recomendações técnicas para o cultivo do cajueiro anão-precoce na Região Meio-Norte do Brasil**, 2008.
- SALEEM, M.; FARIDUDDIN, Q.; JANDA, T. Multifaceted role of salicylic acid in combating cold stress in plants: A review. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 40, p. 464-485, 2021
- SANTOS, J. G. F. L. **Influência de Coberturas do Solo e Tipos de Adubações na Qualidade Pós-colheita do Pimentão Amarelo**. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.
- SERRANO, A. L.; PESSOA, P. F.A. **Sistema de produção de caju: Aspectos econômicos do cajueiro 2ªed**. EMBRAPA- agroindústria tropical, 2ª ed. jul. 2016. Disponível em: <<https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/4535/Tese%20L%c3%bcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01/11/2023.
- SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. P. **Sistema de produção do caju**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2016.
- SILVA, A. A. R. DA; LIMA, G. S. DE; AZEVEDO, C. A. V. DE; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. DOS A.; VELOSO, L. L. DE S.A. Salicylic acid improves physiological indicators of 101 sour sop irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 26, p. 412–419, 2022a.
- SILVA, A. F.; SOUSA, F. de O.; SANTOS, G. L.; ARAÚJO JÚNIOR, E. S.; SILVA, S. L.; MACEDO, C. E.; MAIA, J. M. Antioxidant protection of photosynthesis in two cashew progenies under salt stress. **Journal of Agricultural Science**, v.10, p.388-404, 2018.
- SILVA, K. C., SILVA, M. L. B., SOUSA, G. C., DE OLIVEIRA, A. C. P., DE SOUSA, E. B., CARVALHO, M. L., ... & DE OLIVEIRA, A. P. Mapeamento tecnológico da espécie *Anacardium occidentale*: Análise prospectiva no Brasil e no mundo. **Research, Society and Development**, v. 11, p.1-18, 2022.
- SOUSA, DB DE. **Estudos metabolômicos de compostos orgânicos voláteis (covs) associados à resistência de clones de cajueiro tipo anão precoce frente ao ataque de**

- diferentes fitopatógenos.** 2022. Tese (Doutorado em química), Universidade Federal do Ceará, 2023.
- SOUZA, L. P. ; NOBRE, R. G. ; GHEYI, H. R. ; FÁTIMA, R.T. ; SILVA, E. L. ; ELIAS, J. J. Alocação de fitomassa e crescimento de clones de cajueiro irrigados com águas de diferentes salinidades. desafios: **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins** , v. 7, p. 52-63, 2020.
- SOUZA, L. P. NOBRE, R. G., GHEYI, H. R., DE FATIMA, R. T., DA SILVA, E. L., & ELIAS, J. J. Alocação de fitomassa e crescimento de clones de cajueiro irrigados com águas de diferentes salinidades. **Revista Desafios**, v.7, p.52-63, 2020.
- SUASSUNA, C. F., FERREIRA, N. M., DA SILVA SÁ, F. V., BERTINO, A. M. P., de MESQUITA, E. F., DE PAIVA, E. P; JESUS, E. P.; BERTINO, A. M. P. Substratos e ambientes para produção de mudas de cajueiro anão precoce. **Agrarian**, v. 9, p. 197-209, 2017.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia do desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, p.918, 2017.
- Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa. p.573, 2017.
- VIDAL, M. F. Situação da cajucultura nordestina após a seca. BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Fortaleza. **Caderno Setorial ETENE**. Ano 1, n. 4, dezembro, 2016. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/.../cajucultura.pdf/ab38a224-57d8-3bf7-242b-6666846b0d1>. Acesso em: 19/07/2022.
- ZAFAR, Z.; RASHEED, F.; ATIF, R. M.; MAQSOOD, M.; GAILING, O. Salicylic acid-induced morpho-physiological and biochemical changes triggered water deficit tolerance in *Syzygium cumini* L. saplings. **Forests**, v. 12, p. 1-15, 2021.
- ZARGAR, S.M.; GUPTA, N.; NAZIR, M.; MAHAJAN, R.; MALIK, F.A.; SOFI, N.R.; SHIKARI, A.B.; SALGOTRA, R. Impact of drought on photosynthesis: Molecular perspective. **Plant Gene**, v. 11, p. 154-159, 2017.