



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DESEMPENHO DA ERVA-SAL SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE ADUBOS
NITROGENADOS**

ALINE DA SILVA SANTOS

Cuité - PB

2024

ALINE DA SILVA SANTOS

**DESEMPENHO DA ERVA-SAL SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE ADUBOS
NITROGENADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Campina Grande, como
pré-requisito para obtenção de título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: Profº. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité – PB

2024

S237d Santos, Aline da Silva.

Desempenho da Erva-sal submetida a diferentes fontes de adubos nitrogenados. / Aline da Silva Santos. - Cuité, 2024.
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.
"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Estaquia. 2. Erva-sal. 3. *Atriplex numularia*. 4. Planta forrageira - Erva-sal. 5. Adubos nitrogenados. 6. Hormônios vegetais. 7. *Chenopodiaceae*. 8. Centro de Educação e Saúde. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 631.532(043)

ALINE DA SILVA SANTOS

**DESEMPENHO DA ERVA-SAL SUBMETIDA A DIFERENTES FONTES DE
ADUBOS NITROGENADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para a obtenção de título de licenciada em Ciências Biológicas.

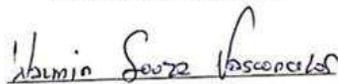
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Kidellmar Dantas De Oliveira
(Orientador - UFCG)



(Membro Titular - UFCG)
Prof. Dr. Luiz Sodré Neto



Prof. M.Sc. Walmir Souza Vasconcelos
(Membro Titular – Sebrae - PB)

DEDICO,

Aos meus pais Maria Adeilma dos Santos e
Benedito Lauzimar da Silva Santos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ser minha fortaleza, por toda sabedoria, coragem, força e por não me deixar desistir em meios aos percalços e dificuldades e, permitir a realização dessa vitória.

A UFCG e ao CES, pela oportunidade, assim como também a todos os professores que fizeram parte da minha formação, por todo o conhecimento transmitido para minha formação profissional, e inspiração para continuar acreditando no poder da educação.

Em especial ao meu orientador, prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira pelos ensinamentos, pela motivação, conselhos, e principalmente, pela dedicação e paciência em me orientar.

A prof.^a Dr.^a Marisa de Oliveira Apolinário por ter contribuído positivamente com seus ensinamentos.

Aos meus pais Maria Adeilma dos Santos e Benedito Lauzimar da Silva Santos devo toda minha gratidão por se dedicar a minha educação e, sempre me apoiarem e incentivarem em todos os momentos, por todo amor e fortaleza que encontro sempre que preciso por serem minha base, proteção, amparo e por todos os ensinamentos.

A minha irmã Alane da Silva Santos, pelo carinho, companheirismo, incentivo e apoio de sempre.

Aos meus avós maternos Adenilza Eunice dos Santos e José Silva dos Santos, por todo amor e carinho.

A minha amiga e companheira de curso, Vanessa da Silva Oliveira por ter sido um grande apoio durante toda a trajetória acadêmica.

A minha amiga Ana Beatriz da Costa Araújo, por todos os momentos partilhados, durante o curso com sua energia positiva, tornando o processo mais leve.

Aos colegas de curso com especial agradecimento pelo apoio durante a jornada, Augusto Cesar, Ananícia Silva, Paloma Iara, Júlia Damiana, Nair Tereza, Larissa Sousa e Lavínia Matias.

A todos minha sincera gratidão.

RESUMO

A erva-sal (*Atriplex numulária*) é uma planta forrageira nativa da Austrália, pertencente à família *Chenopodiaceae*, a qual conta com mais de 400 espécies distribuídas em várias regiões áridas e semiáridas do mundo. O objetivo desta pesquisa foi investigar e avaliar o desempenho da *Atriplex numulária* sob diferentes adubações. O período de experimentação foi de 20 de setembro de 2023 e término em 19 de dezembro de 2023. O experimento foi realizado na casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité - Paraíba. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, com 20 unidade experimental totalizando 40 vasos, cada parcela experimental continha duas estâquias com os diferentes tratamentos. A técnica usada teve como abordagem descritiva e exploratória, o que classificou o estudo como experimental, as estacas tinham 20 cm de comprimento, foram submersas em IBA + ANA 1%, durante 20 segundos. Os tratamentos foram T1 sem adubação, T2 nitrogênio, T3 Adubo Orgânico e T4 NPK. Foi avaliado diâmetro do caule, número de folhas, número de ramos, altura, fitomassa fresca, parte aérea e radicular. Conclui-se que as diferentes adubações não proporcionaram desempenho satisfatório para a *Atriplex nummulari*. Pode-se constatar que os fertilizantes utilizados não proporcionaram crescimento para *Atriplex nummularia*, o que se infere afirmar que não se constatou qual melhor fertilizante nesta pesquisa.

Palavras-chave: *Atriplex numularia*; Estaquia, Adubos nitrogenados, hormônios vegetais.

ABSTRACT

Saltwort (*Atriplex numulária*) is a forage plant native to Australia, belonging to the Chenopodiacea family, which has more than 400 species distributed in several arid and semi-arid regions of the world. The objective of this research was to investigate and evaluate the performance of *Atriplex nummulária* under different fertilizations. The experiment period was from September 20, 2023 and ended on December 19, 2023. The experiment was carried out in the greenhouse of the Federal University of Campina Grande, Education and Health Center, Cuité - Paraíba. The experimental design was completely randomized with five treatments and four replications, with 20 experimental units totaling 40 pots, each experimental plot contained two cuttings with different treatments. The technique used had a descriptive and exploratory approach, which classified the study as experimental. The cuttings were 20 cm long and submerged in IBA + ANA 1% for 20 seconds. The treatments were T1 without fertilization, T2 nitrogen, T3 Organic Fertilizer and T4 NPK. Stem diameter, number of leaves, number of branches, height, fresh phytomass, aerial and root parts were evaluated. It is concluded that the different fertilizations did not provide satisfactory performance for *Atriplex nummulari*. It can be seen that the fertilizers used did not provide growth for *Atriplex nummularia*, which infers that the best fertilizer was not found in this research.

Keywords: *Atriplex numularia*; Cuttings, Nitrogen fertilizers, plant hormones.

LISTA DE TABELA

Tabela 01: Índice de crescimento <i>Atriplex nummlaria</i> com base na análise de diâmetro.....	29
Tabela 02. Número de folhas referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023.....	30
Tabela 03. Número de ramos referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023.....	31
Tabela 04. Altura (cm) referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023.....	32
Tabela 05. Parte aérea referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023.....	33
Tabela 06. Parte Radicular referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Erva-sal (<i>Atriplex nummularia</i>) coletada ao lado da casa de vegetação do Centro de Educação e Saúde, campus Cuité - PB.....	18
Figura 02. Mapa do estado da Paraíba destacando a localização geográfica do município de Cuité (área destacada em vermelho)	22
Figura 03. Estacas com corte em bisel na parte superior e reto na base, medindo vinte cm de comprimento e com a superfície foliar reduzida. (B) Imersão das estacas na solução por 20 segundos.....	24
Figura 04. Experimento montado na casa de vegetação.....	25
Figura 05: Estacas com 90 dias de experimento.....	26
Figura 06: Comparativo entre o comportamento da variável diâmetro da primeira e última coleta referente ao experimento envolvendo desempenho da erva-sal submetida a diferentes fontes de adubos nitrogenados.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 GERAL.....	15
2.2 ESPECÍFICOS.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 FAMÍLIA CHENOPODIACEA E GÊNERO.....	16
3.2 ASPECTOS GERAIS DA ATRIPLEX NUMMULARIA.....	17
3.3 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA.....	19
3.4 ENRAIZADORES SINTÉTICOS.....	20
3.5 FONTES DE ADUBAÇÃO.....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA.....	22
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	23
4.3 VARIÁVEIS ANALISADAS, COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A erva sal (*Atriplex nummularia*) é uma das espécies forrageiras da família Chenopodiaceae, originária da Austrália, que tem se adaptado muito bem nas regiões áridas e semiáridas da América do Sul, em particular da Argentina, Chile e Brasil. O nome de erva sal é devido à particularidade de que ela é capaz de absorver sal através de seu sistema fisiológico, tendo, portanto, o sabor salgado (Porto, 1999).

Sua introdução no Brasil ocorreu na década de 1930 pela Inspeção Federal de Obras Contra a Seca – IFOCS, (Obras, 1938). Por ter origens em regiões áridas, o gênero *Atriplex* vem-se destacando, há algumas décadas, principalmente por conseguir produzir e manter uma abundante fitomassa, mesmo em ambientes de alta aridez e salinidade, adaptando-se muito bem a regiões com precipitação ao redor de 100 a 250 mm ano (Júnior *et al.*, 2001)

Segundo Souza *et al.*, (2012) o processo de fitorremediação promovidos pela erva sal é dependente da quantidade de sais que esta espécie consegue translocar para seus tecidos vegetais (folha, caule e raiz). Sendo uma fonte de alimentação para os ruminantes (Porto *et al.*, 2000) podendo também ser utilizada na produção de lenha e na culinária na Tunísia (Araújo, 2009).

As mudas dessa espécie são adquiridas por meio de propagação vegetativa, uma vez que a disseminação através de sementes é bastante complexa, devido à baixa taxa de germinação (Campbell; Matthewson, 1992). Utiliza-se assim, estacas de ramos ou galhos quando se pretende adquirir mudas em maior quantidade (Aganga; Mthetho; Tshwenyane, 2003), podendo ser associado a utilização de hormônios vegetais sintéticos, e diferentes tipos de adubação,

aplicando (NPK) nitrogênio, Fósforo, e potássio, uma vez que, a difusão desse método vem sendo cada vez mais ressaltada nos últimos anos

Dentre os fitormônios mais utilizados para o enraizamento de estacas estão o ácido indolbutírico (IBA) e ácido naftalenacético (ANA). (Fachinello; Hoffmann; Nachtgal, 2005),

O nitrogênio, nutriente mais exportado pela maioria das culturas, tem participação fundamental no incremento da área foliar, favorecendo o aumento da interceptação da radiação solar, aumentando a taxa 3 fotossintética e, em consequência, o nível de clorofila na planta (Epstein e Bloom, 2004). É importante destacar que as halófitas, através de determinados mecanismos de tolerância à salinidade, acumulam elevadas quantidades de sódio em suas folhas, sendo hipoteticamente sugerido que existe correlação positiva entre acúmulo de nitrogênio e sódio nas plantas.

Tendo em vista da importância da espécie e da escassez de estudos voltados para a propagação vegetativa, justifica-se a presente pesquisa para o desenvolvimento de novas práticas de propagação da erva-sal, com a utilização de estacas e diferentes tipos de adubação, com a finalidade de facilitar o plantio e cultivo de mudas, que apesar de ter vários trabalhos na literatura científica é raro abordar essa perspectiva.

Assim sendo, objetivou-se avaliar o enraizamento das estacas de erva-sal, mediante a aplicação de ácido indolbutírico (IBA), ácido naftalenoacético (ANA) e diferentes tipos de adubações, e assim contribuir para ampliar o conhecimento e estimular potenciais leitores a conduzirem estudos relacionados aos métodos de propagação associados ao uso de enraizadores e adubações da espécie *Atriplex nummularia*.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Investigar e avaliar o desempenho de estaquias da *Atriplex nummularia* submetida ao uso de enraizadores sintéticos e diferentes fontes de adubos.

2.2 ESPECÍFICOS

Analisar o enraizamento das estaquias.

Avaliar qual fonte de adubação teve melhor desempenho na *A. nummularia*.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. FAMÍLIA CHENOPODIACEA E GÊNERO

Erva-sal é o nome vulgar dado no Brasil, às plantas do gênero *Atriplex*, pertence à família *Chenopodiaceae*, originada da Austrália, a qual conta com mais de 400 espécies distribuídas em diversas regiões áridas e semiáridas do mundo (FAO, 1996).

Dentre as espécies da família *Chenopodiaceae*, aproximadamente 15% interessam à produção animal, sendo a *Atriplex nummularia* uma das mais importantes, como forrageira. A *Atriplex nummularia* foi introduzida no Nordeste brasileiro através da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, na década de 1930 (Obras, 1938).

Seu gênero se destaca pela rusticidade. Em geral, suas espécies têm fácil adaptação a condições ambientais extremas, como solos secos e áridos, sendo, portanto, classificadas como xerófitas. Muitas de suas espécies ocorrem em solos salinos, capazes de tolerar altos teores de salinidade, sendo classificadas como halófitas obrigatórias ou facultativas (Heywood, 1993).

A planta é uma forrageira arbustiva de porte médio. O seu nome foi atribuído devido a uma particularidade que lhe confere a capacidade de absorver sal através de seu sistema fisiológico, caracterizando um sabor salgado. Esta planta requer sódio como elemento essencial em sua nutrição, e por meio de seu sistema radicular desenvolvido e de outros mecanismos que regulam o armazenamento e a utilização das reservas nutritivas, tanto para sobrevivência como para produção, consegue atingir as camadas mais profundas do solo (Porto e Araújo, 1999).

Segundo Barroso *et al.*, (2006) as características apresentadas por esse grupo, classifica como sendo, halófitas, espécies tolerantes ao sal e que conseguem acumular significativas quantidades de sais em seus tecidos.

Dentre as halófitas, a erva-sal (*Atriplex nummularia*) é uma das mais importantes, por possuir mecanismos especializados de acumulação de sais no seu interior e de eliminação destes através das folhas (Miyamoto *et al.*, 1994). Outras formas de utilização da planta além de forragem para caprinos, ovinos e bovinos, também é utilizada nos processos de dessalinização de solos, na produção de lenha, na medicina, e na culinária (Araújo, 2009). Pode ser utilizada também como planta ornamental no paisagismo e na floricultura (Leal *et al.*, 2008).

3.2. ASPECTOS GERAIS DA ERVA-SAL

Atriplex nummularia é uma planta nativa da Austrália pertencente à família Chenopodiaceae está entre as mais importantes, se caracteriza não só por suportar altos níveis de salinidade, mas também por acumular significativas quantidades de sais em seus tecidos (Porto *et al.*, 2001). Tem folhas cinzentas, é frequentemente cultivada como planta forrageira em áreas mais secas, devido a sua grande resistência a seca e tolerância ao sal (Mthetho e Tshwenyane, 2003). Classificada como uma das halófitas mais importantes (Porto *et al.*, 2001).



Figura 01. Erva-sal (*Atriplex nummularia*) coletada na UFCG, CES, campus Cuité – PB próximo à casa de vegetação.

Fonte: Santos, A. da S., (2024).

Segundo Freire *et al.*, (2010) a *Atriplex* é uma planta com hábito arbustivo. Seu crescimento é ereto e com ramificações a partir da sua base (Alves *et al.*, 2007), sua inflorescência está presente nas partes terminais dos ramos, sendo as folhas ovais e arredondadas (Aganga *et al.*, 2003) com tricomas vesiculares esbranquiçados acumuladores de sal (Porto *et al.*, 2006). A *Atriplex nummularia* é uma espécie dioica ou dioica parcial, propagando-se, também, vegetativamente por estaquia (Kelly, 1982).

De acordo com a FAO, (1996) as características que lhe dão importância são: alta resistência a condições de aridez, bom rendimento forrageiro, com valor nutritivo entre 14 e 17% de proteína bruta, fácil propagação, alto poder calorífico e pouca susceptibilidade a pragas e doenças. Uma peculiaridade importante nesta planta é que ela requer sódio como elemento essencial em sua nutrição.

Essa halófita é tolerante tanto à salinidade quanto ao estresse hídrico e produz grande biomassa vegetal, permitindo a remoção de grandes quantidades de sal do solo. A ligação existente entre as plantas e os solos altera as propriedades químicas, físicas e biológicas relacionadas com o crescimento e a capacidade de extração de sais, sendo por isso fundamental para a restauração dos solos (Furtado *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2011).

Segundo Melo, (2019) a tolerância da *Atriplex nummularia* envolve a absorção principalmente de sódio Na^+ e Cloreto Cl^- que ocorre mediante a capacidade de acumular sais dentro de suas células por compartimentos especializados, tais como: tricomas e microvesículas na epiderme foliar. Segundo *et al.*, (2012) a *Atriplex nummularia* é utilizada para a recuperação de áreas degradadas por sais, devido ao seu potencial de fitorremediação.

3.3. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

De acordo com Porto, (1999) a erva-sal é considerado um arbusto perene. Quando irrigada, pode-se obter o primeiro corte antes de seis meses, o processo mais rápido de se fazer o plantio é através de mudas produzidas por estacas.

Conforme relata Fachinello, (2005) o método de propagação conhecido como estaquia consiste na indução do enraizamento adventício em fragmentos destacados da planta mãe, que, quando submetidos a situações apropriadas, originam uma nova muda. Com a técnica de estaquia, é possível formar uma nova planta a partir de um segmento de ramo, folha ou raiz.

A propagação por estaquia, praticamente, não apresenta inconvenientes, consistindo em uma estratégia de execução simples, além de pequeno custo (Fachinello, 2005). No entanto, Grolli, (2008) afirma que o êxito da propagação por estaquia está ligado a vários fatores relacionados à seleção da planta mãe, que inclui a idade ou a variedade, a natureza e idade do ramo e a condição sanitária e nutricional das mesmas.

Hoffmann *et al.*, (1996) ressaltam a importância do substrato sendo este um dos fatores de maior influência no enraizamento de estacas, além da função de sustentação das estacas durante o período de enraizamento, mantendo sua base em ambiente úmido, escuro e adequadamente aerado. Outro fator seria o corte, que segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar, (2018) cortar o ramo em bisel promove o enraizamento, além de, prevenir doença.

Uma prática comum na otimização do processo de enraizamento é a utilização de reguladores vegetais, e de outros compostos químicos naturalmente no ambiente, ou aplicados pelo homem, que também podem influenciar no enraizamento, como a aplicação de alguns nutrientes (Ferreira e Borghetti, 2004).

O nitrogênio (N) é o nutriente mais demandado pelas plantas (Souza Júnior e Carmello, 2008) e importante no enraizamento (Cunha *et al.*, 2009), podendo o seu uso na planta-matriz responder gradualmente na regeneração das novas raízes.

3.4. ENRAIZADORES SINTÉTICOS

Levando em consideração que a propagação da erva sal por meio de sementes seja bastante desafiador em virtude da baixa germinação (Campbell e Matthewson, 1992). É bastante associado o uso de enraizadores.

Hormônios são substâncias endógenas de baixa concentração que influencia na morfologia e fisiologia vegetal, dentre os hormônios está a auxina que se encontra-se, principalmente, nas gemas apicais e folhas novas dos ramos, influenciando na formação de raízes adventícias (Simão, 1998; Floriano, 2004; Oliveira *et al.*, 2017). Com o intuito de aumentar a formação de raízes no método por estaquia é utilizado regulador vegetal ou fitormônio sintético como ácido indolbutírico (IBA) e ácido naftaleno acético (ANA).

Tais reguladores podem ser aplicados diretamente às plantas (folhas, sementes, frutos). Dessa maneira quando aplicados nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos vitais, aumentando o crescimento vegetal (Castro e Meloto, 1989).

Segundo Leite *et al.*, (2003) cada vez mais têm sido utilizadas combinações de reguladores vegetais. Vale destacar que as aplicações de reguladores vegetais podem apresentar bons resultados dependendo da região de cultivo e da espécie utilizada. Em virtude de serem produtos que atuam em concentrações muito baixas, qualquer alteração pode modificar o efeito desejado. Porém, outros fatores também podem interferir no processo de absorção do produto, como estado fisiológico da planta, tipo de equipamento, métodos de aplicação e condições do ambiente (Castro e Vieira, 2003).

As auxinas são uma pequena classe de hormônios que têm profundos efeitos no desenvolvimento de plantas (Dall'Orto, 2011), elas surgem nos primeiros estágios foliares, em

folhas novas ou ainda em sementes em desenvolvimento, sendo transportadas entre as células através do floema e conduzidas até a raiz (Carvalho, 2008). Quando naturais, Barbosa, (2009) as intitulam de hormônio ou fitormônio, no caso de sintética, recebe o nome de reguladores de crescimento vegetal.

3.5. FONTE DE ADUBAÇÃO

Existem diferentes tipos de adubações que podem influenciar diretamente no desenvolvimento de espécies entre estes adubos está o nitrogênio que é o elemento requerido em maiores quantidades pela maioria das culturas, pois é constituinte de várias moléculas importantes para seu desenvolvimento como proteínas, ácidos nucléicos, alguns hormônios e clorofila, podendo o seu uso proporcionar bons resultados. Outro componente que pode ser utilizado é o potássio que é requerido pelas plantas para translocação de açúcares e síntese de amido, influenciando assim a qualidade de tubérculos

Junior et.al 1996, em seus estudos com batata (*Solanum tuberosum* L.) utilizou a adubação potássica e concluiu que seu resíduo não influenciaram as incidências de crescimento secundário, não se verificando a presença de defeitos nos tubérculos amostrados nos dois experimentos, pois, a adubação potássica tem grande importância no aumento da produção de tubérculos de batata, mas cuidado deve ser tomado para que o aumento de produção não esteja associado a tubérculos de baixa qualidade.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde, no município de Cuité (PB), como mostra a figura A nas seguintes coordenadas geográficas: 6°29'28" S e 36°9'23". O município supracitado localiza-se na mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião do Curimataú Ocidental. A extensão territorial do município de

Cuité abrange uma área total de 733.818 km² com uma população estimada em 19.719 habitantes (IBGE, 2022).

Figura 02. Localização geográfica de Cuité PB (A); Casa de vegetação (B).



Fonte: Internet, (2024).



Fonte: Santos, A. da S., (2024).

4.2. DELINEAMENTO E IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições com 20 unidades experimental totalizando 40 mudas, sendo cada parcela experimental contendo duas estacas com os diferentes tipos de tratamentos.

O experimento teve quatro tratamentos sendo eles: T1 - Sem adubação; T2 - Nitrogênio; T3 - Adubo orgânico e T4 – NPK.

O período da experimentação foi de 20 de setembro e 19 de dezembro de 2023, com duração de 90 dias.

A coleta de estacas de *Atriplex nummularia* de árvores adultas foi realizada nas dependências do Centro de Educação e Saúde (CES) – Campus Cuité /PB, pela manhã com o auxílio de uma tesoura de poda. Posteriormente as amostras foram transportadas em sacos plásticos até o Laboratório de Botânica do centro de Educação e Saúde (CES) – Campus Cuité/ PB, onde foi montado o experimento.

No processo de preparo das estacas o corte teve segmento de 20 cm, na parte superior foi em bisel e na parte inferior corte reto, sendo que a cada estaca ficou apenas um terço das folhas. Após a confecção do material propagativo as estacas foram submersas no enraizador sintético IBA + ANA 1%, por 20 segundos, nos diferentes tratamentos como apresenta a figura 03.

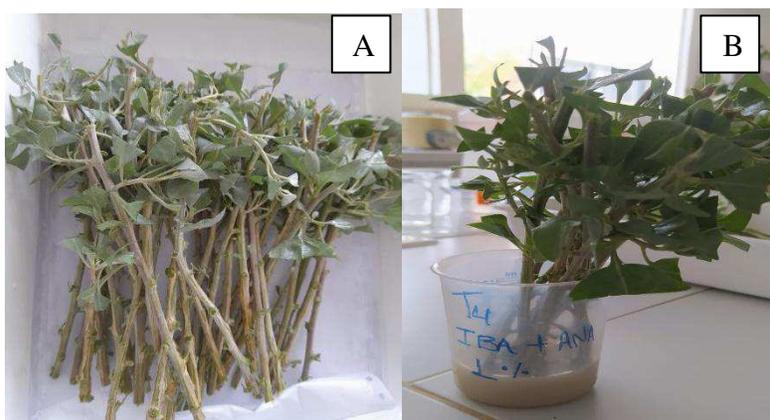


Figura 03. Estacas com corte em bisel na parte superior e reto na base, medindo vinte cm de comprimento e com a superfície foliar reduzida (A). Imersão das estacas na solução por 20 segundos (B).

Fonte: Santos, A. da S., (2024).

Posteriormente as estacas foram levadas para a casa de vegetação e foram plantadas verticalmente, até metade de seu comprimento em vasos de plásticos, contendo areia como apresenta a figura 04. Em seguida os vasos foram colocados nas bancadas de madeira dentro da casa de vegetação com incidência solar. Os vasos contendo areia foram colocados em sua capacidade de campo com um volume de água de 500 mL, seguindo com rega até a finalização do experimento com volume de 200 mL.



Figura 04: Experimento montado na casa de vegetação.

Fonte: Santos, A. da S., (2024).

4.3. VARIÁVEIS ANALISADAS, COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis avaliadas foram: diâmetro do caule (mm), número de folhas, fitomassa verde aérea, fitomassa verde radicular.

As estacas foram retiradas cuidadosamente dos vasos e a areia foi totalmente removida, tornando possível a visualização das raízes as quais foram separadas, divididas em parte aérea e radicular, sendo em seguida conduzidas até o Laboratório de Botânica do CES, colocadas em um béquer e levadas para a balança de precisão, para a realização da pesagem da fitomassa fresca. Para a pesagem foi utilizado balança de precisão.

Foi realizada a análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey através do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2014).



Figura 05: Estacas com 90 dias de experimento

Fonte: Santos, A. da S., (2024).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável diâmetro do caule (mm) constatou-se que não houve diferença entre os tratamentos utilizados.

Tais resultados divergem de Caione *et al.*, (2012) que em seu estudo com pinho cuiabano (*Schizolobium amazonicum*) observou o crescimento e desenvolvimento utilizando nitrogênio, e ao concluir o experimento observou que o tratamento utilizando o nitrogênio proporcionou maior diâmetro.

Maques *et al.*, (2006) em seus estudos com Jacanradá da Bahia (*Dalbergia nigra*), no qual tinha o objetivo de avaliar o efeito de fontes e doses de nitrogênio no crescimento inicial e na qualidade de mudas, concluiu que para a variável diâmetro, as doses de nitrogênio surtiram efeito positivo.

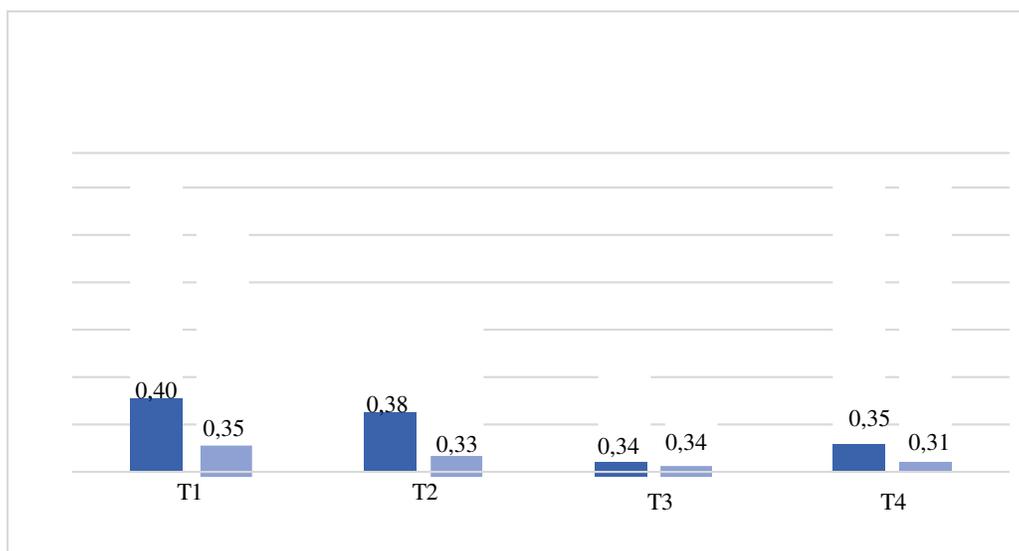
Ferreira, (2022) em seus estudos com o capim *Panicum maximum*, que obtiveram resultados significativos quando as plantas foram irrigadas com água de abastecimento e adubadas com NPK.

Moura, (2013) pesquisando *Atriplex nummularia*, afirma que não obteve resultados satisfatórios utilizando adubação orgânica, que a mesma, não influenciou nenhuma das variáveis analisadas.

Oliveira *et al.*, (2010) investigando a produtividade de alface e rúcula, obteve resultados satisfatórios utilizando a adubação orgânica, tendo como variável que melhor respondeu ao experimento, foi o diâmetro e altura das plantas.

De acordo com Soares, (2023) em estudos realizados com o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), mostrou que as variáveis de crescimento e produção não foram influenciadas pelo nitrogênio, dados que corroboram com este estudo.

Figura 06: Comparativo entre o comportamento da variável diâmetro da primeira e última coleta referente ao experimento envolvendo desempenho da erva-sal submetida a diferentes fontes de adubos nitrogenados.



Como apresenta a Tabela 01, o índice de crescimento em relação ao diâmetro referente ao início e término do experimento, foi possível analisar de acordo com os dados obtidos, que não houve diferenças significativas entre os tratamentos utilizados.

Tais resultados divergem dos estudos de Prates *et al.*, (2012) que observaram o crescimento de mudas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha, no qual concluiu que a altura da planta, o diâmetro do caule e a área foliar aumentaram linearmente com o incremento das doses de superfosfato simples no substrato.

Cruz *et al.*, (2006) estudando o efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-casas (*Samanea inopinata* (Harms) Barneby) observaram que para a variável diâmetro, a análise mostrou ter havido efeito significativo da adubação nitrogenada no crescimento da espécie.

Tabela 01. Índice de crescimento *Atriplex nummularia* com base na análise de diâmetro.

Tratamentos	Índice de crescimento (%)
T1 - Sem adubação	+ 12,5%
T2 - Nitrogênio	- 15,15%
T3 - Adubo orgânico	0,0 %
T4 - NPK	+ 11,42%

Na Tabela 02, número de folhas das estacas de *Atriplex nummularia*, não houve diferença estatística, no entanto, o tratamento utilizando adubo orgânico T3, foi o que obteve a média maior com 91,8, seguido por T1, T2 e T4 que apresenta a média mais baixa. Esses dados são consistentes com os de Melo *et al.*, (2011), ao revelarem que com a produção de adubo orgânico proporcionou melhor desempenho para o cultivo e produção de mudas de alface.

Abreu *et al.*, (2010) ao concluírem que a adição dos adubos orgânicos ao solo proporcionou melhorias nas condições físicas e químicas, aumentando os teores de macro e micronutrientes e proporcionando as condições para obtenção de maiores produtividade foliar.

Duarte *et al.*, (2010) investigando o crescimento e macronutrientes em mudas de melancia (*Citrullus lanatus*) sob doses de adubo orgânico no substrato, concluíram que o nitrogênio foi o que apresentou maiores índices no esterco de galinha que foi aplicado no substrato, sendo o nitrogênio o principal componente que favorece o crescimento do caule e de folhas, por ele ser constituinte dos aminoácidos e proteínas.

Tabela 02. Número de folhas referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações na cultura da erva-sal, Cuité - PB.

Tratamentos	Número de folhas (un)
T4 - NPK	62,1 a
T2 - Nitrogênio	67,3 a
T1 - Sem adubação	89,9 a
T3 - Adubo orgânico	91,8 a
CV (%) = 32,34	DMS= 78,1305

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Com relação a variável número de ramos apresentado na tabela 03, não houve diferença significativa quando comparado os tratamentos utilizados.

Um resultado parecido foi encontrado por Ribeiro *et.al.*, (2018), em seu estudo com milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), buscou-se avaliar o comportamento das hortaliças, alface e rabanete e da cultura do milho sob a condução de manejo orgânico, o uso da adubação orgânica não teve resultados positivos na cultura do feijão e da alface, pois o tratamento que não houve aplicação de adubo obteve o melhor resultado.

Aguirre *et al.*, (2020) estudando batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)), observaram que ao concluir o experimento que à adubação orgânica respondeu melhor do que a adubação mineral. A adubação orgânica proporcionou maior peso médio de raiz, maior comprimento de raiz, maior teor de sólidos solúveis e maior produtividade total.

Tais conclusões divergem dos estudos de Souza, (2016) que trabalhou com banana (*Musa* sp.) observando o desenvolvimento inicial com adubações e obteve bons resultados para altura e número de folhas de bananeira.

Tabela 03. Número de ramos da *Atriplex nummularia* obtidos com o uso de diferentes adubações, Cuité - PB.

Tratamentos	Número de ramos (un)
T4 - NPK	2,60 a
T2 - Nitrogênio	3,10 a
T3 - Adubo orgânico	3,50 a
T1 - Sem adubação	4,10 a
CV (%) = 30,55	DMS = 2,9463

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa

Com relação à altura (Tabela 04), baseado na análise dos dados obtidos, não houve diferença significativa e influência dos tratamentos e enraizadores utilizados.

Esses dados divergem de Silva *et al.*, (2019) que investigando a produção do tomateiro em função da adubação orgânica, no qual verifica-se que conforme foi aumentado às doses de esterco bovino teve um acréscimo positivo na altura de plantas, onde a melhor dose de esterco bovino foi de 20 t ha⁻¹ que proporcionou maior altura da parte aérea de tomateiro Santa Cruz, chegando a 1,8 m de altura, momento que foi realizada a poda apical da planta e a retirada dos brotos.

Tais resultados corroboram com Farias, (2022) que observaram a influência de enraizadores como IBA + ANA 1% no enraizamento de *Justicia rubrobracteata*, conhecida popularmente por

camarão vermelho e que concluiu que não houve influência dos mesmos enraizadores e suas respectivas porcentagens, para propagação da espécie, assim como neste trabalho.

Silva *et al.*, (2022) em seus estudos com jambu (*Acmella oleracea* (L.) R. K Jansen), observaram que as plantas de jambu são influenciadas positivamente com relação ao uso de adubos orgânicos. Para a variável altura da planta, estatisticamente, não há diferença entre os tratamentos contendo adubos orgânicos e adubo químico, evidenciando que, independentemente do adubo utilizado, as plantas apresentam bom crescimento para a variável altura.

Esses dados corroboram com Moura, (2013) que trabalhando com a *Atriplex nummularia*, não obteve resultados significativos utilizando a adubação orgânica e que ela não influenciou positivamente a nenhuma variável analisada durante o estudo.

Segundo Panta *et al.*, (2019) investigando pepino (*Cucumis sativus*) os resultados obtidos demonstraram que a utilizando adubação orgânica, foi capaz de promover o crescimento e produção da cultura do pepino, divergindo desse estudo.

Tabela 04. Altura referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité- PB 19/12/2023

Tratamentos	Altura (cm)
T4 - NPK	16,30 a
T2 - Nitrogênio	20,40 a
T3 - Adubo orgânico	23,00 a
T1 - Sem adubação	24,50 a

CV (%) = 25,6 DMS= 19,4389

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Com relação à parte aérea (Tabela 05), os resultados obtidos foram semelhantes entre os tratamentos utilizados não havendo dessa forma, respostas significativas e influência das diferentes adubações e enraizadores utilizados.

Tais resultados divergem do estudo de Guareschi *et al.*, (2018) que foi avaliar a produção da biomassa de milho utilizando adubação orgânica. No qual foi observado que a altura de planta e a produção de biomassa das plantas de milho responderam positivamente até a dose máxima estudada (40 mg ha^{-1}).

Tais resultados corroboram com Costa, (2022) que em sua pesquisa com seriguela (*Spondias purpurea* L.), utilizando enraizadores concluiu que IBA +ANA1%, não induziu ao enraizamento e desenvolvimento dessa espécie.

Fernandes, (2016) observou o desempenho de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) comum, sob adubação orgânica e convencional, no qual os tratamentos com adubação orgânica apresentaram incremento significativo na massa de parte aérea das plantas, e embora tenham sido inferiores ao tratamento com adubação química, verificou-se a tendência em aumento da biomassa de parte aérea.

Tabela 05. Parte aérea referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité - PB.

Tratamentos	Compartimento aéreo (g)
T4 - NPK	6,07 a
T2 - Nitrogênio	7,82 a
T3 - Adubo orgânico	8,00 a
T1 - Sem adubação	8,85 a
CV (%) = 24,84 DMS = 6,5024	

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

A Tabela 06 mostra informações sobre o compartimento radicular da espécie, onde se pode aferir que as diferentes adubações não promoveram nenhum ganho de fitomassa radicular, portanto, sem diferença estatística entre os tratamentos.

Silva *et al.*, (2015) utilizando diferentes doses de nitrogênio no crescimento e desenvolvimento de *Heimerocallis fulva* (lírio de São José), concluiu que o melhor desenvolvimento das raízes foi utilizando o nitrogênio.

Esses resultados divergem de Berti *et al.*, (2017) pesquisando *Dipteryx alata* Vog. (baru), buscando avaliar o crescimento inicial de mudas com nitrogênio, concluiu que não houve respostas significativas para o desenvolvimento utilizando nitrogênio no substrato comercial.

O substrato também é um fator de grande importância, pois ele é o meio onde as raízes se desenvolvem (Kämpf, 2000; Wendling *et al.*, 2002). Segundo Couvillon, (1988) o substrato pode ser determinante para o sucesso do enraizamento de estacas, embora para algumas espécies vegetais não haja efeito de substrato.

Tabela 06. Parte radicular referente ao experimento envolvendo o uso de diferentes adubações e enraizadores sintéticos na cultura da erva-sal, Cuité - PB.

Tratamentos	Compartimento radicular (g)
T3 - Adubo orgânico	6,02 a
T4 - NPK	6,09 a
T1 - Sem adubação	6,98 a
T2 - Nitrogênio	7,67 a

CV (%) = 38,37 DMS = 7,4548

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

5. CONCLUSÃO

Pode -se concluir que as diferentes fontes de adubação não proporcionaram desempenho satisfatório *Atriplex nummularia*.

Os substratos usados não promoveram o enraizamento das estacas da espécie investigada, mesmo tendo sido usado enraizador sintético IBA + ANA 1%, para todos os tratamentos.

Pode-se constatar que as fontes de adubos utilizadas não proporcionaram crescimento para *Atriplex nummularia*, o que se infere afirmar que não se constatou qual melhor fertilizante nesta pesquisa. No entanto esse trabalho foi muito importante para ampliar estudos voltados para essa área, podendo dessa forma servir de base para a ciência contribuindo positivamente para a abertura de novas investigações nessa mesma perspectiva.

REFERÊNCIAS

AGANGA, A; MTHETHO, J. K; ARAUJO, E, G. Efeito da aplicação de uma solução salina no crescimento e na composição química da atriplex nummularia. **Pakistan Journal Nutrition**, v. 2, p. 72–75, 2003. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/17624/1/ElianeGA_DISSERT.pdf. Acesso realizado em 17 de maio de 2024.

AGUIRRE, Thayla Rocha *et al.* avaliação da adubação orgânica e mineral no cultivo de batata-doce na região amazônica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62133-62142, 2020. Acesso realizado em 19 de maio de 2024.

ARAUJO, E, G. **Efeito da aplicação de uma solução salina no crescimento e na composição química da *Atriplex nummularia***. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química; Química). Natal: 2009. Acesso realizado em 21 de maio de 2024.

ARATANI, Ricardo Garcia *et al.* Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. 2008. Acesso realizado em 22 de maio de 2024.

BARROSO, D. D. Produtividade e Valor Nutritivo das Frações Forrageiras da Erva-sal (*Atriplex nummularia*) irrigada com quatro diferentes volumes de efluentes da criação de tilápia em águas salobras. **Agropecuária Técnica**, v. 27, p. 43–48, 2006. Acesso realizado em 21 de maio de 2024.

BERTI, C. L. F. *et al.* Crescimento de mudas de baru em substrato enriquecido com nitrogênio, fósforo e potássio. **Cultura Agronomica**, v. 26, n. 2, p. 191–202, 2017. Acesso realizado em 23 de maio de 2024.

CAIONE, *et.al*, Crescimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber ex Ducke) em substrato fertilizado com nitrogênio, fósforo e potássio. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, p. 213–221, 2012. Acesso realizado em 27 de maio de 2024.

CRUZ, C. A. F. E.; PAIVA, H. N. DE; GUERRERO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 537–546, 2006. Acesso realizado em 01 de junho de 2024

Desempenho agrônômico do pepino aodai (*Cucumis sativus*) em função da adubação orgânica cultivado no agreste de Sergipe. **Revista Expressão Científica**, p. 28–34, 2019. Acesso realizado em 29 de maio de 2024.

DUARTE, A. *et al.* **Crescimento e macronutrientes em mudas de melancia sob doses de adubo orgânico no substrato**. Acesso realizado em 01 de junho de 2024.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00076920.pdf>. Acesso realizado em 02 de junho de 2024.

FARIAS, R. **Uso de enraizadores sintéticos na propagação vegetativa de *Justicia rubrobracteata***. 2022. Acesso realizado em 03 de junho de 2024.

FERNANDES, R. **Desempenho de cultivares de feijoeiro comum sob adubação orgânica e convencional**. 2016. Acesso realizado 04 de junho de 2024.

FERREIRA, D.; ARIANE DA, C. **Crescimento, produção e qualidade de cultivares de *Panicum maximum* irrigadas com efluente da piscicultura**. 2022. Acesso realizado em 05 de junho de 2024.

FLORIANO, E. **Produção de mudas florestais por via assexuada**. Caderno Didático no 3, 1a ed. 2004. Acesso realizado em 06 de junho de 2024.

GROLLI, P. R. Plantas ornamentais-aspectos para a produção. 2ed. p. 59–69, 2008. Acesso realizado em 06 de junho de 2024.

HOFFMANN, A.; *et. al.* **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319 p. Acesso realizado em 07 de junho de 2024.

JÚNIOR, F. E.; DE, A. R. **Manejo nutricional da *Atriplex nummularia* para uso em programas de recuperação de solos afetados por sais no estado de Pernambuco**. 2023. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrária). Recife, 2023. Acesso em 07 de junho de 2024.

KELLY, H. J. The cultivation of saltbush for fodder in time of drought. *Agricultural Gazette of New South Wales*, v. 14, p. 1001–1002, 1982. Acesso realizado em 08 de junho de 2024.

LEAL, I. G. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 1065–1072, 2008. Acesso realizado em 09 de junho de 2024.

MARQUES, V. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). *Revista Árvore*, v. 30.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, p. 725–735, 2006. Acesso realizado em 10 de junho de 2024.

MELO, A. M. et al. aproveitamento de resíduos de restaurante na obtenção de adubo orgânico para produção de alface e mudas de maracujazeiro e mamoeiro. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, v. 13, n. 4, p. 325–335, 2011. Acesso realizado em 10 de junho de 2024.

MOURA, E. **Cultivo da erva sal irrigada com rejeito salino sob variação da umidade do solo**. 2013. Acesso realizado em 11 de junho de 2024.

OLIVEIRA, E. Q. et al. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36–40, 2010. Acesso realizado em 11 de junho de 2024.

PEREIRA, J. Crescimento inicial de miniestacas de erva-sal submetidas a diferentes concentrações de enraizadores sintéticos. 2023. Acesso realizado em 12 de junho de 2024.

PEREZ MATHEUS DA SILVA, F. et al. Crescimento e desenvolvimento de *Hemerocallis fulva* submetidos a doses de nitrogênio e fósforo. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 3, p. 351, 2015. Acesso realizado em 13 de junho de 2024.

PORTO, E. R.; AMORIM, M. C. C. DE; SILVA JÚNIOR, L. G. DE A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental/Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering**, v. 5, n. 1, p. 111–114, 2001. Acesso realizado em 15 de junho de 2024.

PORTO, E. R.; ARAÚJO, G. G. Erva-sal (*Atriplex nummularia*). Petrolina - PE: Embrapa Semi-Árido, 1999. Não paginado. il (Embrapa Semiárido). Instruções Técnicas, 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/132899>.

Acesso realizado em 17 de junho de 2024.

PRATES, F. B. DE S. *et al.* Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha. **Ciencia agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 207–213, 2012. Acesso realizado em 20 de junho de 2024.

RIBEIRO, L.; PAIVA; ROSA, M. **Avaliação da produtividade de hortaliças e feijão e crescimento de milho sob diferentes doses de adubação orgânica**. 2018. Acesso realizado em 22 de junho de 2024.

SILVA, et al. produção de tomateiro santa cruz em função da adubação orgânica, em nova xavantina-mt. revista campo digital, v. 14, n. 1, 2019. Acesso realizado em 25 de junho de 2024.

SILVA, D. A. produtividade e trocas gasosas de jambu (*acmella oleracea* l. k jansen) sob adubação orgânica e química. *Tecnologias aplicadas na Agronomia*, p. 19–39, 2022. Acesso realizado em 27 de junho de 2024.

SILVA, F. V. C. et al. Propagação vegetativa de camu-camu por estaquia: efeito de fitorreguladores e substratos. **Revista Agro mbiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 92, 2010. Acesso realizado em 28 de junho de 2024.

SOARES, L. G.; ARAÚJO; ARAUJO, S. Adubação nitrogenada e aplicação de Brassinosteroides na cultura do feijão-caupi. 2024. Acesso realizado em 30 de junho de 2024.

SOUSA, J. Desenvolvimento inicial de bananeira com adubação orgânica. 2016. Acesso realizado em 01 de junho de 2024.