



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

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA IRRIGADA COM ÁGUA DE
DIFERENTES SALINIDADES SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

ILANA THAYNAN SALDANHA CAVALCANTE

**POMBAL-PB
2017**

ILANA THAYNAN SALDANHA CAVALCANTE

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA IRRIGADA COM ÁGUA DE
DIFERENTES SALINIDADES SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Agronomia da Universidade Federal de Campina
Grande, como parte dos requisitos exigidos para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre

Co-orientadora: Luana Lucas de Sá Veloso

POMBAL-PB
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- C376c Cavalcante, Ilana Thaynan Saldanha.
Crescimento de mudas de gravioleira irrigada com água de diferentes salinidades sob adubação nitrogenada / Ilana Thaynan Saldanha Cavalcante. – Pombal, 2017.
38 f. : il. color.
- Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.
"Orientação: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre, Luana Lucas de Sá Veloso".
Referências.
1. Graviola – Cultura. 2. Graviola – Irrigação – Adubação Nitrogenda.
3. Adubação – Manejo. I. Nobre, Reginaldo Gomes. II. Veloso, Luana Lucas de Sá.
III. Título.

CDU 634.41(043)

ILANA THAYNAN SALDANHA CAVALCANTE

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA IRRIGADA COM ÁGUA DE
DIFERENTES SALINIDADES SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador - Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Co-orientadora - Luana Lucas de Sá Veloso
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)

Membro - Prof. Dr. João Batista dos Santos
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Membro - M.Sc. Evandro Manoel Da Silva
(Universidade Federal de Campina Grande – CTRN)

POMBAL-PB
2017

DEDICATÓRIA

*Dedico aos meu pais, Espedito Paiva Cavalcante e Antonieta da Silva Saldanha.
Pai, sinto tanto por não poder mais vê-lo, mas eu sei que de onde estiver, o senhor tem olhado por mim e
me ajudado a vencer todos os dias.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser a grande fortaleza onde obtive tranquilidade através de orações.

Agradeço a minha mãe Antonieta, por ter me dado a vida, por ser meu porto seguro e sempre rebater meus momentos de fraqueza com palavras de fé e encorajamento.

Aos meus irmãos Kayo e Graziela pelo apoio. Aos meus demais familiares pelas palavras de carinho e força, em especial a Janile que sempre me motivou e ajudou em correções de trabalhos. Vocês todos foram essenciais!

Ao meu orientador Prof. D.Sc. **Reginaldo Gomes Nobre** pela oportunidade e confiança depositadas para a execução desse trabalho, além de fonte de inspiração, sabedoria, compromisso e integridade. Me orgulho de tê-lo como professor.

A toda a equipe salinidade a qual me recebeu, desde o primeiro dia, sempre com cordialismo Reynaldo, Carol, Joyce, Felipe, Edinete, Wandra em especial a Wesley e Leandro que sempre se mostraram solícitos a um chamado ou qualquer ajuda. E em principal, a Luana, que tirou muito do seu tempo para me ajudar, passando muito do seu conhecimento em forma de ensinamentos e em contribuição para esse trabalho, você é uma grande mestra. Obrigada pela paciência, não tenho como agradecer!

Aos meus amigos de graduação, que vou levar para sempre no coração, Adriana, Eduardo, Alex, Mailson e Antonio, em especial a Juliana e Rayane que sempre se mostraram verdadeiras amigas e mais do que ninguém me deram força pra acreditar que as coisas são possíveis. Vocês foram meus anjos da guarda, muito obrigada por toda ajuda e palavras amigas.

Obrigada!

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.....20
- Tabela 2.** Resumo das análises de variância para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de Folhas (NF) e área foliar (AF) de mudas de gravioleira cv. Morada Nova irrigadas com água de diferentes salinidades sob adubação nitrogenada, aos 75 dias após aplicação dos tratamentos – DAT.....24
- Tabela 3.** Resumo das análises de variância para taxa de crescimento absoluto (TCAap) e relativo de altura de planta (TCRap), no período entre 15-75 DAT e Fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) de mudas de gravioleira irrigadas com água de diferentes salinidades sob adubação nitrogenada, aos 75 dias após aplicação dos tratamentos – DAT.....27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Visão geral do experimento com gravioleira c.v Morada Nova aos 90 dias após a emergência - DAE.....22
- Figura 2.** Avaliação de altura de plantas (AP) (A), diâmetro do caule (DC) (B) e área foliar (AF) (C), aos 70 dias após a emergência - DAE.....22
- Figura 3.** Altura de Planta - AP (A) e diâmetro do caule - DC da gravioleira em função da salinidade da água de irrigação (B) e DC em função das doses de nitrogênio (C) aos 75 dias após aplicação dos tratamentos - DAT.....25
- Figura 4.** Número de folhas - NF (A), em função da interação entre os níveis salinos e as doses de N e Área foliar - AF (B), de mudas de gravioleira em função da salinidade da água de irrigação - CEa aos 75 dias após aplicação dos tratamentos - DAT.....27
- Figura 5.** Taxa de crescimento absoluto da altura de planta, em função da salinidade da água de irrigação (A) e das doses de N (B), respectivamente; taxa de crescimento relativo da altura de planta em função das doses de N (C) e fitomassa fresca da parte aérea em função da salinidade da água de irrigação (D), no período de 15-75 dias e 75 dias, respectivamente, após aplicação dos tratamentos - DAT.....28

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS.....	vi
LISTAS DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Geral.....	12
2.2 Específicos.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 A cultura da gravioleira.....	13
3.2 Qualidade da água para irrigação.....	14
3.3 Efeitos da salinidade nas culturas.....	15
3.3.1 Efeito osmótico, tóxico e indireto.....	16
3.4 Adubação Nitrogenada.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Localização do experimento.....	19
4.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	19
4.3 Preparo das mudas.....	19
4.4 Aplicação dos tratamentos.....	21
4.5 Variáveis Análisadas.....	21
4.6 Análise Estatística.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
6. CONCLUSÕES.....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

CRESCIMENTO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA IRRIGADA COM ÁGUA DE DIFERENTES SALINIDADES SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA

RESUMO

Considerando a limitação dos recursos hídricos na região semiárida do Nordeste Brasileiro, cabe a necessidade de realizar estudos de técnicas que viabilizem a utilização de águas de qualidade inferior na fruticultura irrigada. Assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o crescimento inicial de gravioleira irrigada com águas de diferentes salinidades e adubação nitrogenada. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido da Universidade Federal da Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus Pombal - PB, adotando o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições e duas plantas por parcela. Os tratamentos corresponderam à cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) associado a quatro doses de nitrogênio (70; 100; 130 e 160 mg de N por dm⁻³ de solo), cuja dose de 100% correspondente a 100 mg de N dm⁻³. Água de condutividade elétrica de 1,5 dS m⁻¹ pode ser utilizada na irrigação de mudas de gravioleira cv. Morada Nova durante o crescimento até 75 dias após a aplicação dos tratamentos. O crescimento inicial de mudas de gravioleira é favorecido com dose de adubação nitrogenada de 70 mg de N por dm⁻³. A adubação nitrogenada, especialmente na dose de 130 mg de N dm⁻³ de solo, reduz o efeito da salinidade da água de irrigação de até 1,9 dS m⁻¹ sobre o número de folhas de mudas de gravioleira cv. Morada Nova, aos 75 dias após aplicação dos tratamentos.

Palavras-chaves: *Annona muricata* L., salinidade e manejo de adubação.

GROWTH OF GRAVIOLEIRA SEEDLINGS IRRIGATED WITH WATER OF DIFFERENT SALINITIES UNDER NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT

Considering the limitation of water resources in the semi-arid region of Northeast Brazil, it is necessary to carry out studies of techniques that allow the use of inferior quality water in irrigated fruit production. Thus, the objective of this research was to evaluate the initial growth of soursop irrigated with waters of different salinities and nitrogen fertilization. The experiment was carried out in a protected environment of the Federal University of Campina Grande at the Agro - Food Science and Technology Center, Campus Pombal - PB, adopting a randomized complete block design in a 5 x 4 factorial scheme with four replications and two plants per plot. The treatments corresponded to five levels of electrical conductivity of the irrigation water - ECa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 and 3,5 dS m⁻¹) associated to four nitrogen doses (70; 100; 130 and 160 mg of N per dm⁻³ of soil), whose dose of 100% corresponds to 100 mg of N dm⁻³. Electrical conductivity water of 1,5 dS m⁻¹ can be used in irrigation of soursop seedlings cv. New residence during growth up to 75 days after application of treatments. The initial growth of soursop seedlings is favored with nitrogen fertilization dose of 70 mg N per dm⁻³. Nitrogen fertilization, especially at a dose of 130 mg of N dm⁻³ of soil, reduces the effect of irrigation water salinity up to 1,9 dS m⁻¹ on the number of leaves of soursop cv. Morada Nova, at 75 days after application of treatments.

Keywords: *Annona muricata* L., salinity and management of fertilization.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e Índia, sendo a atividade de grande importância socioeconômica para o país. No Brasil a exploração de fruteiras nativas e exóticas encontra-se em franca expansão devido as condições climáticas e de solo serem adequadas (IBRAF, 2011; FREITAS, 2012).

Dentre as fruteiras exploradas no país tem-se a gravioleira (*Annona muricata* L.) que é uma espécie pertencente à família das Anonáceas, sendo originária da América Tropical e que destaca-se devido ao valor nutricional e econômico. A exploração desta espécie está centrada principalmente nas regiões Nordeste e Norte do país, tendo como maior produtor a Bahia (SILVA; GARCIA, 1999; SACRAMENTO et al., 2009). Essa fruta é consumida *in natura*, ou na forma de sorvete, suco, compotas e doces cristalizados, além de utilizada na medicina popular (SILVA; GARCIA, 1999; FIGUEIREDO et al., 2013).

Conhecido o fato de que a disponibilidade de água é cada vez mais reduzida e de qualidade inferior na região do Nordeste brasileiro, o uso da água salina tem se tornado a alternativa cada vez mais importante. Sabe-se que a irrigação é reconhecida como a melhor forma de garantia de uma produção, no entanto, o manejo inadequado da água, junto a elevada evapotranspiração e chuvas escassas acabam por contribuir com acúmulo de sais no solo e assim a salinização das áreas irrigadas. Isso associado ao efeito tóxico, osmótico e desbalanço nutricional, causado pelo acúmulo desse sais, compromete o crescimento e rendimento de frutíferas (CAVALCANTE et al., 2010; LIMA et al., 2014).

Em condições salinas, as plantas tendem a gastar mais energia para absorver águas e nutrientes devido da redução do potencial osmótico da solução do solo. Portanto a salinidade é um dos fatores ambientais que mais limitam o crescimento e a produtividade das plantas (NOBRE et al., 2011).

Neste sentido, busca-se técnicas que minimizem o efeito da salinidade sobre as culturas e, dentre estas, o suprimento nutricional surge como técnica de grande importância. O nitrogênio tem sido usado frequentemente pois, este é o nutriente mais exigido pelas plantas, por exercer importantes funções no metabolismo vegetal (FAQUIN, 2005; BISCARO et al., 2008).

A adubação nitrogenada pode reduzir os efeitos da salinidade nas plantas, além de promover o crescimento e desenvolvimento das culturas. Pode-se explicar isso devido a suas funções na planta, como estrutural, onde faz parte de muitos compostos vitais para a planta, como proteínas, aminoácidos, entre outros (ALVES et al., 2012; DIAS et al., 2012).

A formação de mudas é crucial no processo de produção por proporcionar ao agricultor a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor desempenho para suportar condições adversas de campo. Com base nisso, pesquisas para a obtenção de mudas com aumentos no crescimento e qualidade podem ser alcançados pela fertilização mineral adequada. (BARBOSA et al., 2003; LIMA et al., 2007).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar o crescimento inicial de mudas de gravioleira irrigada com água de diferentes concentrações salinas e adubação nitrogenada.

2.2 Específicos:

- Identificar, através das variáveis analisadas, a faixa de tolerância da gravioleira aos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação;
- Avaliar a interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na formação de mudas de gravioleira;
- Determinar a dose de nitrogênio mais eficiente para o crescimento inicial de mudas de gravioleira.

3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 A cultura da gravioleira

A gravioleira (*Annona muricata* L.), espécie pertencente à família Annonaceae, e originária da América Central. É encontrada na forma silvestre, regiões tropicais e subtropicais da Europa, Ásia, África, Nova Zelândia e Austrália (RAMOS et al., 2001; SACRAMENTO et al., 2009).

As fruteiras dessa espécie foram trazidas pelos portugueses no século XVI para o Brasil, onde foi disseminada para regiões diversas, sendo cultivada posteriormente em pomares caseiros e se tornando muito importante para o cenário econômico do Nordeste atualmente (RAMOS et al., 2001; FREITAS, 2012). Onde encontra-se condições edafoclimáticas favoráveis as suas exigências fisiológicas provavelmente por ser considerada uma espécie que apresenta rusticidade (PINTO; SILVA, 1994; FREITAS, 2012).

De acordo com a Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), a graviola produz 15 toneladas por hectare. Na Bahia, o crescimento de área plantada ocupa 85% do cultivo da fruteira no país (ADAB, 2012).

A família das anonáceas é composta por cerca de 40 gêneros e de mais de 2.000 espécies (NOGUEIRA et al., 2005). Segundo Manica (1997) é uma árvore de porte pequeno, possuindo altura de 3,5 a 8,0 m, com ramificações assimétricas e folhagem pequena assim como a sua copa.

A fruta é consumida fresca, e a produção muito usada principalmente na fabricação de sorvetes, sucos, compotas e doces cristalizados, além de utilizada na medicina popular (SILVA; GARCIA, 1999; FIGUEIREDO et al., 2013).

As sementes apresentam dormência e são encontradas por fruto cerca de 100 sementes. Medem de 1 a 2 cm, sua coloração é preta se tornando marrom depois de um tempo retirada do fruto (MAAS et al., 2001).

As sementes de graviola podem ser propagadas em sementeiras, e após a germinação dessas as plântulas são transplantadas para recipientes definitivos. O que se faz, de forma tradicional, é a semeadura em sacos de polietileno (ARAQUE, 1971).

As folhas são inteiras, ovadas, oblongas ou elípticas, coriáceas, duras, de pecíolos curtos, de cor verde-escura-brilhante na parte adaxial e verde-amarelada na parte abaxial. Quando adultas costumam medir de 5 a 18 cm de comprimento por 2 a 7 cm de largura. Possui flores hermafroditas, distribuídas em pedúnculos curtos, solitárias ou agrupadas de 2 a 4 flores (MANICA, 1997).

Possui também grande sistema radicular que se adapta a diferentes tipos de solos, mas que prefere solos profundos, bem drenados, além de ligeiramente ácidos (RAMOS, 1992).

O fruto é uma baga composta, fruto múltiplo ou sincarpo, carnoso com formato variando de acordo com óvulos que não foram fecundados. A polpa apresenta cor branca, sucosa e um pouco ácida, de odor forte quando verde, tornando-se agradável, doce, um tanto cotonosa ao amadurecer e com alto teor de vitamina A e ácido ascórbico (CASTRO et al., 1984; MANICA, 1997).

3.2 Qualidade de água para irrigação

Existe uma grande quantidade de poços no Nordeste, onde as águas são usadas para irrigação e representam importante insumo na cadeia produtiva. Entretanto, o uso de águas de qualidade inferior pode ter prejuízos ao meio ambiente (LARAQUE, 1989; SILVA JÚNIOR et al., 1999). Segundo Ayers e Westcot (1999) a água utilizada na irrigação sempre contém sais independente da sua fonte. E o uso dessa água de baixa qualidade juntamente a deficiência do sistema de drenagem, acabam por contribuir com a salinização dos solos.

Para obtenção de maior produtividade e qualidade dos frutos deve-se reconhecer a irrigação (qualidade da água) como a prática mais importante. A irrigação é um fator limitante para a fruticultura em termos de Nordeste, onde a alta taxa de evapotranspiração e pouca ocorrência de chuvas acaba contribuindo para a salinização dos solos irrigados (MEDEIROS, 1992).

Sabe-se que em regiões áridas as próprias características do clima junto a escassez de água, faz com que seja necessário o uso de outras fontes de água disponíveis, como residuárias urbanas e salobras de origem subterrânea (ALMEIDA, 2010; SILVA et al., 2011). O uso de águas de qualidade inferior causa danos tanto ao solo quanto as plantas

além de sistemas de irrigação. Essa informação mostra como é importante o monitoramento de águas usadas para irrigação. A água de má qualidade para a agricultura representa uma ameaça para sustentabilidade e saúde pública (GARCIA et al., 2008; GHUNMI et al., 2009).

3.3 Efeitos da salinidade nas culturas

Segundo Cavalcante et al. (2001), fazer uso de água salina é importante no que diz respeito a fazer uso dos recursos naturais escassos, vista a disponibilidade de água de qualidade cada vez mais difícil. Porém, esses sais encontrados na água de irrigação e até mesmo aqueles já presentes no solo podem provocar danos a plantas.

Como praticamente todas as plantas cultivadas, as frutíferas também sofrem com os efeitos dos sais, ou seja, a germinação das sementes, crescimento, desenvolvimento e rendimento produtivo e biológico podem ser afetados de maneira diferenciada tanto pelo nível salino de uma fonte quanto pelo mesmo índice de diferentes tipos de sais (STROGONOV, 1964; CORDEIRO, 1997; SANTOS, 1999).

O uso de águas salinas irão por consequência elevar os teores de sais na solução do solo provocando alterações iônicas, osmóticas, nutricionais e hormonais trazendo prejuízos (FLOWERS; FLOWERS, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2013). O efeito da salinidade da água nas culturas varia de espécie para espécie, onde se percebe a importância de um estudo e de se identificar espécies tolerantes (AYERS; WESTCOT, 1999; BRITO et al., 2014).

Nobre et al. (2003) avaliando a germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino, relatou que usando a água de irrigação com níveis de salinidade de até $5,5 \text{ dS m}^{-1}$ a germinação da gravioleira da cultivar Morada não foram afetadas, porém a partir de níveis de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$ a velocidade de emergência é reduzida.

Ao estudar o desenvolvimento inicial da gravioleira sob fontes e níveis de salinidade da água Cavalcante et al. (2001) observou, que na fase de crescimento inicial houve ocorrência de ajuste osmótico da graviola aos níveis salinos das águas de $2,0$ e $3,0 \text{ dS m}^{-1}$.

Sá et al. (2015) ao analisarem o balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina observaram que

para que não haja danos no crescimento e desenvolvimento de mudas de pinheira a salinidade da água de irrigação deve ser até $1,2 \text{ dS m}^{-1}$.

3.3.1 Efeito osmótico, tóxico e indireto

São reconhecidos como efeitos da salinidade sobre as plantas a dificuldade de absorção da água, toxicidade de íons e os efeitos indiretos correspondentes a interferência dos sais nos processos fisiológicos, promovendo consequente redução de crescimento e desenvolvimento das plantas (RHOADES et al., 2000).

Com o aumento da concentração de sais solúveis no solo ocorre a redução do seu potencial osmótico, que promove disponibilidade insatisfatória de água e assim danos as plantas (BERNARDO et al., 2006).

As forças de retenção provocadas pela existência de sais na solução do solo, pelo seu efeito osmótico, são aumentadas e daí a falta de água na planta, ou seja, o aumento da pressão osmótica pode chegar a um ponto onde as plantas não tem força efetiva para superar essa pressão osmótica. Mesmo num solo com umidade adequada a planta não vai absorver a água, e, dependendo da intensidade da salinidade o fenômeno chamado de plasmólise, onde a planta pode perder a água contida ao invés de absorvê-la, pode ocorrer (DIAS; BLANCO, 2010).

Os efeitos da toxicidade ocorrem quando as plantas absorvem certos íons do solo e da água promovendo a toxidez pelo excesso de sais altamente concentrados nos seus tecidos, trazendo danos ao rendimento das culturas (SILVA, 2011).

Cavalcante et al. (2010) relata que a alta concentração de Na^+ e Cl^- nos tecidos vegetais acaba por provocar mudanças nas relações Na^+/K^+ , $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ e $\text{Cl}^-/\text{NO}_3^-$ tais mudanças reduzem o desenvolvimento destas e podendo provocar até a morte das plantas.

O excesso de sais concentrados causa desbalanceamento e danifica o citoplasma e podem ser percebidos na bordadura e ápice das folhas, por onde a planta perde água por transpiração. A toxicidade pode complicar e acompanhar os problemas da salinidade mesmo se essa for baixa, e, normalmente é provocada pelos íons cloreto, sódio e boro; lembrando que outros elementos também podem ser tóxicos mesmo em concentrações baixas (DIAS; BLANCO, 2010).

Ferreira et al. (2001) relata que o estresse provocado pela salinidade causado pelos desequilíbrios nutricionais, que essa acarreta, ocasiona o crescimento e desenvolvimento reduzidos. Farias et al. (2009) comenta que a salinidade também reduz os processos de absorção, transporte, assimilação e distribuição de nutrientes na planta.

Os efeitos indiretos se manifestam na presença de grandes concentrações de sódio ou outros cátions na solução, esses vão interferir no solo ou na disponibilidade de elementos e assim afetar indiretamente a planta (DIAS; BLANCO, 2010). Na exposição por muito tempo, a planta acaba por desenvolver fitotoxicidade iônica específica pela absorção excessiva de Na^+ ou Cl^- interferindo e ocasionando distúrbios nas atividades metabólicas provocados pelo desbalanço iônico (NIU et al., 1995; MANSOUR E SALAMA, 2004).

De acordo com Bosco et al. (2009), ao estudarem a influência do estresse salino na composição mineral da berinjela, notou que a salinidade provocou o aumento dos teores dos íons Na^+ e Cl^- nas folhas, seguido da redução dos teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ , refletindo o desequilíbrio nutricional consequentemente do estresse salino progressivo, o qual também diminui a concentração de K^+ e aumenta os teores de N, Cu^{2+} , Na^+ e Cl^- no caule.

3.4 Adubação nitrogenada

O desenvolvimento das plantas e o nitrogênio tem uma grande relação e é usada como forma de aumentar a produtividade, onde ressalta-se o uso do manejo da adubação nitrogenada como um dos principais colaboradores desse aumento, segundo Taiz e Zeiger (2013).

O reflexo sobre o crescimento das plantas em condições salinas sob adubação nitrogenada varia de acordo com a forma que este é usado e da espécie vegetal em questão (MISRA; DWIVEDI, 1990). A utilização da adubação nitrogenada já é compreendida como uma maneira de reduzir o efeito do estresse salino em algumas espécies (BLANCO et al., 2008).

De acordo com Lima et al. (2014) estudando as respostas morfofisiológicas da mamoneira em função da salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada, mostra que as doses de nitrogênio promoveram aumento linear na área foliar e diâmetro do caule

da mamoneira, tendo-se os melhores resultados com doses de 160% de N aos 60 e 120 DAS respectivamente.

Segundo a pesquisa de Silva et al. (2015) sobre o efeito da adubação nitrogenada na formação de mudas de goiabeira irrigadas com águas salinizadas, a adubação nas doses de 70 (541 mg de N dm⁻³) e 100% de N (773 mg de N dm⁻³) se mostra como atenuante do efeito da salinidade da água de irrigação no que se refere ao diâmetro do caule de mudas de goiabeira cv. Paluma.

4. MATERIAL E METÓDOS

4.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2015 à abril de 2016, em casa de vegetação, da Universidade Federal de Campina Grande no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (UFCG /CCTA), Campus Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas de 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m (BELTRÃO et al., 2005).

Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh semiárido quente, temperatura média anual de 28°, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano⁻¹ e evaporação média anual de 2000 mm (COELHO; SONCIN, 1982).

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4. Os tratamentos foram correspondentes a cinco níveis de condutividades elétricas da água de irrigação - CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e S 3,5 dS m⁻¹) associado a quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160%), com quatro repetições e duas plantas por parcela. Sendo a dose referente a 100% correspondeu a 100 mg de N dm⁻³ conforme Novais et al. (1991).

As águas salinas foram preparadas a partir da adição de diferentes quantidades de sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mmol_c L⁻¹ = CE x 10) (RHOADES et al. 1992).

4.3 Preparo das Mudas

Utilizou-se sacolas com dimensões de 25,0 cm de altura e 13,0 cm de diâmetro com capacidade de 3,31 dm³, com orifícios situados nas laterais para permitir a livre drenagem. Estas foram dispostas em bancadas metálicas a uma altura de 0,8 m do solo.

No preenchimento das sacolas foi utilizado substrato composto de 82% de solo, sendo 15% de areia e 3% esterco bovino curtido, cujas características físicas e químicas do solo (Tabela 1), foram obtidas conforme Claessen (1997) e analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG. O incremento de esterco bovino foi utilizado com o intuito de melhorar a estruturação do solo.

Tabela 3. Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento

Classificação textural	Densidade aparente g cm ⁻³	Porosidade total %	Matéria orgânica g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	Complexo sortivo					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺ +	Na ⁺	K ⁺		
					----- cmol _c dm ⁻³ -----					
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pH _{es}	CE _{es} dS m ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Saturação %
		----- mmol _c dm ⁻³ -----								
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

Foi utilizado a cultivar de gravioleira ‘Morada Nova’, por se tratar de um genótipo que possui preferência dos produtores, além de ser a mais utilizada para propagação via enxertia (ARAUJO et al, 2006; MARINHO, 1999).

As sementes foram obtidas de frutos colhidos em um pomar comercial (Fazenda Boi Bravo) localizado no município de Sousa – PB. O processo de extração das sementes dos frutos ocorreu de forma manual, posteriormente foram secas ao ar e a sombra, após esse período (no dia do semeio) realizou-se o processo de quebra de dormência através da imersão das sementes em solução com ácido giberélico na concentração de 750 mg L⁻¹, por um período de 9 horas (SANTOS et al, 2015). O semeio foi realizado inserindo duas sementes por sacola na profundidade de 0,5 cm.

Após as plântulas apresentarem dois pares de folhas verdadeiras totalmente expandidas (dez dias após a emergência) fez-se o desbaste, deixando-se apenas a plântula mais vigorosa por sacola.

Durante o período de germinação e emergência das plântulas, o solo foi mantido próximo da capacidade de campo, conforme processo de lisimetria de drenagem, com irrigação realizada ao final da tarde (17 horas) com a água de abastecimento local (CEa de 0,3 dS m⁻¹).

As mudas foram conduzidas por um período de 100 dias, que segundo Barbosa et al. (2003), é o tempo adequado para que as mudas alcancem entre 30-40 cm de altura, faixa ideal para o transplante, pois estas apresentam maior índice de sobrevivência devido à maior resistência as condições adversas do campo assim como, maior resistência a plantas daninhas e ataque de pragas.

4.1 Aplicação dos tratamentos

O início da aplicação dos diferentes níveis salinos ocorreu aos 7 dias após a emergência das plântulas (DAE), com irrigações diárias e de forma manual, correspondente ao tratamento. As irrigações foram feitas baseadas no processo de lisimetria de drenagem (utilizando 20 sacolas colocado um coletor em cada), com aplicação diária do volume retido nas sacolas, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior (BERNARDO et al., 2006).

Também foi aplicado quinzenalmente uma fração de lixiviação de 15% com base no volume aplicado neste período, com o propósito de reduzir a salinidade do extrato de saturação do substrato.

O início da adubação nitrogenada ocorreu aos 7 DAE, dividida em 16 aplicações, realizadas semanalmente, usando como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N), sendo aplicada manualmente através da água de irrigação de condutividade elétrica de 0,3 dS m⁻¹.

4.5 Variáveis analisadas

O crescimento das mudas de gravioleira foi avaliado aos 75 dias após aplicação dos tratamentos (DAT) (Figura 1), através da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF) e fitomassa fresca da parte aérea (FFPA). No período compreendido entre 15-75 DAT mensurou-se a taxa de crescimento relativo (TCRap) e absoluto da altura de plantas (TCAap).



Figura 2. Visão geral do experimento com gravioleira c.v Morada Nova aos 90 dias após a emergência – DAE.

A AP foi determinada medindo-se as plantas da superfície do solo até o ponto de inserção do meristema apical (figura 2A); o DC a uma altura de 5 cm acima do nível do solo utilizando um paquímetro digital (mm) (Figura 2B). Para o NF foi feita por contagem de folhas com o limbo foliar totalmente expandido



Figura 2. Avaliação de altura de plantas (AP) (A); diâmetro do caule (DC) (B); e área foliar (AF) (C), aos 70 dias após a emergência – DAE

A AF (Figura 2C) foi determinada, conforme metodologia de Almeida et al. (2006), considerando a eq.1:

$$AF = 5,71 + 0,647X. \quad R^2 = 0,91 \quad \text{Eq.1}$$

Onde:

AF = área foliar (cm²)

X= é o produto do comprimento pela largura (cm).

A TCAap e TCRap, foram determinadas de acordo com metodologia descrita por Benincasa (2003), conforme as Eq. 2 e 3

$$TCAap = \frac{(AP_2 - AP_1)}{(t_2 - t_1)} \quad \text{eq.2} \quad TCRap = \frac{(\ln AP_2 - \ln AP_1)}{(t_2 - t_1)} \quad \text{eq.3}$$

Em que:

TCAap = taxa de crescimento absoluto da altura de planta (cm dia⁻¹),

TCRap = Taxa de crescimento relativo da altura de planta (cm cm⁻¹ dia¹),

AP₁ = altura de planta (cm) no tempo t₁,

AP₂ = altura de planta (cm) no tempo t₂,

ln = logaritmo natural.

Para determinar as fitomassas frescas da parte aérea, cortou-se a haste de cada planta rente ao solo, pesando-se de imediato em balança de precisão (0,001 g).

4.6 Análise estatística

As variáveis foram avaliadas mediante análise de variância pelo teste F, a 0,01 e 0,05 de probabilidade, e no caso de efeito significativo, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática, utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) para ambos os fatores estudados. A escolha da regressão foi feita mediante melhor ajuste em base de coeficiente de determinação (R²) e levando-se em consideração uma provável explicação biológica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se (Tabela 2), que a salinidade da água de irrigação exerceu efeito significativo ($p < 0,01$) sobre todas as variáveis de crescimento de mudas de gravioleira, enquanto o fator doses de nitrogênio influenciou significativamente apenas sobre a variável diâmetro de caule. Outrossim, observa-se que houve interação significativa entre os fatores salinidade de água de irrigação e doses de N para a variável número de folhas aos 75 dias após a aplicação dos tratamentos - DAT.

Tabela 4. Resumo da análise de variâncias para altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de Folhas (NF) e área foliar (AF) de mudas de gravioleira cv. Morada Nova irrigadas com águas de distintas salinidades e adubação nitrogenada, aos 75 dias após aplicação dos tratamentos – DAT.

Tratamentos	GL	Quadrados médios			
		AP	DC	NF	AF
Salinidade (S)	4	68,12**	3,20**	34,29**	3,92**
Reg. Linear	1	88,13*	0,13 ^{ns}	90,13**	8,04**
Reg. Quadrática	1	167,58**	11,25**	40,02**	6,29*
Dose de N	3	28,24 ^{ns}	0,64*	1,00 ^{ns}	0,17 ^{ns}
Reg. Linear	1	27,17 ^{ns}	1,64*	2,61 ^{ns}	2x10 ⁻³ ^{ns}
Reg. Quadrática	1	11,81 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Sal x Dose N	12	15,33 ^{ns}	0,22 ^{ns}	8,29**	1,22 ^{ns}
Bloco	3	583,00**	4,42**	0,95 ^{ns}	4,19**
CV(%)		12,17	8,83	10,30	22,05

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$;

O incremento da salinidade na água de irrigação afetou significativamente a altura da planta aos 75 DAT, cujo modelo matemático que melhor os dados se ajustaram foi o quadrático (Figura 3A), alcançando maior altura (37,82 cm) ao se irrigar as mudas com água de 1,6 dS m⁻¹. De acordo com Flowers (2004), essa redução do crescimento pode ocorrer pela diminuição do potencial osmótico no solo, toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional na planta devido ao acúmulo de sais no solo e nos tecidos vegetais. Ayers & Westcot (1999), argumenta que o aumento da pressão osmótica, atua de forma negativa sobre os processos fisiológicos nas plantas, provocando redução de absorção de água

pelas raízes, inibindo atividades meristemáticas e promovendo crescimento reduzido das plantas. Neste sentido, observa-se (Figura 3) que as mudas de gravioleira, só tiveram redução da AP quando se utilizou água de CEa superior a 1,6 dS m⁻¹, o que denotando-se certa tolerância da cultura aos sais.

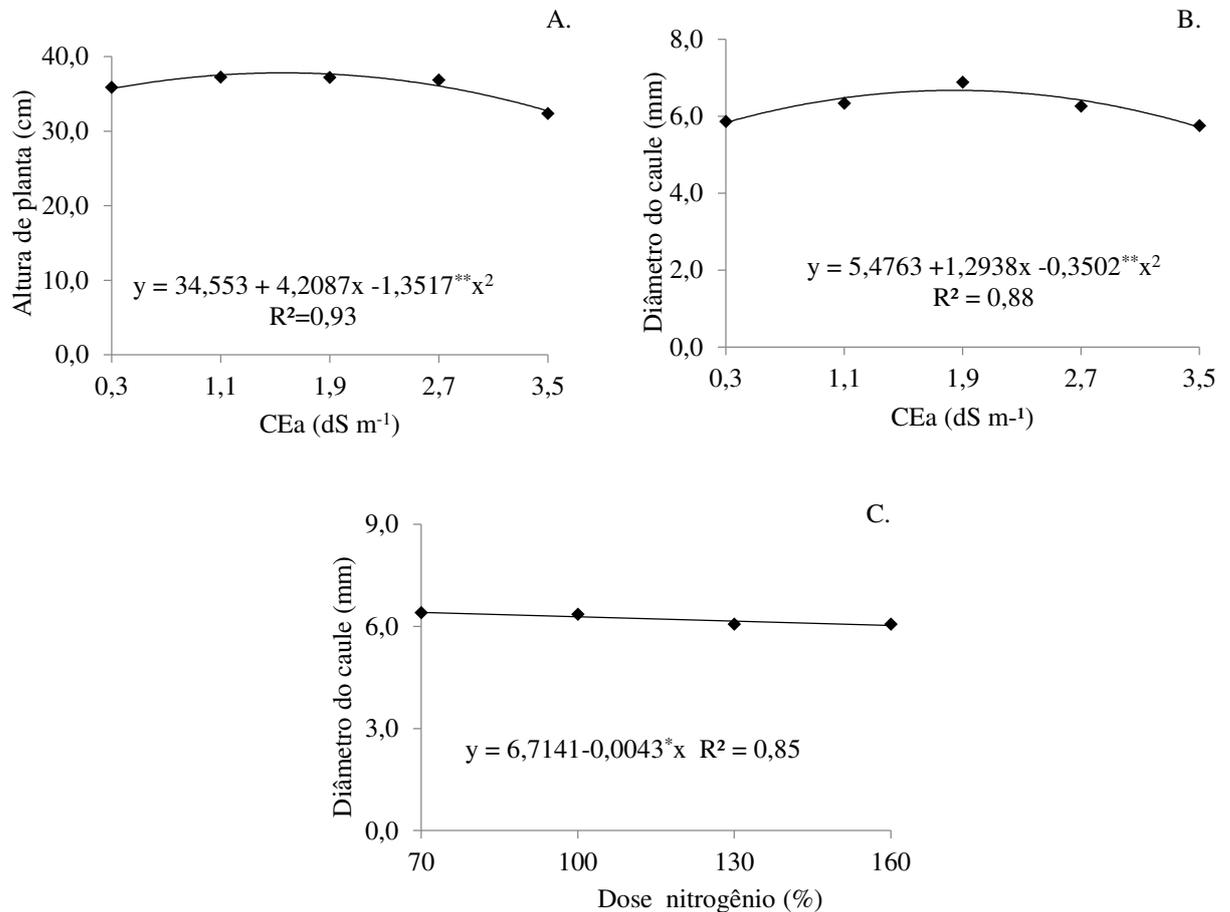


Figura 3. Altura de planta - AP (A) e diâmetro do caule - DC de mudas de gravioleira em função da salinidade da água de irrigação (B) e DC em função das doses de nitrogênio (C) aos 75 dias após aplicação dos tratamentos - DAT.

Em relação ao diâmetro do caule, constata-se (Figura 3B) melhor ajuste dos dados em regressão quadrática pelo aumento da CEa, cujo maior valor de DC, correspondente a 6,67 mm foi obtido nas plantas irrigadas com água de salinidade de 1,8 dS m⁻¹, ou seja, demonstrando tolerância da cultura aos sais. Segundo Leonardo et al. (2007) o crescimento inibido em condições salinas pode ser causado pela pouca água disponível devido ao efeito osmótico, requerendo assim mais gasto de energia da planta para que estas consigam absorver água, levando ao retardo ou inibição do crescimento das plantas.

Entretanto, o maior gasto de energia na absorção de água pelas plantas só ocorre após o limite de tolerância das mesmas.

Conforme a equação de regressão (Figura 3C) verifica-se efeito linear decrescente para o diâmetro do caule em função do acréscimo das doses de nitrogênio, onde se verifica-se redução de 0,06% por aumento unitário na dose de N, ou seja, a cada incremento de 30% na dose de nitrogênio ocorreu decréscimo de 1,92% no DC. Denota-se que a redução do DC possa ter ocorrido devido o processo de nitrificação da ureia aplicada, quando da liberação de íons hidrogênio produzidos que provocaram acidez no solo (DECARLOS NETO et al., 2002).

De acordo ainda com a Tabela 2, verifica-se (Figura 4A) que número de folhas (NF) foi influenciado significativamente ($p < 0,01$) pela interação entre os fatores salinidade da água de irrigação x doses de nitrogênio). De acordo com a equações de regressão houve melhor ajuste dos dados ao modelo quadrático com aplicação das doses de 100 e 130% de N onde os maiores valores do número de folhas foram obtidos, nas salinidades $1,1 \text{ dS m}^{-1}$ (19,38) e $1,9 \text{ dS m}^{-1}$ (19,92). Por sua vez, a adubação realizada com 160% de N promoveu um decréscimo linear com aumento da CEa expressando uma redução de 5,62% pelo aumento unitário da CEa, ou seja, ocorrendo uma redução de aproximadamente 4 folhas nas mudas irrigadas com água de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, em relação a água de menor CEa. Segundo Alcarde et al. (2007) as doses de N podem contribuir com o estresse salino aplicado nas plantas através dos níveis crescentes de salinidade, visto que a fonte de N usada foi a ureia que detém um índice de salinidade de 75%.

Em relação a área foliar nota-se (Figura 4B) efeito quadrático com o aumento da CEa, com maior valor obtido ($5,33 \text{ dm}^2$) quando as plantas foram submetidas a irrigação com água de CEa de $1,4 \text{ dS m}^{-1}$. Essa redução da área foliar em ambiente salino é considerado um dos mecanismos de adaptação da planta ao estresse que diminui a superfície transpirante e, conseqüentemente, a perda de água por transpiração (SOARES et al., 2012). Esse limite de tolerância das plantas pode estar relacionado ao ajustamento osmótico, seletividade na absorção de íons, compartimentalização e a exclusão de sais para o espaço apoplástico (HOPKINS, 1999; WILLADINO; CAMARA, 2010).

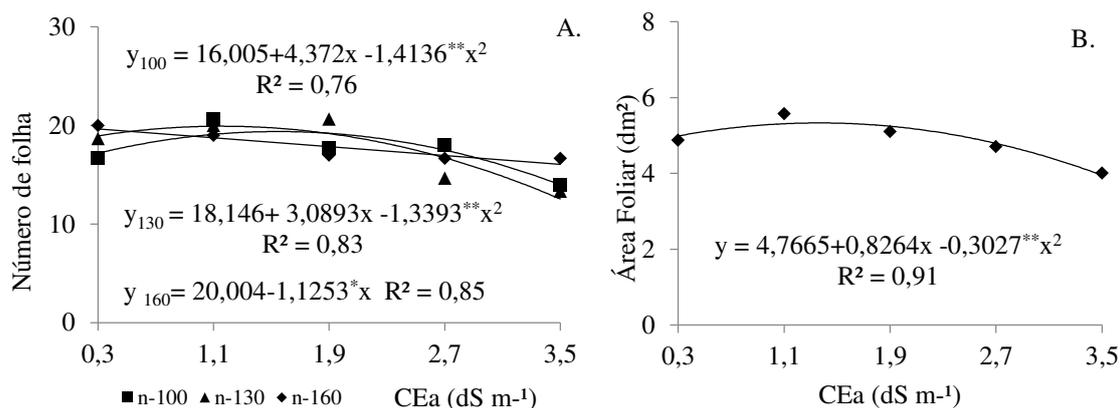


Figura 4. Número de folhas - NF (A), em função da interação entre os níveis salinos e as doses de N e Área foliar - AF (B), de mudas de gravioleira em função da salinidade da água de irrigação - CEa aos 75 dias após aplicação dos tratamentos – DAT.

De acordo com a análise de variância (Tabela 3), verifica-se que a salinidade da água de irrigação promoveu efeito significativo ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) isolado sobre a taxa de crescimento absoluto de altura de plantas e a fitomassa fresca da parte aérea. Já o fator doses de nitrogênio teve efeito significativo isolado ($p < 0,010$ para taxa de crescimento absoluto e relativo da altura de planta; não sendo constatada interação significativa entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio sob as variáveis estudadas.

Tabela 3: Resumo da análise de variâncias para taxa de crescimento absoluto (TCAap) e relativo de altura de planta (TCRap), no período entre 15-75 DAT e Fitomassa fresca da parte aérea (FFPA) de mudas de gravioleira irrigadas com águas de distintas salinidades e adubação nitrogenada, aos 75 dias após aplicação dos tratamentos - DAT.

TRATAMENTOS	GL	Q. M.		
		TCAap	TCRap	FFPA
Salinidade	4	0,01*	4×10^{-6ns}	166,64**
Reg. Linear	1	0,02*	12×10^{-4ns}	348,89**
Reg. Quadrática	1	0,01*	4×10^{-6ns}	310,45**
Dose de N (%)	3	0,01*	$11 \times 10^{-4*}$	44,14 ^{ns}
Reg. Linear	1	0,01*	$15 \times 10^{-4*}$	0,82 ^{ns}
Reg. Quadrática	1	0,005 ^{ns}	$9 \times 10^{-6*}$	0,09 ^{ns}
Int. (Sal x Dose)	12	0,00 ^{ns}	2×10^{-6ns}	11,88 ^{ns}
Bloco	3	0,02**	5×10^{-6ns}	148,89**
CV(%)		19,20	13,78	25,91

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$;

Em relação à taxa de crescimento absoluto da altura de planta, verifica-se, conforme equação de regressão, que os dados se ajustaram melhor ao modelo quadrático pelo aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 5A), onde verifica-se o maior TCAap (0,3095 cm dia⁻¹) quando as plantas foram irrigadas com água de CE de 1,4 dS m⁻¹. De acordo com Arruda et al. (2002), a inibição da TCAap pode ser afetada pelo efeito osmótico e/ou tóxico dos sais absorvidos pelas plantas, principalmente Na⁺ e Cl⁻, que prejudicam a atividade fisiológica e assim, a capacidade da cultura crescer e se desenvolver. Neste caso, constata-se que o efeito ocorre somente após o limite de tolerância das plantas de 1,4 dS m⁻¹.

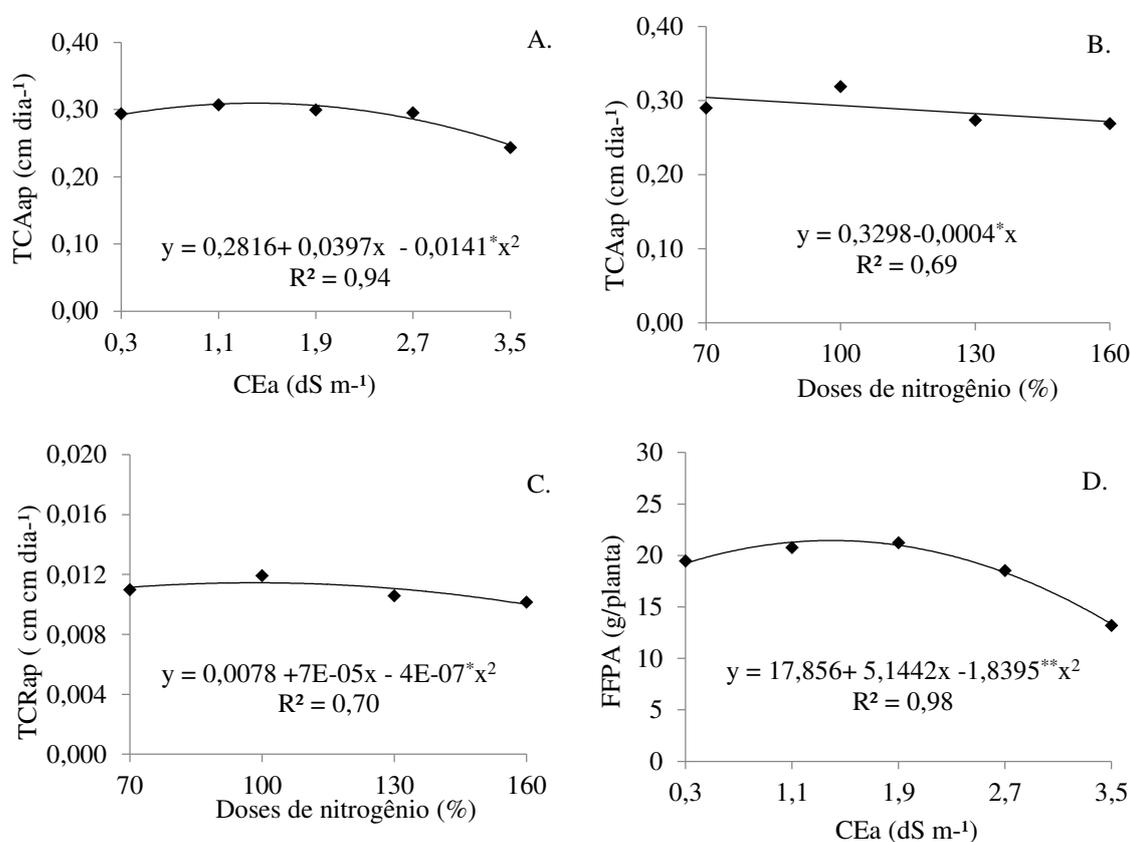


Figura 5. Taxa de crescimento absoluto da altura de planta, em função da salinidade da água de irrigação (A) e das doses de N (B), taxa de crescimento relativo da altura de planta em função das doses de N (C) e fitomassa fresca da parte aérea em função da salinidade da água de irrigação (D), no período de 15-75 dias e 75 dias, respectivamente, após aplicação dos tratamentos - DAT

Verifica-se (Figura 5B) que houve efeito linear decrescente das doses de nitrogênio sobre a TCAap de mudas de gravioleira, com decréscimo de 3,63% para cada aumento de 30% da dose de N, ou seja, quando as plantas foram submetidas a adubação com doses de 160% de N ocorreu um decréscimo na TCAap de 19,40% (0,036 cm dia⁻¹) em relação as plantas que receberam doses de 70% de N. De acordo com Flores et al. (2001) a fertilização nitrogenada tem importância fundamental no crescimento de plantas, desde que seja aplicada nas quantidades adequadas. No presente trabalho, constata-se que o fornecimento de N na dose de 70 mg de N por dm⁻³ foi suficiente para atender a demanda da planta em termos de crescimento.

Em relação a TCRap, vê-se (Figura 5C) que o fornecimento de adubação nitrogenada até 90% (90 mg de N por dm⁻³) promoveu maior TCRap (0,01086 cm cm⁻¹ dia⁻¹). Malavolta (2006) afirma, que a dose de N pode contribuir com o aumento da acidez do substrato pela ação da ureia utilizada como fonte de N, visto que o desdobramento da uréase libera H⁺ o que pode afetar de maneira negativa o aspecto de crescimento das plantas. Outrossim, as plantas requerem quantidades variadas de adubos ao longo do ciclo onde, denota-se que neste caso particular, que a dose requerida seja inferior a citada por Novais et al. (1991).

Quanto a fitomassa fresca da parte aérea, nota-se (Figura 5D) houve efeito quadrático pelo incremento da CEa, sendo obtido maior fitomassa nas mudas irrigadas com água de CEa de 1,4 dS m⁻¹. Ayers; Westcot (1999); Azevedo Neto; Tabosa (2000) explicam que o acúmulo de sais na zona radicular após sucessivas irrigações é a maior causa de perdas de fitomassa por incremento da CEa, causando estresse salino e inibindo o crescimento das plantas devido ao gasto de energia desta para sua adaptação ao estresse salino. No presente estudo observa-se que esse efeito ocorre apenas após o limite de tolerância médio.

6 CONCLUSÕES

Água de condutividade elétrica de $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ pode ser utilizada na irrigação de mudas de gravioleira cv. Morada Nova durante o crescimento até 75 após a aplicação dos tratamentos - DAT.

O crescimento inicial de mudas de gravioleira cv. Morada Nova é favorecido com dose de adubação nitrogenada de $70 \text{ mg de N por dm}^{-3}$.

A adubação nitrogenada especificamente na dose de $130 \text{ mg de N por dm}^{-3}$ de solo reduziu o efeito da salinidade da água de irrigação de até $1,9 \text{ dS m}^{-1}$ sobre o número de folhas de mudas de gravioleira cv. Morada Nova aos 75 dias após a aplicação dos tratamentos - DAT.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADAB. **Agência de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia**, 2012. Disponível em: <<http://www.adab.ba.gov.br/modules/news/article.php?storyid=480>>. Acesso em: 23/09/2016.

ALCARDE, C. A. Fertilizantes. In: NOVAES, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. 1 ed., Viçosa-MG: SBCS, p. 737-768, 2007.

ALMEIDA, G. D.; SANTOS, J. G.; ZUCOLOTO, M.; MORAES, B. W.; BREGONCIO, I. S.; COELHO, R. I. Estimativa de área foliar de graviola (*annona muricata* L.) por meio de dimensões lineares do limbo foliar. In: X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, **Revista UNIVAP**. v. 1. p. 1035-1037, 2006.

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

ARAQUE, R. La Guanábana. **Seman**, V.2, p. 23-29, 1971.

ARAÚJO, A. C.; SILVA, L. M. R.; ARAÚJO, L. V. O cultivo da gravioleira em propriedades produtoras de cacau da região sudeste da Bahia: um estudo da viabilidade financeira da cultura. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural - SOBER, 44. Fortaleza-CE, 2006. Anais... Brasília-DF: SOBER, v. 1, p. 1-11, 2006.

ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; PEREIRA, I. E.; GUIMARÃES, M. A. M. Efeito do estresse hídrico na emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.21-27, 2002.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Qualidade da água na agricultura**. In: GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J. L.; DAMASCENO, F. A. V. (Trad.). Campina Grande-PB:

Universidade Federal da Paraíba (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado). p.153, 1999.

AZEVEDO NETO, A. D.; TABOSA, J. N. Estresse salino em plântulas de milho. Parte I: análise do crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.159-164, 2000.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de graviola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 519-522, 2003.

BELTRÃO, B. A.; SOUZA JÚNIOR, L. C.; MORAIS, F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. **Diagnóstico do município de Pombal. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Recife-PE: Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM, p. 23, 2005.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal-SP: FUNEP, p. 41, 2003.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa-MG: UFV, p. 625, 2006.

BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.26–33, 2008.

BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A. S.; SOARES FILHO, W.S.; SANTOS, R.T. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 17-27, 2014.

CASTRO, F. A.; MAIA, G. A.; HOLANDA, L. F. F. Características físicas e químicas da graviola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 361-365, 1984.

CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.1281- 1290, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; CARVALHO, S. S., LIMA, E. M. DE. Desenvolvimento inicial da gravioleira sob fontes e níveis de salinidade da água. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 455-459, 2001.

CLAESSEM, M. E. C. (Obg). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ver. Atual. Rio de Janeiro-RJ: Embrapa- CNPS, p. 212, 1997.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo-SP: Moderna, 368 p., 1982.

CORDEIRO, J. C. Salinidade da água, fontes e níveis sobre a germinação e formação de mudas de mamoeiro Havaí. 49f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 1997.

DECARLOS NETO, A.; SIQUEIRA, D. L.; PERREIRA, P. R. G.; ALVAREZ, V. H. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes influenciados por doses de N. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 199-203, 2002.

DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. (Org.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza-CE: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, p. 133-144, 2010.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras-MG: UFLA/FAEPE. 2005.

FARIAS, S. G. G. et. al. Estresse salino no crescimento inicial e nutrição mineral de Gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunt ex Steud) em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 1499-1505, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, K. S. Crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com nitrogênio e potássio. 50 f. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) Universidade Federal de São João Del Rei. São João del-Rei-MG, 2014.

FERREIRA, R. G.; TAVORA, F. J. A. F., HERNANDEZ, F. F. F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caule e folhas de goiabeira submetida a estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 79-88, 2001.

FIGUEIRÊDO, G. R. G.; VILASBOAS, F. S.; OLIVEIRA, S. J. R.; SODRÉ, G. A.; SACRAMENTO, C. K.; Propagação Da Gravioleira Por Miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 860-865, 2013.

FLORES, P.; CARVAJAL, M.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. **Journal of Plant Nutrition**. Oxford, v. 24, n. 10, p. 1561-1573, 2001.

FLOWERS, T. J. **Improving crop salt tolerance**. **Journal of Experimental Botany**, v. 55, n. 396, p. 307-319, 2004.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders. **Agricultural Water Management**, v. 78, n. 1, p. 15-24, 2005.

FREITAS, A. L. G. E. Caracterização da produção e do mercado da graviola (*Annona muricata* L.) no Estado da Bahia. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, Vitória da Conquista-BA, 2012.

GARCIA, G. O.; MARTINS FILHO, S.; REIS, E. F.; MORAES, W. B.; NAZÁRIO, A. A. Alterações químicas de dois solos irrigados com água salina. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, p.7-18, 2008.

GHUNMI, L. A.; ZEEMAN, G.; AYYAD, M.; LIER, V.J.B. Grey water treatment in a series anaerobic - aerobic system for irrigation. **Bioresourse Technology**, Amann, n.101, p.41- 50, 2009.

HOPKINS, G.W. **Introduction to plant physiology**, New York: John Wiley & Sons, p. 512, 1999.

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas.** Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 19/09/ 2016.

LARAQUE, A. **Estudo e previsão da quantidade de água de açudes do Nordeste semi-árido brasileiro.** Recife: SUDENE, Série Hidrológica, v.26, p .95, 1989.

LEONARDO, M. BROETTO, F. BÔAS, R. L. V. ALMEIDA, R. S. MARHCESE, J. A. Produção de frutos de pimentão em diferentes condições salinas. **Revista Irriga**, v. 12, n.1, p.73-82, 2007.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; HANS R. G.; SOARES, L. A. DOS A.; SILVA, A. O. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Engenharia Agrícola**, v.34, p. 854-866, 2014.

LIMA, R. A. F.; MENDONÇA, V.; TOSTA, S. T.; REIS, L. L.; BISCARO, G. A.; CHAGAS, E. A. Fósforo e zinco no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 4, p. 251-256, 2007.

MAAS, P. J. M. et al. Annonaceae from central-eastern Brazil. **Rodriguésia**, v. 52, n. 80, p. 65-98, 2001.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Piracicaba-SP: Ceres, p. 638, 2006.

MANICA, I. Taxonomia, morfologia e anatomia. In: SÃO JOSÉ, A. R. et al. (eds.). Anonáceas: **Tecnologia de produção e comercialização.** Vitória da Conquista-BA: DFZ/UESB, p. 20- 35, 1997.

MANSOUR, M.M.F.; SALAMA, K.H.A. Cellular basis of salinity tolerance in plants. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v.52, n.2, p.113-122, 2004.

MARINHO, J. R. N. Diagnóstico do agronegócio graviola no sul da Bahia. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE, p.53, 1999.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB e CE. Dissertação (Mestrado

em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande-PB, p. 173, 1992.

MISRA N, DWIVEDI, U.N. Nitrogen assimilation in germinating Phaseolus aureus seeds under saline stress. **J Plant Physiol**, Stuttgart, v.135, n.6, p.719–24, 1990.

NIU, X.; BRESSAN, R.A.; HASEGANA, P.M.; PARDO, J.M.; Ion homeostasis in NaCl stress environment. **Plant Physiology**, Rockville, v.109, n.3, p.735-742,1995.

NOBRE, R. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SANTOS, F. J. S.; BEZERRA, I. L.; GURGEL, M. T. Germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1365-1371, 2003.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.3, p. 929-937, 2011.

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C.; MAIA, M. L. Produção e comercialização de anonáceas em São Paulo e Brasil. **Informações Econômicas**, v.35, n.2, p. 51-54, 2005.

NOVAIS, R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA A.J. (ed) **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília-DF: Embrapa-SEA. p. 189-253. 1991.

OLIVEIRA, F. A. O.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; OLIVEIRA, M. K. T. Interação entre salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada na cultura da berinjela. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.5, p.480–486, 2014.

PINTO, A. C. Q.; SILVA, E. M. **Graviola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília-DF: EMBRAPA/SPI, p. 41, 1994.

RAMOS, V. H. V. Cultura da gravioleira (*Annona muricata* L.) In: DONADIO, L. C. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal-SP, FUNEP, p. 268, 1992.

RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. Q.; RODRIGUES, A. A. Introdução e importância socioeconômica. In: OLIVEIRA, M. A. S. (ed.). Graviola. **Produção: aspectos técnicos**.

Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 9, 2001.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande-PB: UFPB. Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 48, p. 117, 2000.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use saline waters for crop production** (Org). Roma: FAO, 1992.

SÁ, F.V.S; BRITO, M.E.B.; FERREIRA, I.B.; ANTÔNIO NETO, P.; SILVA, L.A.; COSTA, F.B. Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*annona squamosa* l.) sob substratos irrigados com água salina. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 544-556, 2015.

SACRAMENTO, C. K.; MOURA, J. I. L.; COELHO JUNIOR, E. Graviola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. et al. (eds.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 95-132, 2009.

SANTOS, J. B. Produção e qualidade de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. 57f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 1999.

SANTOS, T. H.; SILVA, G. V.; SANTOS, A. S.; NOBRE, R.G. Avaliação de métodos de superação de dormência de pinha (*Annona Squamosa* L.) no sertão paraibano. In: XIX Congresso Brasileiro de Sementes. Foz de Iguacu - PR, 2015.

SILVA JUNIOR, F. C. **Manual d análise química de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, p.370, 1999.

SILVA, E. M. F.; NASCIMENTO, R.B. C.; BARRETO, F. S. Estudo *in vitro* do potencial citotóxico da *Annona muricata* L. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicadas**, v. 36, n.2, p.277-283, 2015.

SILVA, I. N. Qualidade de água na irrigação. **ACSA – Agricultura Científica no Semi Árido**, v.7, n. 3, p. 01-15, 2011.

SILVA, S. E. L.; GARCIA, T.B. **A cultura da gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Manaus-AM: Embrapa Amazônia Ocidental (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 4), p. 19, 1999.

SOARES, L. A. A.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; SILVA, A. O.; SOARES, S. S. Componentes de crescimento da mamoneira cultivada com águas salinas e doses de nitrogênio. **Revista Irriga**, Edição Especial, p.40-54, 2012.

STROGONOV, B. D. **Physiological basis of salts tolerance of plants**. Jerusalem: Israel Program Science. Transl., p. 279, 1964.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre-RS: Artmed, 5.ed., p. 918, 2013.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: Aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.11; p. 1-23, 2010.