



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
CURSO DE AGRONOMIA
UNIDADE ACADÊMICA DE POMBAL-PB**

ISABEL MEDEIROS DE QUEIROGA

**CRESCIMENTO E TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE PIMENTÃO SOB
ESTRESSE SALINO**

POMBAL-PB

2017

ISABEL MEDEIROS DE QUEIROGA

**CRESCIMENTO E TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE PIMENTÃO SOB
ESTRESSE SALINO**

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

Orientador(a): Prof. D. Sc. LAUTER DA SILVA SOUTO
Coorientador: M. Sc. FRANCISCO VANIES DA SILVA SÁ

POMBAL-PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

Q3c

Queiroga, Isabel Medeiros de.

Crescimento e tolerância de cultivares de pimentão sob estresse salino / Isabel Medeiros de Queiroga. – Pombal - PB, 2017.

34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Lauter Silva Souto, Prof. Dr. Francisco Vanies da Silva Sá".

Referências.

1. *Capsicum annuum*. 2. Salinidade. 3. Tolerância de Cultivares de Pimentão – Estresse Salino. 4. Fitomassa. I. Souto, Lauter Silva. II. Sá, Francisco Vanies da Silva. III. Título.

CDU 635.649(043)

ISABEL MEDEIROS DE QUEIROGA

**CRESCIMENTO E TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE PIMENTÃO SOB
ESTRESSE SALINO**

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

Orientador: Prof. Dr. Sc. LAUTER SILVA SOUTO

Coorientador: M.Sc. FRANCISCO VANIES DA SILVA SÁ

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Lauter Silva Souto

(Orientador – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

M.Sc., Doutorando, Francisco Vanies Da Silva Sá

(Coorientador – CTRN/UFCG/*Campus* de Campina Grande-PB)

Prof^ª.D. Sc. Jussara Silva Dantas

(Examinador Interno – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

M.Sc., Doutorando, Rômulo Carantino Lucena Moreira.

(Examinador Externo – CTRN/UFCG/*Campus* de Campina Grande-PB)

Dedico aos meus pais, Eliane e Geraldo e aos demais familiares que sempre me apoiaram em meus estudos, contribuindo para a formação acadêmica, moral e espiritual; e a meu avô Abdon Pereira de Queiroga (in memoriam), que foi em vida, exemplo de homem justo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a minha Nossa Senhora a quem tenho amor, devoção e fé, por estar presente em meus dias, me dando coragem e discernimento para superar os obstáculos encontrados ao longo de minha vida.

Aos meus amados pais, Eliane Medeiros de Queiroga e Geraldo Queiroga Sobrinho, que são os meus alicerces e minhas razões de viver e lutar.

Aos meus irmãos Rafael Medeiros de Queiroga e Thyago Robério Medeiros de Queiroga (*in memoriam*), que estão sempre presentes em meus dias ou pensamentos, me tornando uma pessoa melhor.

As minhas avós de sangue, Cacilda Medeiros de Queiroga e de coração, Maria José do Nascimento Sousa, que sempre me apoiaram nos momentos em que tanto precisei.

Meus sinceros agradecimentos ao meu estimado professor orientador Dr. Sc. Lauter Silva Souto pelo apoio, compreensão, amizade e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Agradeço a meu ilustre coorientador, M.Sc. Francisco Vanies Da Silva Sá, pela paciência na orientação e sabedoria transmitida, sempre com gentileza e atenção me auxiliando na realização desse sonho.

Minha grande amiga e irmã de coração que levarei por toda minha vida, Mikaele Gomes Batista que esteve comigo nos momentos mais difíceis, me incentivando e compartilhando grandes lutas e vitórias.

As amigas Cândida Luilma Gomes de Sousa, Elicarla Barbosa Moitinho, Emanuele Rodrigues Figueiredo, Keliane de Oliveira e Silva, Maria de Sousa Leite Filha, Mirna Larissa Barbosa Moitinho e Thaís Batista de Queiroga, que conquistei ao longo dessa jornada e me deram suporte emocional, às guardarei para sempre em meu coração.

À Banca Examinadora deste Trabalho de Conclusão de Curso, por sua colaboração, disposição e contribuição.

Por fim, aos demais funcionários da limpeza, portaria, manutenção, laboratórios, biblioteca, corpo docente, coordenações e assistência estudantil do CCTA, a quem eu tenho grande respeito e carinho.

QUEIROGA, I. M. **Crescimento e tolerância de cultivares de pimentão sob estresse salino.** 2017. 34fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2017.

RESUMO

Objetivou-se estudar o crescimento e a tolerância de cultivares de pimentão ao estresse salino na fase de mudas. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, no período de agosto a setembro de 2014. Foram estudadas cinco cultivares de pimentão (C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,6 (controle); 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 dS m⁻¹), arranjos em esquema fatorial, 5 x 5, sob um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 500 plantas experimentais. As plantas foram conduzidas em bandejas durante 20 dias após a semeadura, período este onde foram avaliadas a emergência, crescimento, acúmulo de fitomassa e o índice de tolerância das cultivares de pimentão. O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu a emergência, crescimento e o acúmulo de massa seca das plantas de pimentão, sendo as cultivares C₂- All Big e C₄- Rubi Gigante as mais tolerantes a salinidade na fase inicial de crescimento. A tolerância à salinidade apresentou a seguinte sequência C₂- All Big = C₄- Rubi Gigante > C₁ – Dulce All Big = C₅ - Casca Dura Ikeda > C₃- Italiano Amarelo Gigante.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, salinidade, emergência, fitomassa.

QUEIROGA, I. M. **Growth and tolerance of pepper cultivars under salt stress**. 2017. 34fls. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. 2017.

ABSTRACT

The objective of this study was to study the growth and tolerance of pepper cultivars to salt stress in the seedling phase. The experiment was carried out in a protected environment (greenhouse) at the Agricultural Science and Technology Center - CCTA of the Federal University of Campina Grande - UFCG, located in the municipality of Pombal, Paraíba, from August to September 2014. They (C₁ - Sweet All Big ; C₂ - All Big, C₃ - Italian Amarelo Gigante, C₄ - Rubi Gigante, C₅ - Hard Shell Ikeda) and five irrigation water salinity levels (0.6 (control) ; 1.2, 1.8, 2.4 and 3.0 dS m⁻¹), arranged in a factorial scheme, 5 x 5, under a completely randomized experimental design with four replications and five plants per plot, totaling 500 plants Experiments. The plants were conducted in trays for 20 days after sowing, this period where the emergence, growth, phytomass accumulation and tolerance index of the chili cultivars were evaluated. The increase in irrigation water salinity reduced the emergence, growth and dry mass accumulation of chili plants, with cultivars C₂- All Big and C₄-Rubi Giant being the most tolerant to salinity in the initial phase of growth. The tolerance to salinity presented the following sequence C₂- All Big = C₄- Giant Ruby > C₁ - Sweet All Big = C₅ - Hard Shell Ikeda > C₃- Italian Giant Yellow.

Keywords: *Capsicum annuum*, Salinity, emergency, phytomass.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Percentagem de emergência (PE) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	22
Figura 2. Tempo médio de emergência (TME) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	233
Figura 3. Altura (AP) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	254
Figura 4. Diâmetro do caule (DC) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	265
Figura 5. Número de folhas (NF) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	276
Figura 6. Massa seca total (MST) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	27
Figura 7. Índice de tolerância (IT) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.....	298

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo da pimentão.	18
Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções.	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 CULTURA DO PIMENTÃO.....	13
2.2 SALINIDADE NA AGRICULTURA	14
2.2.1 Escassez dos recursos hídricos e Salinidade da água	14
2.2.2 Efeito de sais no solo.....	15
2.2.3 Efeito de sais nas plantas.....	15
2.2.4 Tolerância das plantas à salinidade	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.CONCLUSÕES.....	30
6. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) pertence à família Solanaceae, cuja espécie é bastante difundida no plano econômico, principalmente no Brasil com uma área anualmente plantada em torno de 13 mil hectares, com produção próxima a 290 mil toneladas de frutos, inserindo essa hortaliça entre os cinco legumes com maior área cultivada no Brasil e no mundo (MOREIRA *et al.* 2008; MAROUELLI & SILVA, 2012).

A região Nordeste contribui com 31 % da produção destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco (IBGE, 2012). No entanto, 50 % do nordeste brasileiro encontra-se na região semiárida, caracterizada pela ocorrência do fenômeno das secas periódicas (MAGALHÃES & CAMPOS, 1997). A produção da cultura na região ainda é baixa, haja vista que, como a maioria das hortaliças, o pimentão é altamente sensível à deficiência hídrica, principalmente durante o florescimento, a formação e o desenvolvimento dos frutos, sendo necessário o uso de irrigação (MAROUELLI & SILVA, 2012). Vale salientar que a agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água, entretanto o aspecto qualidade tem sido pouco observado devido ao fato de que no passado grande parte das fontes de recursos hídricos era de melhor qualidade além de serem abundantes (SILVA *et al.*, 2011).

Diante disso, águas de qualidade inferior, tais como esgotos de origem doméstica, efluentes de sistemas de tratamento de água e industriais, águas de drenagem agrícola e, sobretudo, águas salobras, devem ser consideradas fontes alternativas na cultura dessa olerícola visando solucionar a escassez dos recursos hídricos. (HESPANHOL, 2008). Savvas *et al.* (2007) ressalta ainda que a disponibilidade de recursos hídricos adequados é um problema que ocorre na agricultura a nível mundial, forçando muitos agricultores a utilizarem água com concentração de sais relativamente alta para a irrigação das culturas. Com isso, o uso de águas salinas na irrigação para produção vegetal é um desafio que vem sendo superado com sucesso ao redor do mundo, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (FLOWERS & FLOWERS, 2005; MUNNS & TESTER, 2008).

Todavia, o excesso de sais pode comprometer o desenvolvimento do sistema radicular, o crescimento e a produção da cultura. Altas concentrações de sais no solo aumentam a pressão osmótica do meio, prejudicando o desenvolvimento das raízes assim como a absorção de água e nutrientes pelas plantas. (SÁ *et al.*, 2013; MESQUITA *et al.*, 2015). Leonardo *et al.* (2007) demonstraram que existe correlação inversa entre a C.E (condutividade elétrica) do solo e o

peso médio dos frutos a medida que um incremento de 1 dS m^{-1} no solo contribui em média com um decréscimo de 15% no peso médio de cada fruto. Segundo Santana *et al.* (2004) houve aumento de produção e número de frutos total e comercial, alturas e diâmetro de caule de plantas de pimentão quando a irrigação foi realizada com menores tensões de água no solo.

No entanto, são escassos ou inexistentes estudos de cultivares *Capsicum annuum* L. quanto à tolerância à salinidade e, dessa forma, esse estudo contribuirá para expansão da cultura em áreas semiáridas com escassez qualitativas de seus recursos hídricos. Com isso, objetivou-se estudar o crescimento e a tolerância de cultivares de pimentão ao estresse salino na fase de mudas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTURA DO PIMENTÃO

A espécie botânica *Capsicum annuum* é uma solanácea perene, porém cultivada como planta anual (FILGUEIRA, 2003). A importância do pimentão e pimentas é dada pela presença de substâncias químicas que conferem sabor, aroma e cor aos alimentos processados ou consumidos frescos. Além das qualidades culinárias, o pimentão e pimentas são fontes consideráveis de vitamina A e C para o organismo humano (FONTES, 2005).

A planta é originária do Continente Americano, ocorrendo variadas formas silvestres desde o sul dos Estados Unidos até o norte do Chile, em regiões apresentando temperaturas amenas ou elevadas. Séculos antes da colonização espanhola, o pimentão e a pimenta já eram cultivados consumidos pelos indígenas. Foi introduzido na Espanha em 1493, donde sua cultura expandiu-se, ao longo do século XVI, para outras nações da Europa, Ásia e África (FILGUEIRA, 2003).

De acordo com Filgueira (2003), a planta é arbustiva com caule semilenhoso, cujo porte situa-se entre 50 e 150 cm de altura. As flores de coloração esbranquiçada são isoladas pequenas e hermafroditas. O sistema radicular pivotante e profundo atingindo até 120 cm de profundidade, havendo pouco desenvolvimento lateral.

Segundo Filgueira (2003), O gênero *Capsicum* apresenta apreciável variabilidade genética, originando uma gama muito ampla de formas silvestres e cultivadas. Fitomelhoristas, no Brasil e no exterior, vêm criando cultivares melhoradas, e os catálogos e firmas especializadas em sementes devem ser consultados para atualização.

As variedades de pimentões mais cultivadas pertencem a dois grupos: o grupo cascadura, com formato semi-cônico, ligeiramente alongado e coloração verde-escura; e o grupo quadrado, com frutos cilíndricos, com comprimento quase igual ao diâmetro (SOUZA & RESENDE, 2006)

Os cultivares mais recomendados são os híbridos Magali e Martha, ambos resistentes ao mosaico Y, sendo a segunda tolerante também à podridão-do-colo causado pelo fungo *Phytophthora capsici* (FILGUEIRA, 2000).

A maior parte da produção brasileira de pimentão é composta por frutos colhidos e comercializados no estágio “verde”, mesmo na época atual. Entretanto a partir de meados da

década de 1990, foram introduzidos híbridos importados apresentando frutos de coloração variada (vermelha, amarela, alaranjada ou roxa), quando colhidos perfeitamente maduros (FILGUEIRA, 2003).

Do ponto de vista econômico, está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado brasileiro, sendo uma cultura que, devido ao curto período para o início da produção, apresenta retorno rápido dos investimentos, por isto é largamente explorada por pequenos e médios horticultores (MARCUSI; BÕAS, 2003). Segundo Palangana *et al.* (2012), o pimentão juntamente com a berinjela e o tomate, são considerados as três mais importantes hortaliças no mercado nacional. A sua importância para o brasileiro se dá tanto pelo aspecto econômico quanto o social, gerando emprego e renda para produtores de hortaliças, quando produzido em pequena ou grande escala.

2.2 SALINIDADE NA AGRICULTURA

Em regiões irrigadas onde os recursos hídricos são limitados a salinidade é considerada um sério problema, que de forma ampla, reduz a produtividade e desenvolvimento das culturas que atinge. A escassez de água de boa qualidade faz com que o produtor utilize água salina em suas plantações, prejudicando a planta e o solo, porém, outra razão muito comum para que ocorra o surgimento de sais é o uso excessivo de fertilizantes que em boa parte dos casos, são utilizados de forma indevida.

A salinidade nas plantas afeta os processos fisiológicos, dificulta a absorção de água, causa toxicidade pela presença de íons, entre outros problemas. Entre seus efeitos negativos no solo, está presente a redução da fertilidade e infiltração de água e sua desestruturação.

2.2.1 Escassez dos recursos hídricos e Salinidade da água

O problema de escassez hídrica ocorre predominantemente em regiões semiáridas no Brasil, na região Nordeste, onde as chuvas são irregulares e além desse fenômeno com que as chuvas ocorrem, o volume d'água caído anualmente na região é subaproveitado. No Nordeste as precipitações anuais ainda seriam razoáveis se fossem bem distribuídas, sendo, na zona do Sertão, ao redor de 900 mm/ano. Porém, há zonas onde as chuvas anuais são absolutamente insuficientes, como em Cabaceiras na Paraíba ou Macau no Rio Grande do Norte, onde são menores que 500 mm (PRIMAVESI, 2002).

Em regiões onde ocorre a escassez hídrica, a água do subsolo evapora ou é absorvida pelas plantas, evitando que ocorra seu movimento descendente, assim seus sais ficam depositados na camada superficial do solo acumulando-se. Esse fator junto com características como, o tipo de solo, pode ocasionar o processo de salinização mais rapidamente.

Primavesi (2002), afirma que a salinização é tanto mais intensa quanto mais impermeável for a superfície do solo, porque a infiltração da água das chuvas, mesmo que sejam raras, provocaria sua lixiviação se pudesse penetrá-lo. Mas geralmente, nessas regiões a vegetação é muito raquítica e rala e as chuvas, quando caem, são muito fortes, golpeando o chão com toda a força, logo destruindo os agregados na superfície dos solos. Formam-se crostas que impedem a infiltração da água.

2.2.2 Efeito de sais no solo

O efeito dos sais sobre a estrutura do solo ocorre, basicamente, pela interação eletroquímica existente entre os cátions e a argila e devido ao processo de contração e expansão da argila esta, começa a se dispersar apresentando problemas de permeabilidade por obstruírem os poros do solo e qualquer excesso de água causará encharcamento na superfície do solo, impedindo a germinação de sementes, crescimento radicular das plantas e falta de aeração (DIAS & BLANCO, 2010).

Garcia, *et al.* (2008) cita que o aumento da salinidade da água de irrigação em Neossolo e em Latossolo, por exemplo, aumenta a disponibilidade de cálcio e sódio trocáveis, bem como os valores da soma de bases, CTC total e efetiva, saturação por bases, porcentagens de cálcio e sódio trocáveis, salinidade do solo, razão de adsorção de sódio e as relações cálcio/magnésio e da porcentagem de sódio trocável com a razão de adsorção de sódio.

2.2.3 Efeito de sais nas plantas

A salinidade reduz a água disponível para as plantas, mas apesar disso, o grau em que as culturas são afetadas difere e algumas espécies são mais tolerantes que outras aos níveis salinos a que são submetidas, podendo assim, as mais tolerantes extraírem água mais facilmente.

Apesar de algumas espécies apresentarem maior tolerância às condições de um ambiente salino, os efeitos dos sais como o tóxico e o osmótico ainda prejudicam culturas menos adaptadas. (DIAS & BLANCO, 2010) Dependendo do grau de salinidade, a planta, em vez de absorver, poderá até perder a água que se encontra no seu interior. Esta ação é denominada plasmólise e ocorre quando uma solução altamente concentrada é posta em contato com a célula

vegetal. O fenômeno é devido ao movimento da água que passa das células para a solução mais concentrada.

Os efeitos tóxicos são provocados pela presença, mesmo que em baixa concentração de íons de sódio, cloreto e boro e muitos outros que possuem toxicidade que manifestam sintomas em qualquer cultura quando seu limite de tolerância de níveis salinos for atingido.

Esses efeitos acontecem quando as plantas absorvem os sais do solo, juntamente com a água, permitindo que haja toxidez na planta por excesso de sais absorvidos. Este excesso promove, então, desbalanceamento e danos no citoplasma, resultando em danos principalmente na bordadura e no ápice das folhas, a partir de onde a planta perde, por transpiração, quase que tão somente água havendo, nessas regiões, acúmulo do sal transloucado do solo para a planta e, obviamente intensa toxidez de sais (GHEYI *et al.*, 2010).

2.2.4 Tolerância das plantas à salinidade

Como um problema que limita produções vegetais em grandes proporções em áreas irrigadas, causando redução no crescimento severa nas plantas, entre outros sintomas e devido à importância do seu conhecimento para que possa ser evitado ou controlado, é possível encontrar na literatura, conteúdos que expressem efeitos generalizados de sais sobre as plantas em relação a tolerância das culturas a salinidade.

De acordo com Tester e Davenport (2003), existem dois grupos de mecanismos de tolerância: (1) tolerância individual das células, envolvendo, por exemplo, a compartimentação intracelular e a sinalização bioquímica, e (2) tolerância a um nível superior em relação ao grupo anterior, envolvendo, por exemplo, o controle da absorção e transporte interno de sais e o acúmulo de Na no interior da planta.

Num estudo, Medeiros, *et al.* (2009) constatou na cultura do pepino a tolerância a salinidade em ambiente protegido e pôde verificar que a cultura apresentou valores satisfatórios nas suas variáveis respostas para o nível de salinidade do solo, de $3,5 \text{ dSm}^{-1}$.

Oliveira, *et al.* (2005) observou que o feijoeiro cv. Talismã mostrou-se sensível à salinidade, sendo a melhor eficiência de uso de água obtida com a fração de lixiviação de 31% e, em geral, a eficiência de uso de água diminuiu com a redução da fração de lixiviação.

Na cultura do pimentão sob ambiente protegido, Silva, *et al.* (2005), estudando evapotranspiração, e os seus coeficientes de cultura (K_c) e de salinidade (K_s), conclui que, o incremento na salinidade do solo promoveu redução na evapotranspiração real, observando-se os maiores efeitos da salinidade sobre os valores médios de evapotranspiração durante a fase de crescimento. A produção de massa de matéria seca das folhas foi inversamente proporcional

a salinidade do solo, sendo a redução do dossel da cultura um dos fatores responsáveis pelo decréscimo na evapotranspiração real, associado ao decréscimo no potencial osmótico da solução do solo.

Lima *et al.* (2006), analisando cultivares Yolo Wonder, concluiu que a dotação de lâminas deficitárias de 0,80 ETc apresenta efeitos promissores na produção do pimentão irrigado com água de salinidade de $1,2 \text{ dSm}^{-1}$, quando se adota cobertura morta. Ao final do ciclo de cultivo não se observa diferença significativa na salinidade do solo, entre os diversos tratamentos. A adoção de lâmina de lixiviação tende a reduzir o teor de cálcio na parte aérea da cultura do pimentão, recomendando- se o uso de cobertura morta.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, nas coordenadas geográficas 6°47'20'' de latitude S e 37°48'01'' de longitude W, a uma altitude de 194 m, no período de agosto a setembro de 2014.

Foram estudadas cinco cultivares de pimentão (C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,6 (controle); 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 dS m⁻¹), sendo dois abaixo da salinidade limiar da cultura 1,5 dS m⁻¹ (Maas & Hoffman, 1977) e três níveis acima deste, de modo a identificar genótipos com maior tolerância ou sensibilidade à salinidade da água. Arranjados em esquema fatorial, 5 x 5, sob um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 500 plantas experimentais.

As plantas de pimentão foram cultivadas em bandejas de 30 cédulas com capacidade de 0,1 dm³ de substrato, até os 30 dias após a semeadura (DAS). O substrato para a produção de mudas foi composto por solo e substrato comercial, misturados na proporção 1:1, respectivamente, cuja caracterização química encontra-se na Tabela 1 (Embrapa, 2011). Para o semeio, foram distribuídas cinco cédulas por tratamento, de modo que cada cédula recebesse duas sementes, totalizando 10 sementes por tratamento, após o final do processo de emergência das plântulas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta, a mais vigorosa, por célula. As sementes de ambas as cultivares foram adquiridas em casa comercial, apresentando 99% de pureza e 95% de germinação.

Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo do pimentão.

	CE	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	T	MO
	dS m ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----								g kg ⁻³
A	0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	10,49	10,49	16,0
B	1,65	5,75	86,00	1,67	11,60	28,50	17,84	0,00	11,88	59,61	71,49	570,0

SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica; A= Solo; B= substrato comercial.

As irrigações foram realizadas diariamente, de modo a deixar o solo com umidade próxima à máxima capacidade de retenção, com base no método da lisimetria de drenagem, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação de 20%. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre o volume anterior (V_{ant}) aplicada menos a média de drenagem (d), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1:

$$V_a = \frac{V_{ant} - D}{n(1 - FL)} \quad \text{Eq. 1}$$

No preparo da água de irrigação com vários níveis de salinidade, foi considerada a relação entre CE_a e concentração de sais ($10 \text{ meq L}^{-1} = 1 \text{ dSm}^{-1}$ de CE_a) extraída de Rhoades *et al.* (1992), válida para CE_a de 0,1 a $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ em que se enquadram os níveis testados. Foi utilizada água de abastecimento existente no local ($CE_a = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) acrescida de sais (NaCl) conforme necessário (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções.

Água	CE_a dSm^{-1}	pH	K	Ca	Mg	Na	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl ⁻	RAS ¹ $(\text{mmol}_c\text{L}^{-1})^{0,5}$
	0,3	7,0	0,3	0,2	0,6	1,4	0,2	0,0	0,8	1,3	2,21

1. RAS= Razão de adsorção de sódio.

Após preparadas, as águas salinizadas foram armazenadas em recipientes plásticos de 30 L, um para cada nível de CE_a estudado, devidamente protegidos, evitando-se a evaporação, a entrada de água de chuva e a contaminação com materiais que pudessem comprometer sua qualidade. Para preparo das águas, com as devidas condutividades elétricas (CE), os sais (NaCl) foram pesados conforme tratamento, adicionando-se águas, até ser atingido o nível desejado de CE, conferindo-se os valores com um condutivímetro portátil, com condutividade ajustada à temperatura de 25°C .

Durante a condução do experimento a emergência das plantas de pimentão foi monitorada por meio de contagens do número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do nível do solo, foram realizadas diariamente, sem que estas fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor cumulativo. Dessa maneira, o número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido subtraindo-se do valor lido com o valor referente à leitura do dia anterior. Dessa forma, com o número de plântulas emergidas referentes a cada leitura, obtido em casa de vegetação, foi calculado a tempo médio de emergência (TME) empregando-se as seguinte fórmula descrita por Schuab *et al.* (2006):

$$TME = \frac{(N_1G_1)+(N_2G_2)+\dots+(N_nG_n)}{G_1+G_2+\dots+G_n} \quad \text{Eq. 2}$$

Onde: VE = velocidade de emergência (dias); G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Após a estabilização da emergência, foi determinada a percentagem de emergência (PE) (%), obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes semeadas.

Para a monitoração dos aspectos morfológicos da cultura, foi realizada análise de crescimento das plântulas aos 20 DAS, avaliando-se o número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas maduras, altura das plantas (AP), medidas com auxílio de régua e diâmetro do caule (DC), utilizando o paquímetro. Ao fim da análise de crescimento, as plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea das raízes e acondicionadas em estufa de circulação de ar à 65°C, para secagem do material que, após atingir massa constante, foram pesados em balança analítica determinando-se, com isso, a massa seca da parte aérea (MSPA) (g), e da raiz (MSR) (g). De posse desses dados, foi determinada a massa seca total (MST) por meio do somatório da MSPA e da MSR. E a relação raiz/parte aérea (RRPA) pela divisão da MSR pela MSPA.

Com os dados de produção de matéria seca total, foram calculadas as percentagens particionadas entre os órgãos vegetativos e o índice de tolerância à salinidade, comparando-se os dados dos tratamentos salinos com os do controle (CEa = 0,6 dS.m⁻¹), de acordo com a metodologia de Fageria et al. (2010), baseada em quatro níveis de classificação: T (tolerante; 0-20%), MT (moderadamente tolerante; 21-40%), MS (moderadamente sensível; 41-60%) e S (Sensível; > 60%), assim como disposto na Eq. 3:

$$IT (\%) = \frac{\text{Produção de MST no tratament o salino}}{\text{Produção de MST no tratament o controle}} \times 100 \quad \text{Eq.3}$$

Nos cálculos desses índices utilizaram-se a produção de matéria seca total das cultivares como parâmetro principal para determinação da tolerância dos materiais ao estresse salino.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância teste 'F', e nos casos de significância foram realizadas análises de regressão para o fator níveis de salinidade da água de irrigação e teste de média Tukey para o fator cultivares, ambos ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa ($p < 0,05$) da interação entre os níveis de salinidade da água de irrigação e as cultivares de pimentão para as variáveis percentagem de emergência, tempo médio de emergência, altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca total e para o índice de tolerância a salinidade (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu linearmente a percentagem de emergência (PE) das cultivares de pimentão, constatando-se reduções unitárias de 12,11, 17,59, 7,41, 14,82 e 15,74% para as cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente (Figura 1A, B, C, D e E).

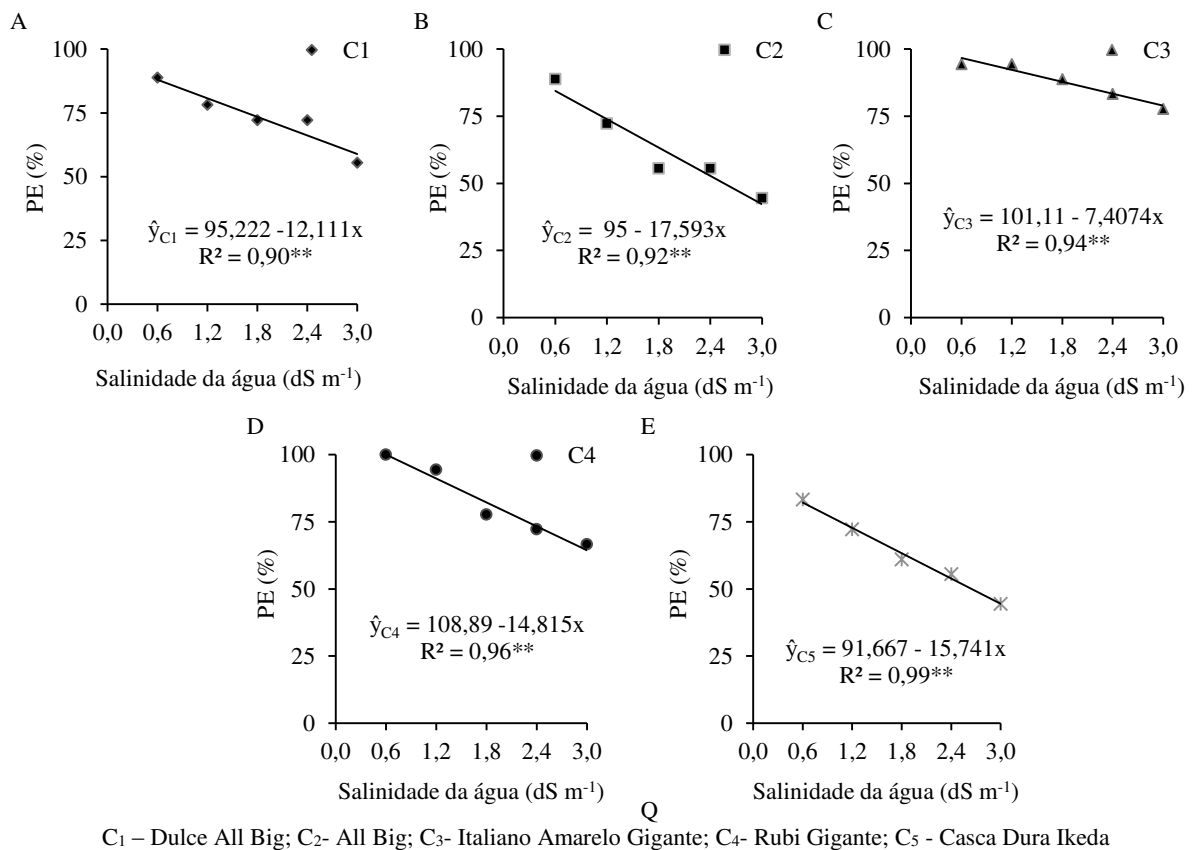
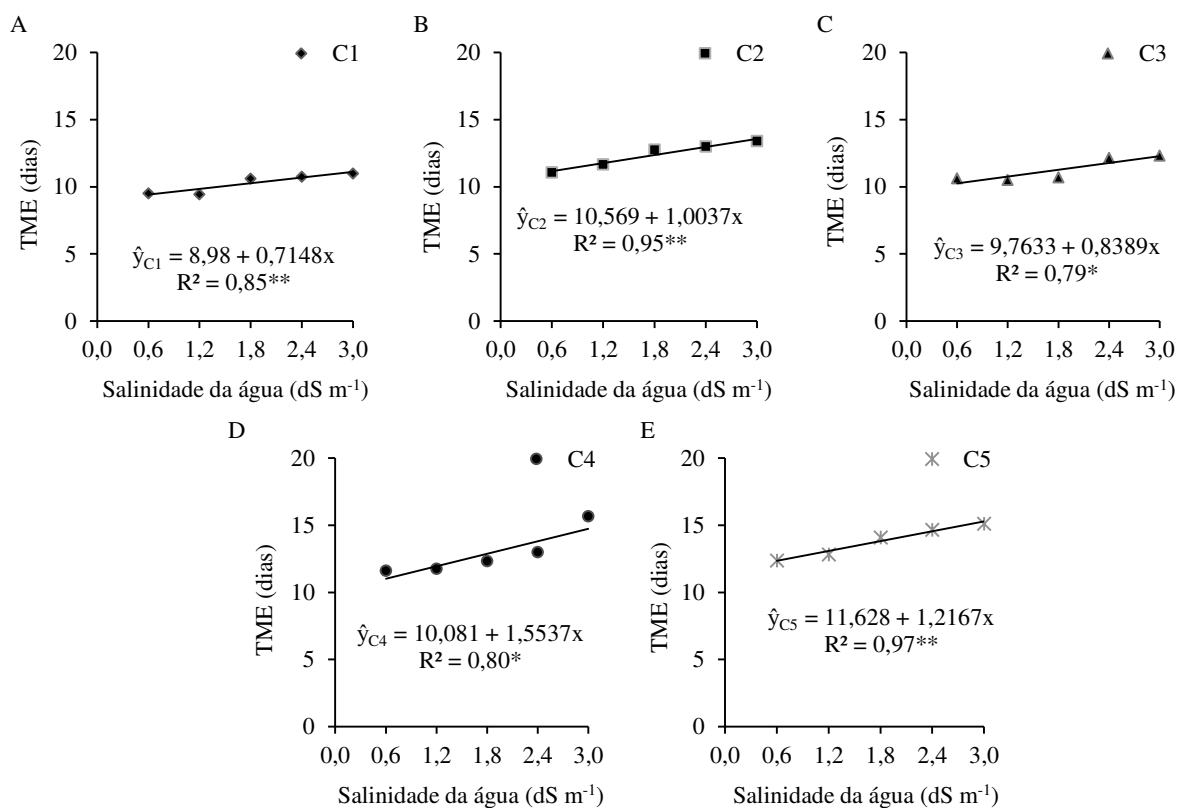


Figura 1. Percentagem de emergência (PE) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

Dentre as cultivares observava-se que a cultivar C₃- Italiano Amarelo Gigante, apresentou as maiores PE em todos os níveis de salinidade estudados em relação as demais cultivares, denotando menor sensibilidade dessa cultivar ao estresse salino na fase de germinação e emergência quando comparado as demais (Figura 1C). A cultivar C₂- All Big teve as maiores reduções em função do aumento da salinidade da água de irrigação, reduzindo 50%

quando comparado os resultado do maior ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) e o menor ($0,6 \text{ dS m}^{-1}$) nível de salinidade estudado (Figura 1B). Lopes *et al.* (2008), explica que a presença de sais interfere no potencial hídrico do solo, reduzindo o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água pela semente, e reduzindo as taxas de germinação, o que justifica essa redução no potencial de emergência de sementes da cultura de pimentão em todas as cultivares estudadas nesse trabalho como observado na Figura 1.

O aumento da salinidade da água de irrigação elevou linearmente o tempo médio de emergência (TME) das cultivares de pimentão, constatando-se acréscimos unitários de 0,71, 1,00, 0,84, 1,55 e 1,22 dias no TME das cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente para cada aumento de 1 dS m^{-1} na salinidade da água de irrigação (Figura 2A, B, C, D e E).



C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda

Figura 2. Tempo médio de emergência (TME) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

As cultivares com os TME mais afetados pelo aumento da salinidade foram a C₄- Rubi Gigante e a C₅ - Casca Dura Ikeda com acréscimos de 33,84 e 37,25% quando comparado os resultados do maior ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) e o menor ($0,6 \text{ dS m}^{-1}$) nível de salinidade estudado (Figuras

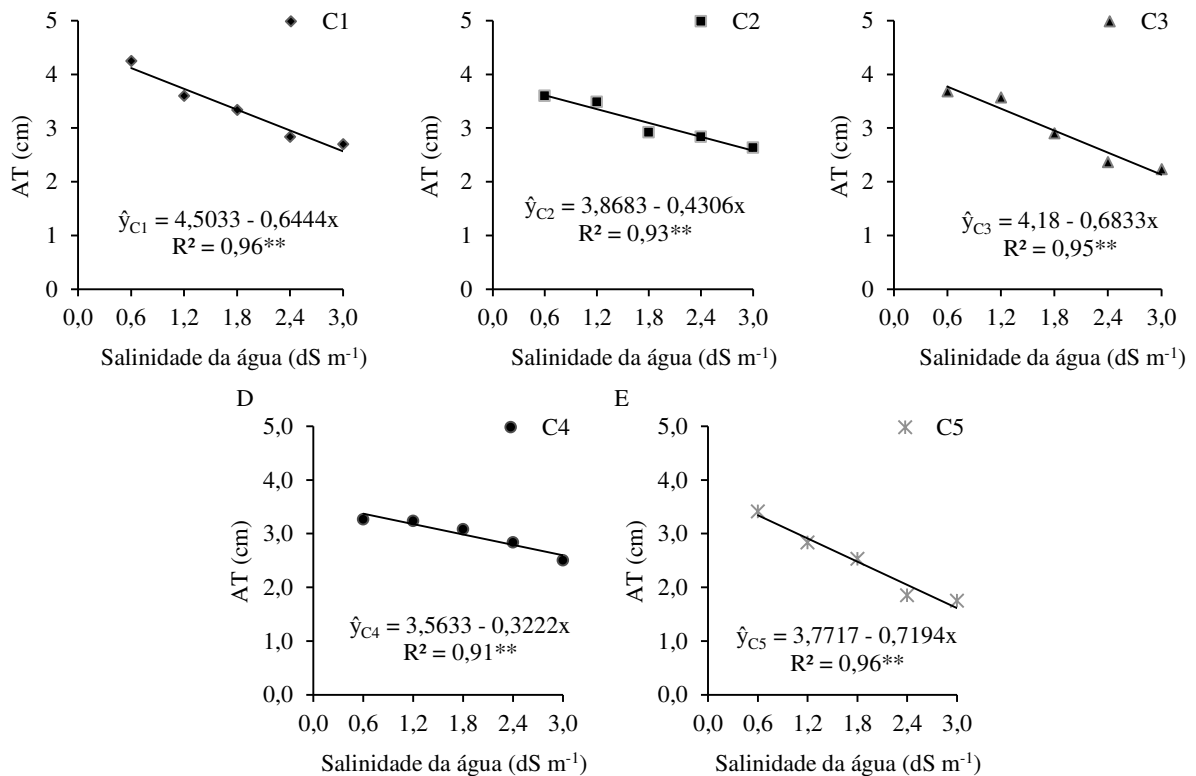
1D e E). O aumento da pressão osmótica causado pelo excesso de sais solúveis na solução do solo poderá atingir um nível em que as plantas não terão força de sucção suficiente para superar o potencial osmótico e, em consequência, a planta não irá absorver água, e consequentemente nutrientes, devido à condição de estresse hídrico (DIAS & BLANCO, 2010). Essa redução de potencial osmótico retarda a emergência podendo chegar a inibir a germinação e emergência plantas. Resultado semelhantes ao observado nesse trabalho foram verificados em cultivares de berinjela (Oliveira et al., 2016) e de meloeiro (Araújo et al., 2016) submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Os autores observaram que o aumento da salinidade da água e consequentemente o acúmulo de sais no solo retardam a germinação das sementes dessas espécie chegando até a inibir a germinação nos níveis salinos mais elevados.

Quanto à altura de plantas (AP) observou-se que o aumento da salinidade da água de irrigação promoveu reduções no crescimento de todas os cultivares de pimentão avaliados, sendo observado reduções lineares na ordem de 0,64, 0,43, 0,68, 0,32 e 0,72 cm de AP das cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente, para cada aumento de 1 dS m⁻¹ na salinidade da água de irrigação (Figura 3A, B, C, D e E). Andrade *et al.* (2016), observou em um experimento realizado com a cultivar All Big, que a altura de planta aumentou com o incremento dos níveis de salinidade até o limite ótimo de 2,2 dS m⁻¹, havendo reduções a partir desse limite, o que difere dos resultados mostrados nos gráficos da figura 3, onde a altura das plântulas que se encontravam em fase inicial de crescimento, reduziam com o acréscimo da CE. Valores encontrados por Lima *et al.*(2015), que avaliou a altura em plantas de berinjela, também indicam um decréscimo linear, pela salinidade, apresentando perda de 4,35 cm por aumento unitário da salinidade e resultando em redução total de 27,5% nas plantas irrigadas com água de maior salinidade (6,0 dS m⁻¹).

A

B

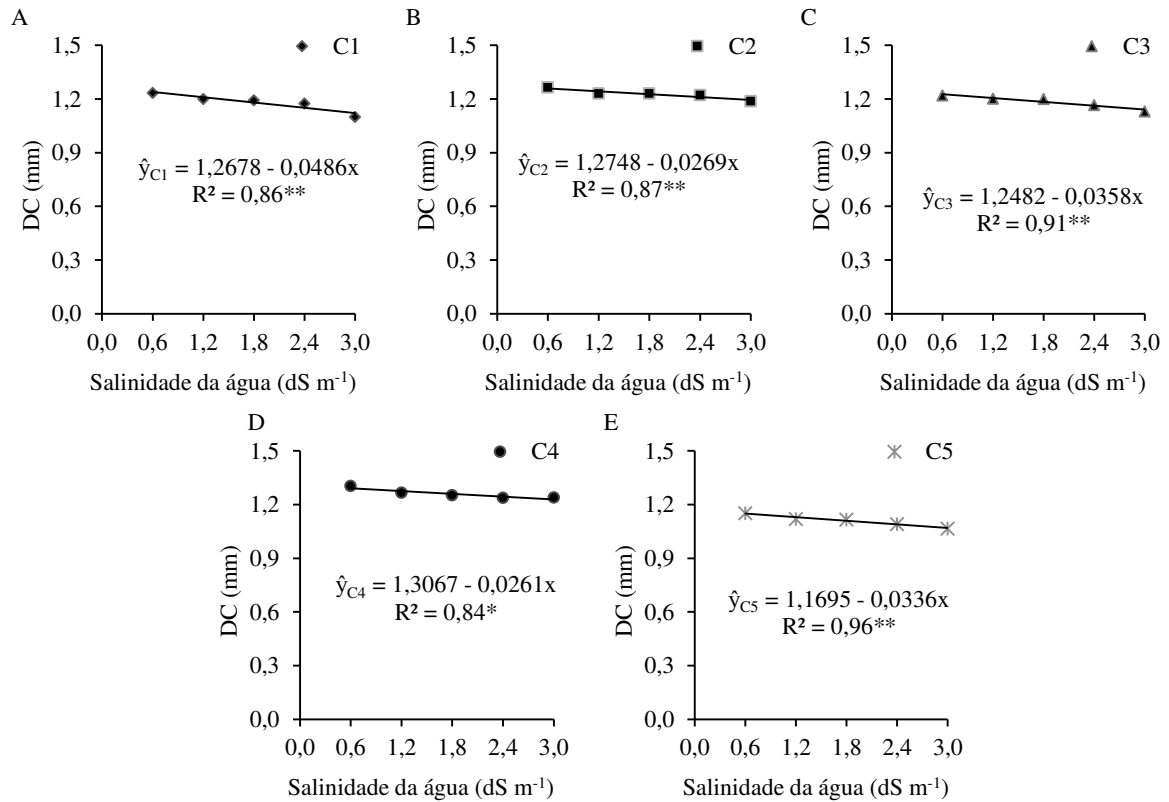
C



C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda

Figura 3. Altura (AP) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

Para o diâmetro do caule (DC) constatou-se que o aumento da salinidade da água de irrigação promoveu reduções no crescimento de todas os cultivares de pimentão avaliados, sendo observado reduções lineares na ordem de 0,049, 0,027, 0,036, 0,026 e 0,034 mm de DC das cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente, para cada aumento de 1 dS m⁻¹ na salinidade da água de irrigação (Figura 4A, B, C, D e E). De acordo com Silva *et al.* (2013), sugere que os solutos dissolvidos na zona das raízes geram um potencial osmótico mais baixo, o que diminui o potencial total do solo; assim, o desenvolvimento das plantas é prejudicado. A redução do diâmetro do caule em função do aumento da salinidade da água de irrigação também foi observado por Sá *et al.*, (2016) avaliando a cultivar All Big, como também em outras outras hortaliças a exemplo de Oliveira *et al.* (2016) na berinjela e Albuquerque *et al.* (2016) do pepino. Os autores atribuem essas reduções ao aumento do potencial osmótico, como também ao acúmulo excessivo de sais de NaCl, que ao serem absorvidos em excesso promovem toxicidade as plantas, causando danos fisiológicos, restringindo com isso o seu crescimento.



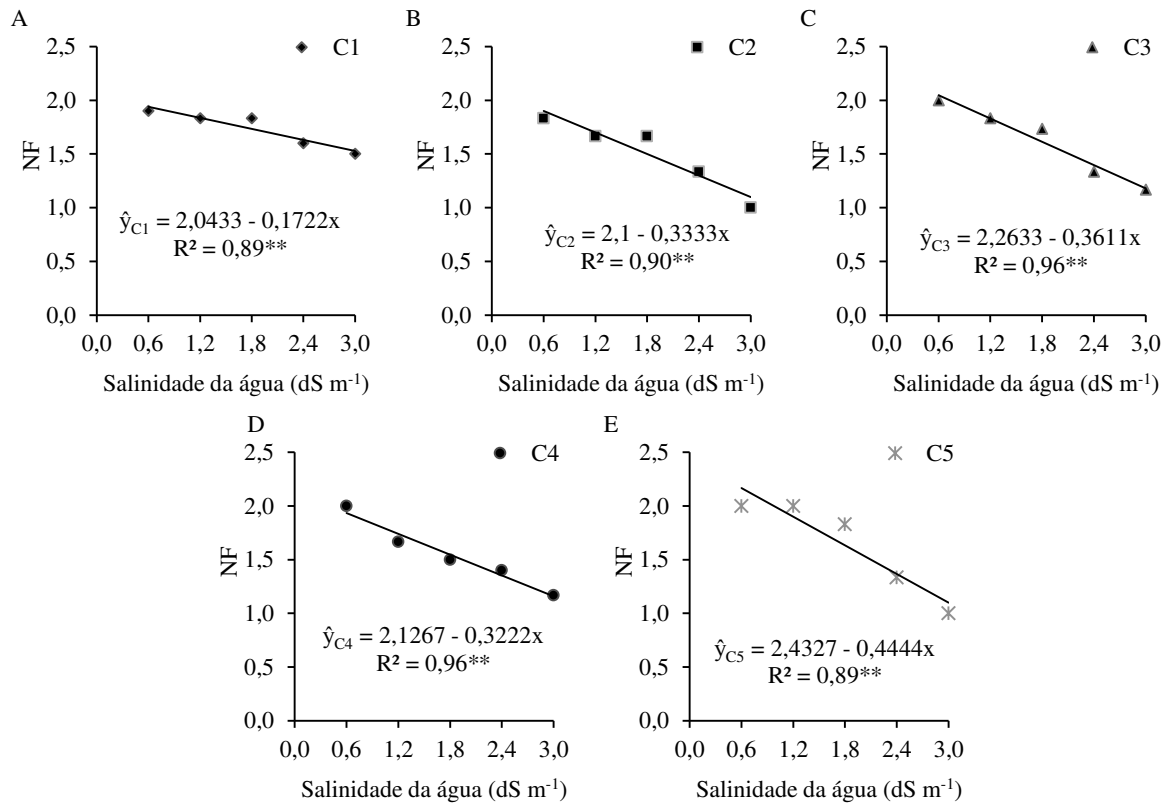
C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda

Figura 4. Diâmetro do caule (DC) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

O número de folhas das cultivares de pimentão foram reduzidos linearmente pelo aumento da salinidade da água de irrigação, sendo verificado reduções unitárias de 0,17, 0,33, 0,36, 0,32 e 0,44 folhas das cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente, para cada aumento de 1 dS m⁻¹ na salinidade da água de irrigação (Figura 5A, B, C, D e E). Os resultado observados nesse trabalho não diferiu do encontrados por Lima *et al.* (2015) quando estudaram número folhas e área foliar, onde em plantas de berinjelas foram afetados negativamente pela salinidade da água de irrigação, ocorrendo uma redução linear. Nascimento *et al.* (2015) também analisando a cultura do pimentão, também verificou redução linear do número de folhas com o aumento dos níveis de salinos.

De acordo com Rubio *et al.* (2004), os íons salinos que predominam nos solos afetados por sais (particularmente, Na⁺ e Cl⁻) podem afetar a absorção de nutrientes de forma direta, por meio de interações competitivas, ou indiretamente, aumentando a permeabilidade das membranas celulares, sobretudo da plasmalema. Os efeitos danosos nas folhas são mais

intensos no processo fotossintético, uma vez que o aumento dos sais reduz a produção, acumulação e distribuição de fotoassimilados vitais às plantas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

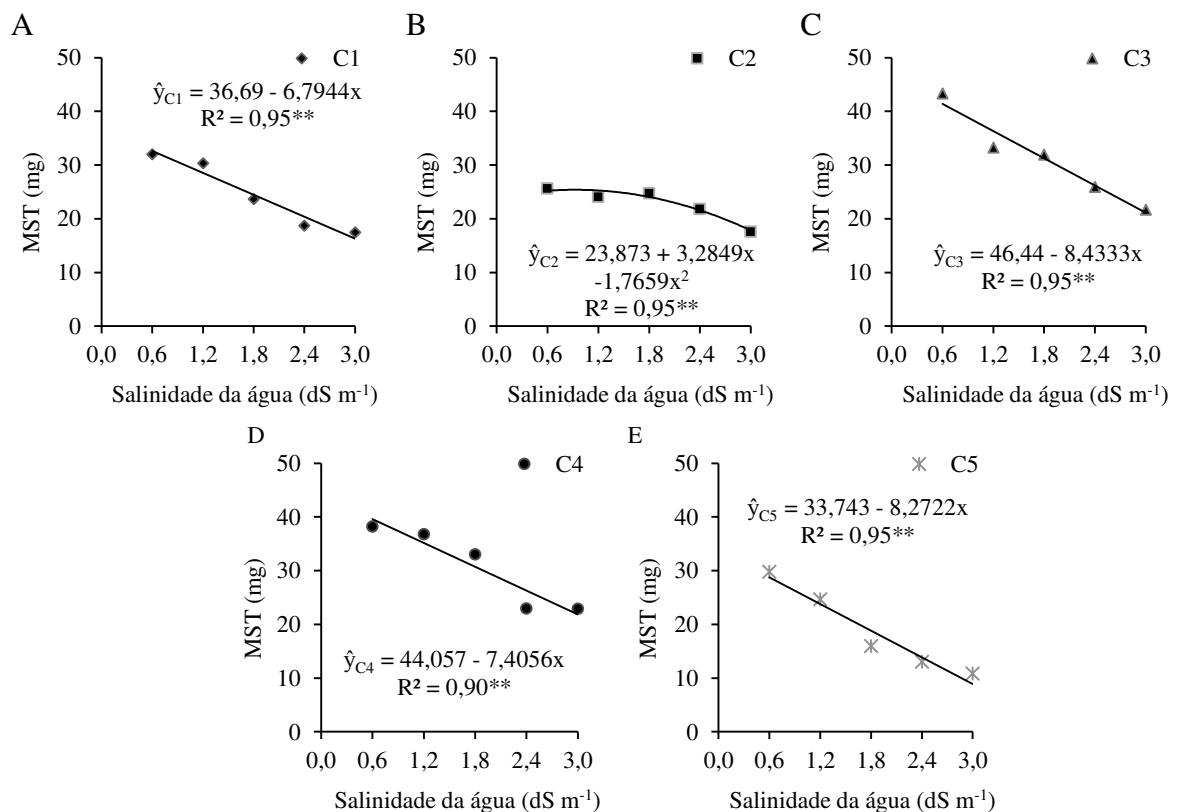


C1 – Dulce All Big; C2- All Big; C3- Italiano Amarelo Gigante; C4- Rubi Gigante; C5 - Casca Dura Ikeda

Figura 5. Número de folhas (NF) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

As reduções constatadas no crescimento das cultivares de pimentão se repercutiram no acúmulo de massa seca dessas plantas, sendo observada que o acúmulo de massa seca total das plantas foi diretamente reduzido com o aumento as salinidade da água de irrigação, de modo a se constatar reduções unitárias de 6,79, 3,28, 8,43, 7,41 e 8,27 mg de MST das cultivares C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda, respectivamente, para cada aumento de 1 dS m⁻¹ na salinidade da água de irrigação (Figura 3A, B, C, D e E). As sucessivas irrigações com água salinas elevam as concentrações de sais solúveis no solo, principalmente quando as águas são ricas em sais de NaCl, essas elevadas concentrações fazem com que as plantas absorvam esses íons em concentrações elevadas devido ao gradiente de concentração, e ao se acumular na planta esses íons desencadeiam uma seria de desordem fisiológicas, hormonais e nutricionais proporcionadas pelo desequilíbrio iônico dentro das celular vegetais (MUNNS & TESTER, 2008; TAIZ &

ZEIGER, 2013). Araújo *et al.* (2016) em estudo, observou que independentemente das cultivares estudada, o aumento da salinidade da água de irrigação no meloeiro, promoveu efeitos negativos sobre o acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e total (MST), com perdas de 12,2%, 17,6% e 21,8%, não divergindo da cultura avaliada nesse trabalho em relação a perda de peso das cultivares com o aumento da salinidade da água de irrigação.

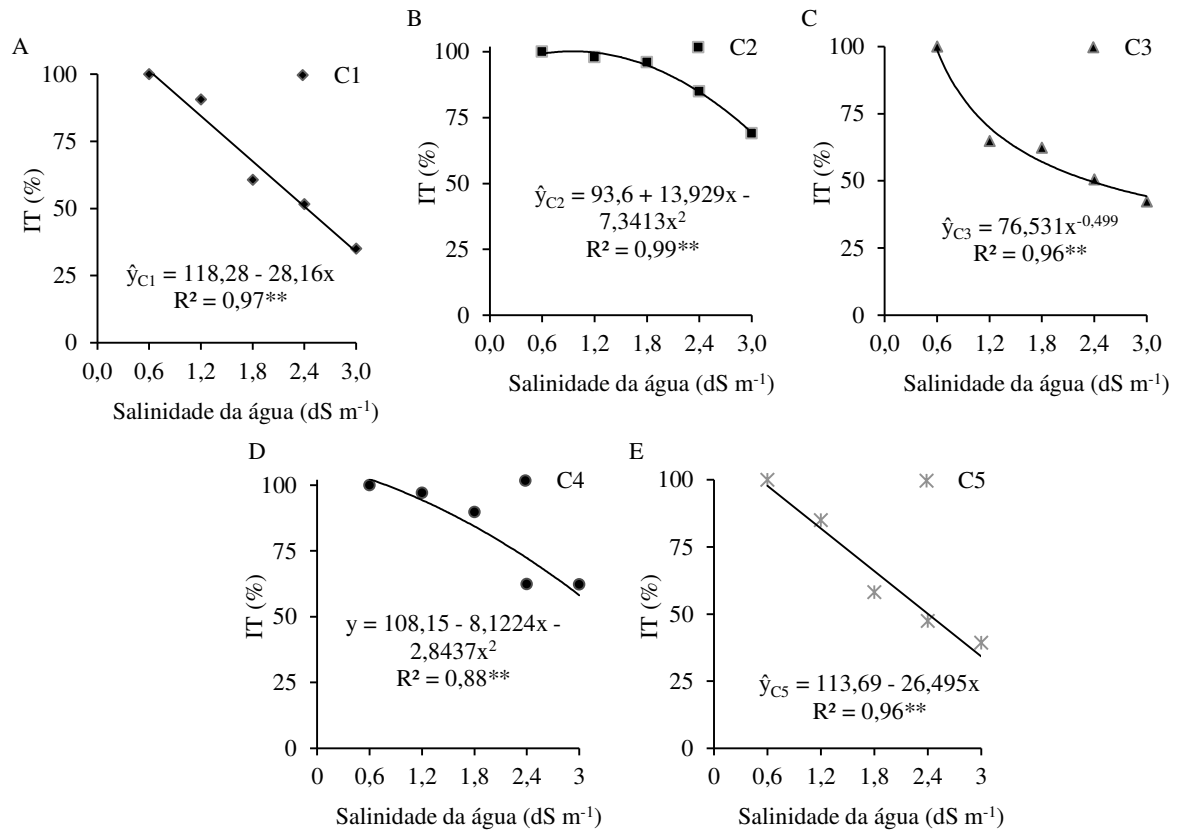


C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda

Figura 6. Massa seca total (MST) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

Quanto ao índice de tolerância a salinidade constatou-se que as cultivares C₂- All Big; e C₄- Rubi Gigante são mais tolerantes a salinidade, apresentando moderada tolerância a salinidade até o nível de salinidade de 3,0 e 2,7 dS m⁻¹, respectivamente, tendo como base a classificação de Fageria *et al.* (2010), baseada em quatro níveis de classificação: T (tolerante; 0-20%), MT (moderadamente tolerante; 21-40%), MS (moderadamente sensível; 41-60%) e S (Sensível; > 60%). De acordo com essa classificação as cultivares C₁ – Dulce All Big; C₃-

Italiano Amarelo Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda são moderadamente sensíveis a partir do nível de 2,1, 1,4 e 2,1 dS m⁻¹, respectivamente (Figura 7A, B, C, D e E).



C₁ – Dulce All Big; C₂- All Big; C₃- Italiano Amarelo Gigante; C₄- Rubi Gigante; C₅ - Casca Dura Ikeda

Figura 7. Índice de tolerância (IT) de cultivares de pimentão sob estresse salino na fase inicial de crescimento.

5.CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou a emergência, crescimento e o acúmulo de massa seca das plantas de pimentão, sendo as cultivares C₂- All Big e C₄- Rubi Gigante mais tolerantes a salinidade na fase inicial de crescimento.

A tolerância à salinidade apresentou a seguinte sequência C₂- All Big = C₄- Rubi Gigante > C₁ – Dulce All Big = C₅ - Casca Dura Ikeda > C₃- Italiano Amarelo Gigante.

6. REFERÊNCIAS

- AKTAS, H.; ABAK, K.; CAKMAK, I. Genotypic variation in the response of pepper to salinity. **Scientiae Horticulturae**, v.110, n.3, p.260-266, 2009.
- ALBUQUERQUE, J. R. T. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de pepino sob estresse salino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- ANDRADE, F. H. A. et al. Comportamento da cultura do pimentão submetido a diferentes níveis de salinidade. **Biofarm**, v. 12, n. 03, 2016.
- ARAUJO, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente e Água**, v.11, n. 2, p. 462-471, 2016
- DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. **Efeitos dos sais no solo e na planta**. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. Fortaleza: INCT Sal, 2010. p. 129-140.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p. (Documentos, 132).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FAGERIA, N. K.; SOARES FILHO, W. S.; GHEYI, H. R. **Melhoramento genético vegetal e seleção de espécies tolerantes à salinidade**. In: Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. INCTSal, cap 13, p. 205-216.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2000, p.235-239.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Outras solanáceas. 1. ed. cap. 3. Lavras: UFLA, 2003. pag. 285-304.

- 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.
- FONTES, P. C. R **Olericultura teoria e prática** In: FINGER, F. L. ; SILVA, D. J. R. Cultura do pimentão e pimentas. 1 ed. Viçosa-MG: UFV, 2005. cap, 27, p, 429-437.
- HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, v. 22; n. 63, p. 131-158, 2008.
- LEONARDO, M. et al. Produção de frutos de pimentão em diferentes concentrações salinas. **Irriga**, Botucatu. v. 12; n. 1; p. 73-82; 2007.
- LIMA, L. A. et al. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.
- LIMA, P. A. et al. Efeito do manejo da irrigação com água moderadamente salina na produção de pimentão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.1, n. único, p.73-80, 2006.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 079-085, 2008.
- MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance - current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, v. 103, n. IR 2 p. 115-134, 1977.
- MAGALHÃES, W. S.; CAMPOS R. T. Economia agrícola, recursos naturais e meio ambiente. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza. v. 28; n. especial; p. 417-429; 1997.
- MARCUSSI, F.F.N.; BÔAS, R.L.V. Teores de macronutrientes no desenvolvimento da planta de pimentão sob fertirrigação. **Irriga**, v. 8, n. 2, p. 120-131, 2003,.
- MARQUELLI, W. A; SILVA W.L.C. **Irrigação na cultura do pimentão**. Brasília: Embrapa; Circular técnico, n. 101; p. 20; 2012.
- MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; DIAS, C. T. S. Tolerância da cultura do pepino a salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.4, p.406-410, 2009.

- MESQUITA, E. F. et al. Effect of soil conditioners on the chemical attributes of a saline-sodic soil and on the initial growth of the castor bean plant. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, p.2527-2538, 2015.
- MORAIS, D. L. et al. Acumulação de íons e metabolismo de N em cajueiro anão em meio salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.2, p.125-133, 2007.
- MOREIRA, M. A. et al. Produção de mudas de pimentão com o uso de pó de coco. **Revista da Fapese**. v. 4; n. 2; p. 19-26, 2008.
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, n. 6, p. 651-681, 2008.
- NASCIMENTO, L. B. et al. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.11, n.1, p37-43, 2015.
- OLIVEIRA, F. G. et al. Índice de estresse hídrico diário do feijoeiro irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9 (Suplemento). p.6-10, 2005.
- OLIVEIRA, F. S. et al. Seedling of development and tolerance of eggplant cultivars under saline stress. **African Journal of Agricultural Research**. v. 11, n. 26, p. 2310-2315, 2016.
- PALANGANA F. C. et al. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 2012. v.30, p.751-755.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. ed.2. cap. 9 São Paulo-SP: Nobel, 2002. p. 253-456.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use of saline waters for crop production**. Rome: FAO, 1992. 133 p. (Irrigation and Drainage Paper, 48).
- RUBIO, L. et al. Regulation of K⁺ transport in tomato roots by the *TSS1* locus. Implications in salt tolerance. **Plant Physiology**, Rockville, v.134, n.3, p.452-459, 2004.
- SÁ, F. V. S. et al. Crescimento inicial de arbóreas nativas em solo salino-sódico do nordeste brasileiro tratado com corretivos. **Revista Ceres**, v.60, p.388-396, 2013.

- SÁ, F. V. S. et al. Growth and physiological aspects of bell pepper (*Capsicum annuum*) under saline stress and exogenous application of proline. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, n. 36, p. 1970-1976, 2016.
- SANTANA, M. J. et al. Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28; n. 6; p. 1385-1391; 2004.
- SAVVAS, D. et al. Interactions between salinity and irrigation frequency in greenhouse pepper grown in closed-cycle hydroponic systems. **Agricultural Water Management**. v. 91; n. 1-3; p. 102-111, 2007.
- SCHUAB, S. R. P. et al. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 553-561, 2006.
- SIDRA. Levantamento sistemático da produção agrícola. IBGE. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 03 mar. 2016.
- SILVA, A. O. et al. Relações hídricas em cultivares de beterraba em diferentes níveis de salinidade do sol. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.11, p.1143–1151, 2013.
- SILVA, E. F. F. et al. Evapotranspiração, coeficiente de cultivo e de salinidade para o pimentão cultivado em estufa. **Magistra**, v.17, n.2. p. 58-69, 2005.
- SILVA, I. N. et al. Qualidade de água na irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 07; n. 03; p. 01 – 15; 2011.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Cultivo Orgânico do Pimentão. 2. ed. cap. 8.18 Viçosa-MG: Aprenda fácil, 2006. p. 616-624
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 918p. 2013
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, p. 503-527, 2003.