



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

MARIA KALINE DO NASCIMENTO SILVA

**TOLERÂNCIA DO HÍBRIDO TETSUKABUTO E DE VARIEDADES DE ABÓBORA
E MORANGA AO ESTRESSE SALINO**

POMBAL-PB

2017

MARIA KALINE DO NASCIMENTO SILVA

**TOLERÂNCIA DO HÍBRIDO TETSUKABUTO E DE VARIEDADES DE ABÓBORA
E MORANGA AO 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 SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON
S586t

Silva, Maria Kaline do Nascimento.

Tolerância do híbrido tetsukabuto e de variedades de abóbora e moranga ao estresse salino / Maria Kaline do Nascimento Silva. – Pombal, 2017.

26f. : il.

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

"Orientação: Prof. Dr. Lauter da Silva Souto".

"Co-orientação: Prof. Me Francisco Vanies da Silva Sá".

1. *Cucurbita sp.* 2. Irrigação. 3. Água salina. 4. Estresse salino. 5. Abóbora. I. Souto, Lauter da Silva. II. Sá, Francisco Vanies da Silva. III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 635.621(043)

MARIA KALINE DO NASCIMENTO SILVA

**TOLERÂNCIA DO HÍBRIDO TETSUKABUTO E DE VARIEDADES DE ABÓBORA
E MORANGA AO 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)

M. Sc., Doutorando, Décio Carvalho Lima
(Examinador Interno – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

D. Sc. Emanoela Pereira de Paiva.
(Examinador Externo – DCV/UFERSA/*Campus* de Mossoró-RN)

Dedico aos meus pais, Antônia e José e aos demais familiares que sempre me apoiaram em meus estudos, contribuindo para a formação acadêmica, moral e espiritual.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Em especial a minha mãe Antonia Do Nascimento, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. E ao meu pai que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Agradeço ao meu noivo, Wellyton, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades.

Agradeço a minhas irmãs Kaliane, Karla e Klêcia, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

A minha sobrinha um anjinho que ainda esta na barriga, foi pensando nela que conseguir forças para prosseguir.

Obrigada! Primos e tias (o) pela contribuição valiosa. Em especial ao meu primo Lucas pelo apoio concedido sempre que precisei.

Meus agradecimentos as amigas Rayane, Erbia, Fernanda, Taiane, Elidiana, irmãs na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade concedida de ingressar no curso.

Ao orientador Professor D. Sc. Lauter Silva Souto, pelo ensinamento, orientação, paciência, confiança e disponibilidade, para conduzir esse trabalho.

Ao coorientador Francisco Vanies da Silva Sá pela dedicação, compreensão, amizade, esforço, disponibilidade e pelas inúmeras ajudas durante a graduação, serei eternamente grata.

Aos professores da unidade acadêmica (UAGRA) pelo ensinamento concedido durante a graduação.

Aos demais integrantes da banca, examinador interno, e ao examinador externo por ajudar a enriquecer ainda mais o meu trabalho.

A todos os meus amigos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Ao mundo por mudar as coisas, por nunca fazê-las serem da mesma forma, pois assim não teríamos o que pesquisar, o que descobrir e o que fazer, pois através disto consegui concluir a minha monografia.

SILVA, M. K. N. **tolerância do híbrido Tetsukabuto e de variedades de abóbora e moranga ao estresse salino**. 2017. 27fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2017.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a emergência, o crescimento, o acúmulo de fitomassa e a tolerância do híbrido e de variedades de abóbora e moranga sob estresse salino. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação), localizado no município de Pombal, Paraíba, PB. Os tratamentos foram formados a partir de um esquema fatorial, 5 x 3, usando-se quatro repetições, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, relativos a cinco níveis de salinidade da água de irrigação e três genótipos de abóboras e morangas. As plântulas de abóboras e morangas foram cultivadas em bandejas de 30 cédulas com capacidade de 0,1 dm³ de substrato, durante os primeiros 20 dias após a semeadura. E foram monitoradas quanto à emergência, crescimento inicial, acúmulo de matéria seca e por meio da tolerância à salinidade. O aumento da salinidade da água de irrigação reduz a emergência e o crescimento inicial dos genótipos de abóboras e morangas. Os genótipos G₂ - Moranga Coroa e G₃ - Híbrido Tetsukabuto são mais tolerantes a salinidade em relação ao genótipo G₁ - Abóbora Jacarezinho na fase de crescimento inicial.

Palavras-chave: *Cucurbita sp.*, Irrigação, Água salina.

SILVA, M. K. N. **Tolerance of Tetsukabuto hybrid and varieties of pumpkin and strawberry to salt stress**. 2017. 27fls. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. 2017.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the emergence, growth, phytomass accumulation and tolerance of the hybrid and varieties of pumpkin and moraine under saline stress. The experiment was carried out in protected environment (greenhouse), located in the municipality of Pombal, Paraíba, PB. The treatments were formed from a factorial scheme, 5 x 3, using four replicates, in a completely randomized experimental design, related to five irrigation water salinity levels and three genotypes of pumpkins and squasa. The seedlings of pumpkins and strawberries were cultivated in trays of 30 cells with a capacity of 0.1 dm³ of substrate, during the first 20 days after sowing. They were monitored for emergence, initial growth, accumulation of dry matter and by salinity tolerance. The increased salinity of irrigation water reduces the emergence and initial growth of the genotypes of pumpkins and squasa. The genotypes G₂ - Moranga Crown and G₃ - Hybrid Tetsukabuto are more tolerant to salinity in relation to genotype G₁ - Abóbora Jacarezinho in the initial growth phase.

Keywords: *Cucurbita sp.*, Irrigation, Saline water.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Percentagem de emergência, PE (A) e índice de velocidade de emergência, IVE (B), de genótipos de aboboras e morangas (G1- “Abóbora Jacarezinho”; G2- “Moranga Coroa” e G3- “Híbrido Tetsukabuto”) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação..... 19

Figura 2. Altura de planta, AP (A), diâmetro do caule, DC (B), Massa seca total, MST (C) e índice de tolerância a salinidade, ITS (D) de genótipos de aboboras e morangas (G1 – “Abóbora Jacarezinho”; G2- “Moranga Coroa” e G3- “Híbrido Tetsukabuto”) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.....21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo das aboboras e morangas.	15
Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções.	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	122
2.1 Aspectos gerais das aboboras e morangas	122
2.2 Tolerância de aboboras e morangas ao estresse salino	123
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	155
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.CONCLUSÕES	222
6. REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

A família botânica das *Cucurbitaceae* apresenta vários representantes, dentre eles, estão inseridas as abóboras (*Cucurbita moschata* e *Cucurbita pepo*) e a moranga (*Cucurbita maxima*), espécies de grande valor econômico e alimentar, tendo em vista que a família *Cucurbitaceae*, destaca-se como a segunda família de maior expressão econômica no mundo (Resende et al., 2013; FAO, 2012). No Brasil as culturas apresentam-se altamente difundidas, principalmente na região Nordeste do país onde a cultura está em plena expansão, desempenhando grande papel como cultura de subsistência (Carmo et al., 2011).

Devido ao baixo índice pluviométrico dessa região, a qual ocasiona à escassez de recursos hídricos, a prática da irrigação é tida como a técnica que mais contribui para o aumento da produtividade. Porém, devido a essa escassez, têm-se empregado água de qualidade inferior, podendo assim, salinizar o solo e reduzir o rendimento das culturas (Oliveira et al., 2014). A salinidade afeta as plantas de três diferentes formas: a primeira forma é diminuindo o potencial osmótico do meio, o que reduz a disponibilidade de água no solo; Outra forma é causando toxicidade através do acúmulo de íons específicos; e por último, pode proporcionar um efeito indireto de ordem nutricional, incluindo o que ocorre pela desestruturação do solo (Martins et al., 2013).

Para que se obtenha sucesso utilizando água com níveis de salinidade elevados, é necessário que se conheçam os efeitos da salinidade no desenvolvimento da espécie a ser empregada e o seu grau de tolerância a essa condição adversa (Freire et al., 2010). A habilidade da planta em suportar determinados níveis de sais, dos quais variam em relação ao genótipo, sua fase de desenvolvimento, manejo da irrigação e cultural e a natureza e intensidade do estresse, define o significado de tolerância das culturas a salinidade (Sá et al., 2013; Brito et al., 2014; Oliveira et al., 2015; Albuquerque et al., 2016).

Em busca de estratégias de convívio com semiárido, alguns autores têm buscado plantas que melhor se adaptem a ambientes salinos, principalmente relacionados a hortaliças como: melancia (Martins et al., 2013), pepino (Albuquerque et al. 2016), abóboras (Oliveira et al., 2014), beterraba (Oliveira et al., 2015) e a alface (Oliveira et al., 2011). Porém, para a cultura da abóbora ainda são poucos os trabalhos realizados estudando a tolerância de cultivares a salinidade, principalmente em relação ao Híbrido Tetsukabuto, havendo assim, a necessidade de mais pesquisas para essa cultura. Com isso, objetivou-se avaliar a emergência, o crescimento, o acúmulo de fitomassa e a tolerância do híbrido e de variedades de abóbora e moranga sob estresse salino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DAS ABOBORAS E MORANGAS

A família botânica Cucurbitaceae é constituída por várias hortaliças de grande importância social, econômica e alimentar, dentre elas destacam-se o melão (*Cucumis melo*, L.), a melancia (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsun et Nakai), as abóboras e morangas (*Cucurbita máxima*, Duchesne, *C. moschata*, Duchesne, *C. pepo*, L e diversos híbridos interespecíficos) e o pepino (*Cucumis sativus*, L.) (Filgueira, 2003).

A produção mundial de abóboras e morangas em 2010, foi de 22,4 milhões de toneladas, cultivadas em área de 1,67 milhão de hectares, proporcionando uma produtividade média de 13,4 t ha⁻¹ (FAO, 2014). Porém no Brasil, os dados referentes à comercialização são escassos, sendo a última informação disponível em 2006, com área colhida de 88.203 ha, com uma produção de 384.916t frutos, sendo a região Nordeste representante 24,1% da produção nacional, destacando-se os estados da Bahia, Maranhão e Pernambuco como maiores produtores (IBGE, 2012).

As abóboras e a moranga, são de grande importância socioeconômica para a população brasileira, sendo na alimentação ou na geração de empregos diretos e indiretos (Resende et al., 2013). A abóbora é uma planta herbácea de crescimento rasteiro ou trepador, com frutos de vários formatos, colorações interna e externa, formas de consumo e tamanho (Puiatti & Silva, 2005). Seus frutos. De acordo com Heiden et al. (2007), as moranga, ou abóbora jerimum, é um pepônio redondo achatado, com gomos longitudinais e cuja coloração do epicarpo variam de verde a vermelha. Abas as possuem boa adaptação a regiões quentes e semiáridas, e apresentam altos e altos valores nutricionais, sendo ricas em são ricos em beta-caroteno e ácido ascórbico, além de minerais como cálcio, ferro e fósforo (Puiatti & Silva, 2005; Oliveira et al., 2013).

A abóbora híbrida 'Tetsukabuto' é resultante do cruzamento de *Cucurbita maxima* Duch. (genitor feminino) com *C. moschata* Duch. (genitor masculino) (Cheng & Gavilanes, 1980). Os frutos são considerados como padrão de qualidade para abóboras e morangas no mercado nacional (Pedrosa et al., 1982). A abóbora 'Tetsukabuto' vem apresentado constante expansão na área plantada e no volume comercializado, ocupando a mais alta cotação no mercado brasileiro de abóboras e morangas (Makishima, 1991).

2.2 TOLERÂNCIA DE ABOBORAS E MORANGAS AO ESTRESSE SALINO

Na região do Nordeste brasileiro, o cultivo da abóbora é comum, entretanto, seu cultivo, ainda, é considerado de subsistência (Carmo et al., 2011), sendo produzida, principalmente, em condições de sequeiro. Assim, muitos produtores da região têm acatado a irrigação como a tecnologia que mais contribui para o aumento da produtividade, mas, devido à escassez de recursos hídricos de boa qualidade têm-se empregado água de qualidade inferior, o que pode salinizar o solo e reduzir o rendimento das culturas.

A maioria dos produtores rurais de hortaliças realizam irrigações com água coletada em reservatórios superficiais, a qual pode apresentar elevada concentração de sais dissolvidos. Quando faz uso de água com condutividade mais elevada deve-se levar em consideração, entre outros fatores, a tolerância das espécies/cultivares exploradas - entre as oleícolas, o gênero *Cucurbita* é citado por Dias & Blanco (2010) como tolerante a elevada condutividade, assim como seu estágio de desenvolvimento. Uma das fases mais sensíveis a salinidade no solo e na água de irrigação é na a germinação, resultando em stand reduzido – pela não emergência ou morte das plântulas.

A salinidade, tanto de solos como de águas, é uma das principais causas da queda de rendimento das culturas, em razão dos efeitos de natureza osmótica, tóxica e/ou nutricional. Algumas espécies produzem rendimentos aceitáveis, sob condições salinas, em virtude da melhor adaptação osmótica, tendo maior capacidade de absorção de água, mesmo em potenciais osmóticos muito baixos. As respostas das plantas ao estresse hídrico provocado pela salinidade incluem mudanças fisiológicas, como o fechamento dos estômatos, redução das taxas fotossintéticas, acúmulo de moléculas orgânicas e alterações nos níveis de hormônio (Flowers, 2004).

A tolerância à salinidade é variável entre espécies e, mesmo em uma espécie, o efeito do estresse salino é dependente de fatores como estádios de desenvolvimento, fatores ambientais, cultivar, tipo de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (Munns, 2005; Parida; Das, 2005; Flowers; Flowers, 2005).

Dentre os fatores citados acima, a escolha da cultivar é primordial e deve ser realizada de acordo com a tolerância à salinidade da água e/ou do solo na região produtora e da aceitação pelo mercado consumidor. Para a cultura da abóbora ainda são poucos os trabalhos realizados

(Carmo et al., 2011), que observaram efeitos negativos da salinidade sobre o desenvolvimento e nutrição das plantas.

Um dos métodos mais difundidos para determinação da tolerância das plantas ao excesso de sais é a observação da porcentagem de germinação das sementes sob irrigação com água de elevada condutividade elétrica. A redução do poder germinativo, comparada ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade (Guimarães et al., 2008).

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, PB, sob coordenadas geográficas de 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 genótipos de aboboras e morangas de maior importância comercial no semiárido nordestino, sendo elas (G1 – Abóbora Jacarezinho - *Cucurbita moschata*; G2- Moranga Coroa - *Cucurbita maxima* e G3- Híbrido Tetsukabuto - *Cucurbita moschata x Cucurbita maxima*) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,6 (controle); 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 dS m⁻¹), níveis esses comuns em águas utilizadas para irrigação no Nordeste brasileiro (Medeiros et al., 2003). Arranjados em esquema fatorial, 5 x 3, em um delineamento experimental de blocos casualizado, com quatro repetições e 10 plantas por parcela, totalizando 600 plantas experimentais.

As plantas de aboboras e morangas foram cultivadas em bandejas de 30 células com capacidade de 0,1 dm³ de substrato, até os 20 dias após a semeadura (DAS). O substrato para a produção de mudas foi composto por solo (Neossolo Flúvico) (Santos et al., 2013) e substrato comercial na proporção 1:1, respectivamente (Tabela 1). Para o semeio foram distribuídas dez células por tratamento, de modo que cada célula recebesse três sementes, totalizando trinta sementes por tratamento, após a total emergência, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por célula, sendo esta a mais vigorosa. As sementes de ambas as espécies foram adquiridas em casa comercial, apresentando 99% de pureza e 95% de germinação.

Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo das aboboras e morangas.

	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.

No preparo das águas de irrigação com os vários níveis de salinidade, foi considerada a relação equivalente entre CE_a e concentração de sais (10*meq L⁻¹ = 1 dS m⁻¹ de CE_a) extraída

de Rhoades et al. (1992), válida para CE_a de 0,1 a 5,0 $dS\ m^{-1}$ em que se enquadram os níveis testados. Foi utilizada água de abastecimento existente no local ($CE_a = 0,3\ dS\ m^{-1}$) acrescida de sais de 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 $(mmolcL^{-1})^{0,5}$
	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 absorção de sódio.

Para o preparo das águas, com as devidas condutividades elétricas (CE), os sais foram pesados conforme tratamento, adicionando-se águas, até ser atingido o nível desejado de CE, conferindo-se os valores com um condutivímetro portátil ajustada à temperatura de 25°C. 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.

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:

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

Durante a condução do experimento a emergência das plantas de aboboras e morangas 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, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), empregando a equação 2 (eq. 2) descrita por Schuab et al. (2006).

$$IVE = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad \text{Eq. 2}$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; 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, foi feita com a determinação da altura de planta (AP) (cm), medida com uso de uma régua graduada pela distância entre o solo e o ápice da planta, do diâmetro do caule (DC), medido com paquímetro digital, a um centímetro da superfície do solo e pela contagem do número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas maduras.

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 total (MST). 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:

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

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

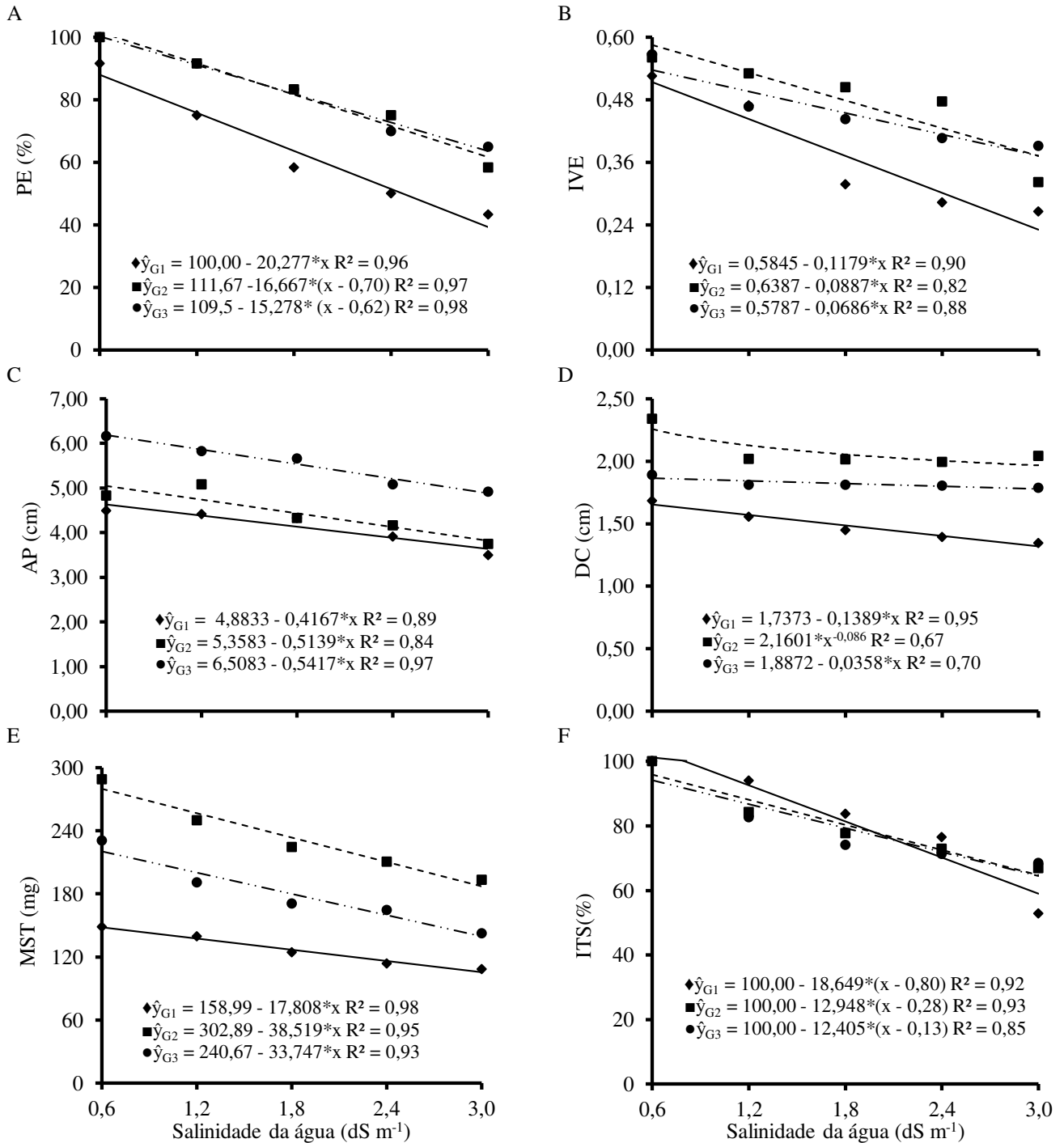
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste 'F', e nos casos de significância foram realizadas análises de regressão para o fator níveis de salinidade da água de irrigação e teste de média Tukey para o fator espécies, ambos ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito significativo de, $p < 0,05$, da interação entre os genótipos de aboboras e morangas e os níveis de salinidade da água de irrigação em todas as variáveis estudadas, com exceção do número de folhas que foi não significativo para as fontes de variação estudadas (Figuras 1A, B, C, D, E e F). Efeitos significativos trabalhando com espécies da família cucurbitáceas também foram observados por Albuquerque et al. (2016), quando estudaram a tolerância de cultivares de pepino ao estresse salino; Araújo et al. (2016), em cultivares de meloeiro; Oliveira et al. (2014), em cultivares de abóboras e morangas. De acordo com esses autores, o aumento da salinidade da água de irrigação reduz o desenvolvimento inicial dessas culturas, variando conforme a cultivar estudada.

Foi averiguado comportamento linear decrescente para as variáveis PE e IVE dos genótipos de abóbora em função do aumento da salinidade da água de irrigação. O percentual de emergência reduziu cerca de 20,27, 16,66 e 15,27% para cada aumento unitário da salinidade da água de irrigação para os genótipos G₁ (Abóbora Jacarezinho), G₂ (Moranga Coroa) e G₃ (Híbrido Tetsukabuto) (Figura 1A). Observa-se ainda que os genótipos de Moranga Coroa e Híbrido Tetsukabuto apresentaram os maiores percentuais de emergência e índice de velocidade, mostrando com isso, serem mais tolerantes em ambientes salinos, principalmente o Híbrido Tetsukabuto que sobressaiu-se dos demais, obtendo percentual de emergência de 65,00% quando irrigado com água de maior salinidade (3,0 dS m⁻¹).

Em se tratando do índice de velocidade de emergência (IVE), esses genótipos mostraram reduções de 0,43 para 0,27, 0,57 para 0,32 e 0,57 para 0,39 dias para os genótipos G₁ (Abóbora Jacarezinho), G₂ (Moranga Coroa) e G₃ (Híbrido Tetsukabuto) respectivamente, com o maior nível de salinidade (3,0 dS m⁻¹) em relação ao menor nível de salinidade estudado (0,6 dS m⁻¹) (Figura 1B). Segundo Albuquerque et al. (2016) esse comportamento possivelmente está relacionado com a redução da capacidade de embebição da semente à medida em que se aumenta o nível de salinidade da água, visto que o potencial osmótico do substrato também aumenta, retardando ou reduzindo a germinação, e em consequência acaba refletindo na emergência das plântulas.



* = significativo a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade.

Figura 1. Percentagem de emergência, PE (A), índice de velocidade de emergência, IVE (B), Altura de planta, AP (C), diâmetro do caule, DC (D), Massa seca total, MST (E) e índice de tolerância a salinidade, ITS (F) de genótipos de aboboras e morangas (G₁ – “Abóbora Jacarezinho”; G₂- “Moranga Coroa” e G₃- “Híbrido Tetsukabuto”) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

Estes resultados estão de acordo com Araújo et al. (2016), que estudando a tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água de irrigação, observaram que a elevação do nível salino comprometeu a emergência das plântulas independente do genótipo estudado. Todavia, houve uma elevação quanto ao índice de velocidade de emergência, diferindo dos resultados obtidos nesse trabalho. Esses mesmos autores não encontraram efeito da interação salinidade e genótipo para essas variáveis, diferente do observado nessa pesquisa.

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu o crescimento dos genótipos de aboboras, custando-se reduções unitárias de 0,41, 0,51 e 0,54 cm na altura das plantas, dos genótipos G₁, G₂ e G₃ para cada aumento unitário da salinidade da água de irrigação (Figura 1C). No diâmetro do caule também foi observado reduções em função do aumento da salinidade da água, no entanto esta foi menos efetivo que os observados no crescimento em altura, constatando reduções de unitárias de 8,0 %, 8,4% e 1,9% para os genótipos G₁, G₂ e G₃ respectivamente, em função do aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 1D).

Albuquerque et al. (2016), relatam que a salinidade da água de irrigação afeta a emergência, o crescimento e o acúmulo de massa seca de plantas de pepino. Assim como Oliveira et al. (2014), que trabalharam com plantas de meloeiro, abóboras e morangas submetidas ao estresse salino e Oliveira *et al.*(2012) com a cultura do maxixeiro. As hortaliças são consideradas as plantas cultivadas mais sensíveis à salinidade, logo, qualquer aumento nos níveis de salinidade podem reduzir a produção destas culturas, tanto em quantidade quanto em qualidade. Todavia, essas reduções ocorrem de acordo com a cultivar com a qual se trabalha, visto que estes trabalhos mostram que algumas cultivares estudadas são mais tolerantes à salinidade do que outras.

Nota-se que, novamente que o Híbrido Tetsukabuto sobressaiu-se aos demais genótipos estudados, sofrendo menores reduções no crescimento quando comparado aos demais genótipos estudados, denotando maior tolerância. Tais resultados são indicativo da ocorrência de dissimilaridade genética, de modo, que genótipos superiores e geneticamente dissimilares quando empregados em um cruzamento, tem grande probabilidade de originar populações com ampla variabilidade genética e com maior possibilidade de seleção de transgressivos para o caráter de interesse (Carvalho et al., 2001). Nesse caso, apesar do foco da origem do Híbrido Tetsukabuto não está atrelada a problemas de salinização, e as progênes não estarem expostas a nenhum tipo de pressão de seleção, foi possível a obtenção de um híbrido com alto potencial de tolerância a salinidade. Fato que poderá ser confirmado mais adiante com o estudo do índice de tolerância a salinidade.

Foi observado para cada aumento unitário da salinidade da água de irrigação decréscimos de 17,8, 38,5 e 33,7 mg de massa seca por planta para os genótipos G₁ (Abóbora Jacarezinho), G₂ (Moranga Coroa) e G₃ (Híbrido Tetsukabuto) respectivamente (Figura 1E), com valores variando de 148,62 para 108,18; 289,03 para 193,22 e 230,72 para 142,58 mg, com o maior nível de salinidade (3,0 dS m⁻¹) em relação ao menor nível de salinidade estudado (0,6 dS m⁻¹), sendo que, o genótipo Moranga Coroa apresentou os maiores acúmulos de massa seca quando comparado aos demais genótipos independente dos níveis de salinidade estudados.

Reduções lineares do crescimento e acúmulo de biomassa em resposta ao aumento da salinidade da água de irrigação tem sido observadas em outras cucurbitáceas, a exemplo das culturas da melancieira (Martins et al., 2013), meloeiro (Araújo et al., 2016) e pepino (Albuquerque et al., 2016). Estas respostas podem estar relacionado à redução da capacidade fotossintética das plantas, por meio de interações iônicas promovidas pelo excesso de sais de sódio, o que acaba reduzindo o acúmulo de fotoassimilados pela menor produção do mesmo, associado também com a redução do potencial osmótico, que causa a diminuição da disponibilidade de água para o crescimento vegetal (Taiz & Zeiger, 2013).

Quanto ao índice de tolerância, verificou-se que, apesar das perdas com o aumento do nível de salinidade da água de irrigação, os genótipos G₁ (Abóbora Jacarezinho), G₂ (Moranga Coroa) e G₃ (Híbrido Tetsukabuto) reduziram a tolerância conforme o aumento da salinidade da água 100 para 58,9%, de 100,0 para 64,8% e 100,0 para 64,4% respectivamente, quando comparado o maior nível de salinidade (3,0 dS m⁻¹) em relação ao menor nível de salinidade estudado (0,6 dS m⁻¹), evidenciando uma moderada tolerância para os genótipos G₂ e G₃, e moderada sensibilidade a salinidade para o genótipo G₁, segundo a classificação de Fagueira et al. (2010) (Figura 1F). Assim é possível inferir que o(s) alelo(s) que codificam o caráter dominante para a tolerância à salinidade do Híbrido Tetsukabuto pode ter vido das morangas, haja vista, sua maior tolerância a salinidade em relação a abóbora.

5.CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação reduz a emergência e o crescimento inicial dos genótipos de abóboras e morangas.

Águas com salinidade de até $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ não podem ser utilizada para a produção de mudas de Moranga Coroa e de Híbrido Tetsukabuto, porem com pequenas perdas no crescimento.

Os genótipos G_2 - Moranga Coroa e G_3 - Híbrido Tetsukabuto são mais tolerantes a salinidade em relação ao genótipo G_1 - Abóbora Jacarezinho na fase de crescimento inicial.

6. REFERÊNCIAS

- 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.
- Araújo, E. B. G. et al. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, vol. 11, n. 2, p. 463 – 471, 2016.
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de H. R. GHEYI, J. F. MEDEIROS E F. A.V. DAMASCENO. Campina Grande: UFPB, 1999. 218p. (FAO. Estudos de irrigação e Drenagem, 29).
- Brito, M. E. B. et al. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 17-27, 2014.
- CARMO, G. A. et al. Teores foliares, acúmulo e partição de macronutrientes na cultura da abóbora irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.15, n.5, p.512-518, 2011.
- CARVALHO, F.I.F.; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; MARCHIORO, V.S. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: UFPel, 2001. 99p.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeito dos sais no solo e na planta In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, F. C. (eds). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCTSal. p. 129-141. 2010.
- FAGERIA, N. K.; SOARES FILHO, W. S.; GHEYI, H. R. Melhoramento genético vegetal e seleção de espécies tolerantes à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, F. C. (eds). **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, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG, 402 p. 2003.
- 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

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

Food and Agriculture Organization of The United Nations – FAO. **Agricultural Production, Primary Crops 2012**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 11 jan. 2016.

Freire, A. L, O. et al. Crescimento e nutrição mineral de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e cinamomo (*Melia azedarach* Linn.) submetidos à salinidade. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2010.

GUIMARÃES, I. P. et al. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 3, n. 1, p. 50-55, 2008.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L.; NEITZKE, R.S. **Chave para identificação das espécies de abóboras (Cucurbita, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil**. Pelotas. 31p. 2007. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 197).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2010. **Pesquisa de orçamento familiares: 2008-2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 282p.

MAKISHIMA, N. Situação das cucurbitáceas no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 99-101, 1991.

MARTINS, D. C. et al. Tolerância de cultivares da melancia à salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 3, p. 62-68, 2013.

MEDEIROS, J. F. et al. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p.469-472, 2003.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v. 167, n. 03, p. 645-663, 2005.

Oliveira, F. A. et al. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 771-777, 2011.

OLIVEIRA, F. A. et al. Desenvolvimento inicial do maxixeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 2, p. 22-28, 2012.

- OLIVEIRA, F. A. et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba cv. Chata do Egito sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 1, p. 01-06, 2015.
- Oliveira, F. A. et al. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.
- OLIVEIRA, P. C. P. et al. Produção de moranga irrigada com esgoto doméstico tratado. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 17, n. 8, p. 861-867. 2013.
- PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.
- PEDROSA, J. F.; FERREIRA, F. A.; CASALI, V.W.D. Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 24-26, 1982.
- PUIATTI, M.; SILVA, D. J. H. Abóboras e morangas. In: FONTES, P. C. R. (Ed.) **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa, MG, p. 279 - 297. 2005.
- RESENDE, G. M.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 3, p. 504-508, 2013.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, Q. M.; **The use of saline waters for crop production**. Rome: FAO (Irrigation and Drainage Paper, 48) 133p, 1992.
- RIBEIRO, D. S. **Parâmetros agrometeorológicos de ambiente protegido com o cultivo de abóbora italiana sob adubação orgânica**. 2008. 103 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008.
- Sá, F. V. S. et al. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013.
- Santos, H. G.; Fontaneli, R. S.; Santi, A.; Vargas, A. M.; Verdi, A. C. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, 2013.
- 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, v. 4, p. 553-561, 2008.
- Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. porto alegre: artmed, 2013. 918p.