

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE TOMATE 'SANTA CLARA' EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E CONDIÇÕES DE PREPARO DAS SEMENTES

**FRANCISCO LEVY LIMA DEMONTIÊZO¹; MÁRCIO FACUNDO ARAGÃO¹;
MANOEL VALNIR JUNIOR²; FRANCISCO JOSÉ CARVALHO MOREIRA³;
PEDRO VICTOR VERAS PAIVA¹ E SILVIO CARLOS RIBEIRO VIEIRA LIMA²**

¹Acadêmicos de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, IFCE, *Campus Sobral*, Sobral - CE, CEP: 62.040-775, e-mail: levyfla@hotmail.com

²Doutor em Engenharia Agrícola, Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, IFCE, *Campus Sobral*, Sobral - CE, CEP: 62.042-030, e-mail: valnirjvm@yahoo.com.br

³Doutorando em Biotecnologia RENORBIO (Recursos Naturais), Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, IFCE, *Campus Sobral*, Sobral - CE, CEP: 62.042-030, e-mail: franzecm@gmail.com

²Doutor em Engenharia Agrícola, Diretor de Agronegócio da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece), CEP: 60.160-320, e-mail: silviocarlos@yahoo.com.br

1 RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é a hortaliça mais consumida do Brasil, no entanto, problemas de salinidade interferem na produção da mesma. Diante disso, objetivou-se com o estudo avaliar a emergência e crescimento inicial de tomate 'Santa Clara', em função da salinidade da água de irrigação e diferentes condições de preparo das sementes. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus Sobral*, em duas etapas distintas, em Laboratório e no Telado Agrícola, sendo esta segunda em Delineamento em Blocos ao Acaso (DBA), em esquema fatorial 3 x 5, composta de três condições de preparo das sementes (plantio direto de sementes; sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm⁻¹ por 48 h, sementes embebidas em água da torneira por 24 h, em temperatura ambiente) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,3; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 dSm⁻¹) com 3 repetições e 15 sementes de cada. As variáveis de emergência de plântulas do tomateiro analisadas aos 15 dias após a semeadura (DAS) foram: percentagem de emergência (%E), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade emergência (IVE) e de crescimento inicial aos 20 DAS, foram: altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresca da raiz (PMFR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca da raiz (PMSR). Dos resultados concluiu-se que a condição de preparo das sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm⁻¹ por 48 h foi eficaz para todas as variáveis analisadas; - o nível de salinidade afetou negativamente as variáveis estudadas a partir de 3,5 dSm⁻¹; - as condições em que continham embebições, independente da forma, mostraram efeito positivo na emergência e desenvolvimento inicial de tomateiro.

Palavras-Chave: *Solanum lycopersicum*, vigor, condicionamento osmótico, estresse.

**F. L. L. DEMONTIEZO¹; M. F. ARAGÃO¹; M. VALNIR JUNIOR²; F. J. C.
MOREIRA³; P. V. V. PAIVA¹; S. C. R. V. LIMA².**
**EMERGENCY AND INITIAL GROWTH OF THE "SANTA CLARA" TOMATOES,
DEPENDING ON THE SALINITY AND PREPARATION CONDITIONS OF SEEDS**

2 ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the emergence and early growth of the 'Santa Clara' tomato crop, depending on irrigation, water salinity and different conditions of preparation of seeds. The work was developed in IFCE - Campus Sobral, in two stages: in the laboratory and in the agricultural greenhouse, which is second in experimental design of randomized blocks in a factorial 3 x 5, composed of three conditions of preparation of seeds (till seeds, seeds soaked in saline 3.0 dSm⁻¹ for 48h imbibed seed in tap water for 24h at room temperature) and five levels of irrigation water salinity (0.3; 1.5, 2.5, 3.5, 4.5 dSm⁻¹). The tomato seedlings emergency treatments at 15 DAS were: emergency percentage (PE), mean emergence time (TME) and emergency speed index (EVI), and initial growth to 20 DAS were: plant height (AP), number of leaves (NF), stem diameter (DC), root length (CR), fresh weight of shoot (PMFPA), fresh weight of the root (PMFR), dry weight of part air (PMSPA) and dry matter weight of the root (PMSR). From the results, it was concluded that: - the status of preparation of seeds soaked in saline to 3.0 dSm⁻¹ for 48 h was effective for all variables; - The level of salinity negatively affected the variables from 3.5 dSm⁻¹; - The conditions contained soaks, which regardless of the form, showed a positive effect on the emergence and early development.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, force, priming, stress.

3 INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicon*) é uma Solanaceae cosmopolita de porte ereto e de ciclo anual. Embora tenha sido domesticado inicialmente no México, tem seu centro de origem na região dos Andes, onde ainda hoje são encontradas numerosas espécies (NAIKA et al., 2006),

O tomate é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil e constitui importante fonte de vitaminas e sais minerais para alimentação humana. Durante muitos anos, a produção quantitativa do tomateiro foi o principal critério na avaliação do efeito das práticas culturais sobre esta cultura, sendo a qualidade dos frutos pouco considerada. Entretanto, com os avanços das pesquisas, aumentando o potencial de produção do tomateiro e avaliando também os fatores relacionados à qualidade, mais ênfase tem sido dada ao efeito das práticas culturais sobre os aspectos qualitativos do tomate (FERREIRA et al., 2006). A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. No entanto, o aspecto da qualidade tem sido desprezado devido a que no passado, as fontes de água eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização. Essa situação, todavia, está se alterando em muitos lugares, pois o uso intensivo de águas de boa qualidade implica que, tanto para os projetos de irrigação novos como antigos que requerem águas adicionais, tem-se que recorrer às águas de qualidade inferior. Para evitar problemas consequentes, deve existir planejamento efetivo que assegure melhor uso possível de acordo com a sua qualidade (AYRES & WESTCOT, 1991).

Em decorrência disto, o impacto potencial do uso de água salina, além da adição de sais solúveis, apresenta também, riscos de sodificação das terras irrigadas, ocasionando depauperamento físico do solo provocado pela dispersão das argilas, bem como, o aumento da resistência à aeração, limitação da infiltração e complicações no manejo (LEITE et al., 2007).

A disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação está cada vez mais escassa, devido à grande exploração deste bem. Com isso, a utilização de água salina torna-se uma

alternativa quando se trabalha com espécies tolerantes, fazendo-se uso de práticas de manejo adequadas (FREITAS et al., 2010).

Normalmente, um problema de salinidade surge quando os sais contidos na água de irrigação se acumulam na zona do sistema radicular, provocando um aumento da tensão total de retenção da água no solo, reduzindo assim, sua disponibilidade aos cultivos e afetando seus rendimentos (MELO, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência das sementes e o desenvolvimento inicial do tomate ‘Santa Clara’ quando submetido a diferentes níveis de água salina e condições de preparo das sementes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de maio a junho de 2016, numa área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, localizado na cidade de Sobral - CE, com coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). O clima da cidade é tropical quente semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e altitude de 70 metros (FUNCEME, 2016).

Na primeira etapa da pesquisa realizou-se o cálculo do volume de solução salina a ser aplicado nos tratamentos, através de testes de armazenamento do solo da parcela experimental (copo descartável = 200 ml), sendo considerado ideal quando este estava à capacidade de campo, o que resultou em aproximadamente 20 ml por parcela. Ainda nesta etapa, foram determinadas as curvas de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), sendo:

$$C = CEa \times 640 \quad (1)$$

Em que:

C = concentração dos sais, mg L⁻¹;

CEa = condutividade elétrica da solução, dSm⁻¹.

640= fator de correção/ajuste, intrínseco da fórmula.

A concentração das soluções variou de 0,0 até 2.880 mgL⁻¹, totalizando cinco soluções, sendo desta cinco litros para cada solução, com intervalos de 1,0 dSm⁻¹. A amostra em branco (0,0 mgL⁻¹) correspondeu à condutividade elétrica inicial da água sem a adição do NaCl, com base no resultado obtido na primeira fase do experimento.

Na segunda etapa realizou-se a semeadura das sementes e iniciaram-se os tratamentos de diferenciação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 5, composta da combinação de três condições de preparo das sementes (**P1** - plantio direto das sementes; **P2** - sementes embebidas em solução salina a 3,0 dSm⁻¹ por 48 h, **P3** - sementes embebidas em água da torneira por 24 h, ambos em 100 ml d'água à temperatura ambiente) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (**S1** - água de torneira; **S2** - 1,5 dSm⁻¹; **S3** - 2,5 dSm⁻¹; **S4** - 3,5 dSm⁻¹ e **S5** - 4,5 dSm⁻¹).

Aos 15 dias após a semeadura (DAS) realizou-se as análises não destrutivas nas plântulas para as variáveis de emergência, como: percentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME). E, aos 20 (DAS), através

da destruição das plantas, foram analisadas as variáveis de crescimento vegetativo como: altura da plântula (AP), número de folhas definitivas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresca da raiz (PMFR) e após dois dias em estufa a 105 °C, o peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e da raiz (PMSR). Os dados foram submetidos à análise estatística através do software Assisat® 7.7 beta a 5% e 1% de probabilidade (SILVA & AZEVEDO, 2009).

A percentagem de emergência (%E) foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), conforme equação 2.

$$%E = (N / A) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

%E - percentagem de emergência;

N - número total de sementes emergidas;

A - número total de sementes plantadas.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado segundo a metodologia Proposta por Maguire (1962), conforme equação 3.

$$IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (3)$$

Em que:

IVE - índice de velocidade de emergência;

G1, G2,..Gn- número de plântulas emergidas no dia, computadas na primeira, segunda e última contagem respectivamente;

N1, N2,..Nn- número de dias da semente à primeira, segunda e última contagem respectivamente.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado pela equação 4.

$$TME = \sum (Ni / Ti) / \sum Ni \quad (4)$$

Em que:

Ni- número de sementes emergidas no i- ésimo dia;

Ti- tempo em dias.

As análises de crescimento inicial como: altura de planta foi feita por medição direta da base da plântula até o final do caule; número de folhas, pela contagem de folhas definitivas; diâmetro do caule, determinado diretamente com auxílio de um paquímetro digital; comprimento da raiz, obtida pela medição da distância do colo da plântula a extremidade maior da raiz, com auxílio de uma régua; peso da matéria fresca da parte aérea, pesagem da parte aérea, com balança de precisão; peso da matéria fresca da raiz se procedeu cortando a raiz do colo da plântula, seguido de lavagem, secagem desta em temperatura ambiente e pesagem em balança de precisão; peso da matéria seca da parte aérea e da raiz, depois de acondicionadas em sacos apropriados e levadas para estufa, onde permaneceram por 48 h á temperatura de 105 °C após este tempo foram retiradas e pesadas em balança de precisão.

Além das análises anteriormente realizadas, foram feitas também as coletas de amostras do substrato para análise de condutividade elétrica. Para tanto, se realizou leituras da pasta de saturação e desta foi extraída a solução do substrato por meio de um vacuômetro, que em seguida foi submetida à leitura no condutivímetro. A presença de sais na solução do solo faz

com que aumentem as forças de retenção de água, devido ao seu efeito osmótico, dificultando a absorção de água pelas raízes e consequentemente causando estresse hídrico na planta.

Desse modo, foi avaliado o potencial osmótico do substrato, de acordo com a equação seguinte.

$$\Psi_o = -0,36 \times CE \quad (5)$$

Em que:

Ψ_o = potencial osmótico, atm;

CE= condutividade elétrica do extrato de saturação, dSm⁻¹.

Os dados obtidos neste ensaio foram tabulados em planilha eletrônica do programa Excel[®]. Com as médias, realizou-se a Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico Assistat[®] 7.7 Beta. Para os tratamentos quantitativos, os graus de liberdade dos tratamentos foram decompostos em efeitos linear, quadrático, cúbico e de 4º grau, escolhendo-se o polinômio de maior grau, cujo efeito foi significativo ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$); para os tratamentos qualitativos foram comparados pelo teste F, e, quando apresentaram significância, as médias foram confrontadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$ e $p \leq 0,05$), sendo os resultados apresentados em Tabelas e Gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se a análise de variância (ANOVA), na qual se especifica os fatores do preparo das sementes e dos níveis de salinidade da água de irrigação e seus efeitos nas variáveis de emergência de sementes do tomateiro. Observa-se haver, para todas as variáveis de emergência das plântulas do tomateiro, efeito significativo ao nível de 5,0% de probabilidade para as condições de preparo das sementes e níveis de salinidade testados, exceto para o índice de velocidade de emergência (IVE), que nesta última condição apresentou efeito de 1,0% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 1. Análise de Variância (ANOVA) com quadrados médios e coeficientes de variação das variáveis das emergências, porcentagem de emergência (%E), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE), e de crescimento inicial, números de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresca da raiz (PMFR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso da matéria seca da raiz (PMSR). IFCE – *Campus* Sobral, Sobral - CE, 2016.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		% E	TME	IVE
		15 DAS		
Blocos	2	0,06758 ^{ns}	16,20708 ^{ns}	34,93001 ^{ns}
Emergência	2	0,55084*	415,71107*	670,69837*
Resíduo (a)	4	0,03397 ^{ns}	32,87445 ^{ns}	51,76944 ^{ns}
Parcelas	8	-	-	-
Salinidade	4	0,33048*	103,89844*	319,82144**
Int. Ta x Tb	8	0,15534 ^{ns}	64,66814 ^{ns}	358,70307
Resíduo-b	24	0,09219	35,41808	33,37810
CV (a)	%	31,4	37,7	87,3
CV(b)	%	51,7	39,2	70,1

*, **, ^{ns} - valor significativo as nível de 5,0%, 1,0% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Em relação a variável, porcentagem de emergência, observou-se que as concentrações salinas S3 (2,5 dSm⁻¹), foram as que alcançaram o melhor aproveitamento de emergência (60%), enquanto que as que foram submetidas as concentrações de S5 (4,5 dSm⁻¹) registraram os menores valores, representando uma redução de 23%.

Pereira et al. (2012) observaram que o aumento dos níveis de salinidade da água de 1,0 para 5,0 dSm⁻¹ proporcionou redução na porcentagem de germinação das sementes de meloeiro, resultando numa tendência linear decrescente com valores máximo e mínimo de 81,2% e 68,7 % nos níveis de salinidade da água de irrigação de 1,0 e 5,0 dSm⁻¹, respectivamente. Comportamento semelhante encontraram Costa et al. (2008), ao trabalharem com emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, ao observarem resposta linear inversamente proporcional ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação diminuindo o percentual da germinação das sementes de melão.

Houve efeito de 5,0% de probabilidade em todas as variáveis de emergência estudadas, para o fator emergência. O mesmo observou-se para a variável porcentagem de emergência e tempo médio de emergência, quando submetidas ao fator salinidade, exceto para o variável índice velocidade de emergência, que para este último fator foi significativo somente ao nível de 1,0% de probabilidade.

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) com quadrados médios e coeficientes de variação das variáveis de crescimento inicial para altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA), peso da matéria fresca da raiz (PMFR), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso da matéria seca da raiz (PMSR) de plantas de tomate ‘Santa Clara’ em função dos níveis de salinidade e das formas de preparo das sementes, aos 20 DAS. IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE, 2016.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios							
		AP	NF	DC	CR	PMFPA	PMSPA	PMFR	PMSR
Blocos	2	-	2,68889 ^{ns}	0,13031 ^{ns}	7,25089 ^{ns}	0,00014 ^{ns}	0,00014 ^{ns}	0,00079 ^{ns}	0,00001 ^{ns}
Emergência	2	19,97067 ^{ns}	33,68889 ^{**}	0,42876 ^{ns}	76,58422 [*]	0,00055 ^{ns}	0,00055 ^{ns}	0,00118 [*]	0,00001 ^{ns}
Resíduo A	4	5,00244	1,68889	0,21226	8,90622	0,00008 ^{ns}	0,00008	0,00014	0,00000 ^{ns}
Parcelas	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Salinidade	4	3,34856	1,25556 ^{ns}	0,19284 ^{ns}	13,70833 ^{ns}	0,00012 ^{ns}	0,00012 ^{ns}	0,00016 ^{ns}	0,00000 ^{ns}
Int. A x B	8	1,89122 ^{**}	1,43889 [*]	0,09288 [*]	0,09288 [*]	0,00004	0,00004 ^{**}	0,00020 [*]	0,00000 ^{**}
Resíduo B	24	12,81467	8,49444	0,41590	12,26083	0,00032	0,00032	0,00080	0,00001
CV (a)	-	45,2	41,2	43,3	53,7	54,9	54,9	47,4	59,2
CV (b)	-	72,3	92,3	60,7	47,4	106,8	59,2	113,0	106,9

*, **, ^{ns} - valor significativo as nível de 5,0%, 1,0% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Já nas variáveis de crescimento inicial, após a transformação dos dados, verifica-se efeito significativo ao nível de 1,0% de probabilidade para o número de folhas (NF) e de 5,0% de probabilidade para o comprimento da raiz (CR) e o peso da matéria fresca da raiz (PMFR), respectivamente. Houve significância de interação de todas as variáveis exceto peso da matéria fresca da parte aérea. De acordo com os dados obtidos, observou-se maiores valores de diâmetro de caule (2,07 e 1,91 mm) e menores (0,86 e 0,70 mm), nas concentrações salinas da água de 1,5 e 4,5 dSm⁻¹ respectivamente. Enquanto que os melhores preparos de semente registrados foram P3 e P2.

Resultado semelhante foi obtido por Gurgel et al. (2003) que ao estudarem o desenvolvimento de plantas de acerola, verificaram redução linear de 11,01 e 7,64% no diâmetro do caule, por incremento unitário da salinidade aos 50 e 90 DAE (dias após a emergência), respectivamente.

Para as variáveis peso da matéria seca da parte aérea e peso seco da raiz, verificou-se que os maiores valores foram obtidos nas concentrações 0,3 dSm⁻¹ e 1,5 dSm⁻¹, respectivamente, enquanto que os menores valores registrados, em ambas as variáveis, deu-se no nível de 4,5 dSm⁻¹.

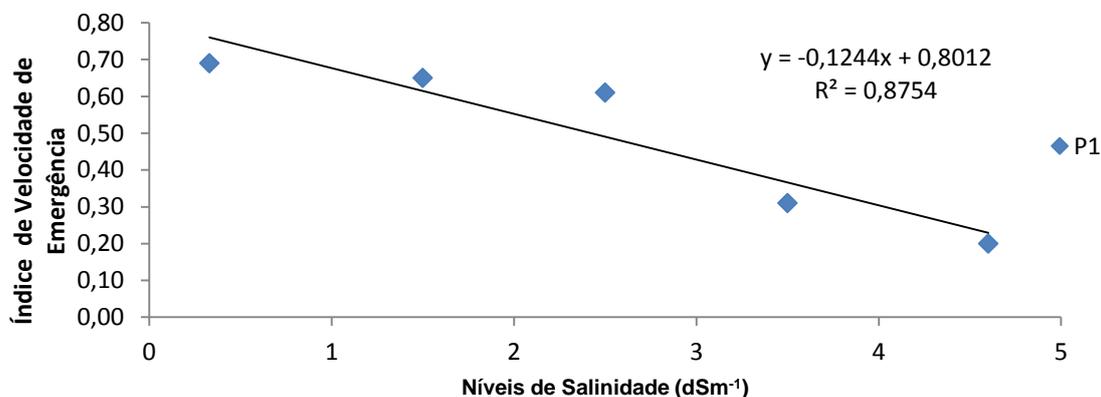
Observa-se, ainda, haver uma redução de 1,2% para cada concentração salina. Já entre a maior e a menor concentração salina testada, a redução foi de 5,07%.

Beserra et al. (2014) ao avaliarem os efeitos da salinidade da água de irrigação, verificaram uma redução na emergência de plântulas e na biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo de 86,2 para 32,6% na percentagem de emergência, entre o menor (0,30 dSm⁻¹) e o maior (4,0 dSm⁻¹) nível salino testado, respectivamente.

Para a massa seca da raiz houve uma redução de 4,7% para cada incremento unitário da salinidade. Entre a maior e a menor concentração salina, a redução foi de 23,4%. Os maiores valores de peso seco da raiz foram obtidos para os níveis 0,3 dSm⁻¹ (S1) e 1,5 dSm⁻¹ (S2). Enquanto que os menores valores foram encontrados para o nível 4,5 dSm⁻¹ (S5).

Na Figura 1, temos o comportamento da variável índice de velocidade de emergência (IVE), no qual, verifica-se ser a condição de preparo das sementes P1 (plantio direto das sementes) a que melhor se adaptou às condições do experimento ($R^2 = 0,875$).

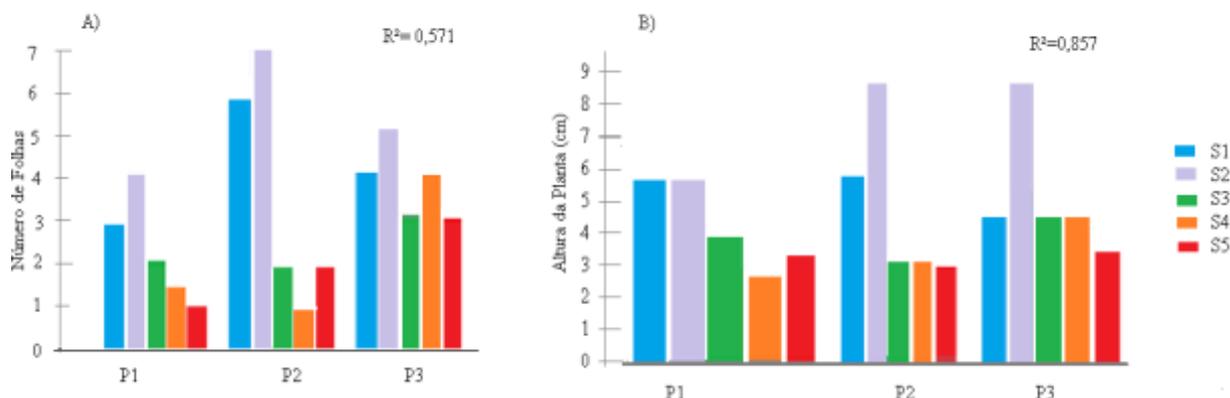
Figura 1. Índice de velocidade de emergência (IVE) em função do preparo P1 (plantio direto), aos 15 dias após a semeadura. IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE, 2016.



Pela figura é possível ainda constatar que o índice de velocidade de emergência decrescia à medida que se aumentava o nível de salinidade. O efeito do nível salino no percentual de índice de velocidade de emergência apresentou-se queda satisfatória a partir de (2,5 dSm⁻¹). Discordando com o resultado encontrado por Panobianco & Marcos Filho (2001), ao testarem o envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate, afirmaram que no teste de envelhecimento (procedimento tradicional e com solução salina), o período de condicionamento de 72 horas a 41 °C apresentou sensibilidade suficiente para avaliação do potencial fisiológico das sementes; no teste de deterioração controlada, a combinação 24% de água, durante 24 horas em banho-maria, a 45 °C foi eficiente para detectar diferenças de vigor entre os lotes. Segundo Aragão et al. (2009), avaliando três cultivares de melão sob condições de estresse salino, concluíram que os sais afetaram negativamente o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) a partir de 2,0 dSm⁻¹.

Na Figura 2. A e B, encontram-se à variável número de folhas (NF) e altura da planta (AP) para as diferentes condições de preparo das sementes e níveis de salinidade, aos 20 dias após semeadura.

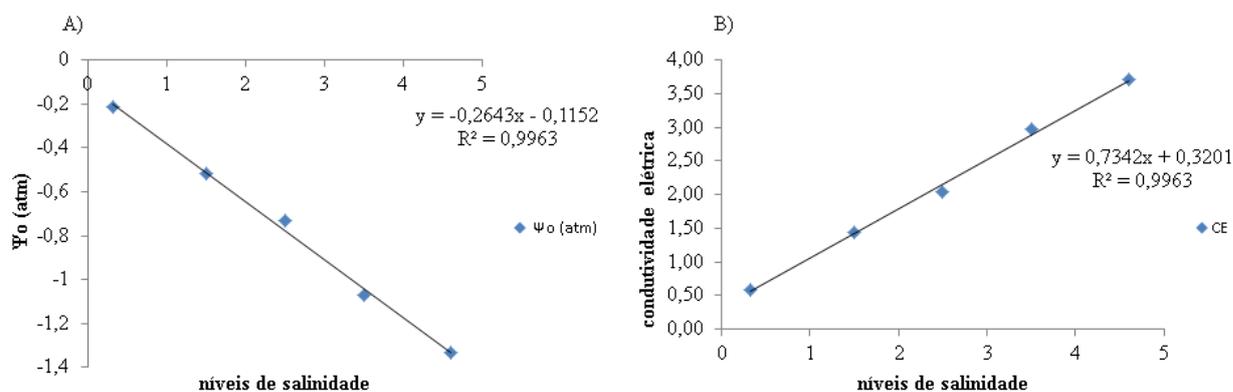
Figura 2. A e B – Variáveis Números de folhas (NF) e Altura da Planta (AP) para as diferentes condições de preparo das sementes e níveis de salinidade, aos 20 dias após semeadura. IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE, 2016.



Observa-se que o nível de salinidade de $1,5 \text{ dSm}^{-1}$ (S2), foi o que resultou no maior rendimento das variáveis número de folhas e altura da planta, para as diferentes condições de preparo das sementes. Com a variável altura de planta apresentando melhor correlação entre os dados ($R^2 = 0,857$). De acordo com os dados obtidos, observou-se que as plântulas mais altas foram obtidas nas concentrações salinas $0,3 \text{ dSm}^{-1}$ e $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, respectivamente, e as mais baixas, na concentração de $4,5 \text{ dSm}^{-1}$.

Na Figura 3, tem-se o potencial osmótico (Ψ_o) e condutividade elétrica CE do extrato de saturação do solo da unidade experimental, aos 20 dias após a semeadura.

Figura 3. A e B - potencial osmótico (Ψ_o) e condutividade elétrica CE do extrato de saturação do solo da unidade experimental, aos 20 dias após a semeadura. IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE, 2016.



Observa-se pela figura 3 A e B, o comportamento da condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação do solo da unidade experimental e o potencial osmótico, medidos ao final do experimento.

A partir do gráfico, verifica-se um aumento linear crescente entre o nível de salinidade e a condutividade elétrica. O mesmo ocorrendo com o potencial osmótico, pois à medida que se aumenta o nível de salinidade este se eleva negativamente, diminuindo, por sua vez, a absorção de água pelas plantas, trazendo prejuízos principalmente na fase fenológica inicial, devido às plantas não possuírem força suficiente para extrair a água retida nos solos. A essa

situação dá-se o nome de seca fisiológica, ou seja, mesmo com o solo aparentemente úmido a planta não irá absorver água. Resultados semelhantes foram encontrados por Sales et al., (2015), ao estudarem a germinação e o crescimento inicial de coentro em função dos níveis de salinidade, observaram que quando se aumentava a condutividade elétrica do solo, aumenta negativamente o potencial osmótico, aumentando a retenção de água.

Normalmente quando se aumenta a condutividade elétrica do solo, aumenta a tensão osmótica da solução do solo, aumentando a retenção de água, sendo esta é uma das principais formas de afetar a germinação o desenvolvimento inicial das plantas, pelo uso de água salina, contudo, fatores associados, como a espécie vegetal, variedade, formas de manejo podem contribuir para melhorar os dados, conforme Sales et al., (2016). Acrescido a isso, sendo as hortaliças mais sensíveis à salinidade, pequenos aumentos nas doses de sal podem diminuir a produção destas culturas, tanto em quantidade quanto em qualidade.

O relato mostra a importância da construção de uma curva característica para cada grupo de sal, pois cada um atua de forma diferente de salinização (FERREIRA & MARTINEZ, 1997).

6 CONCLUSÃO

As condições que continham embebições, independente da forma, mostraram efeito positivo na emergência e desenvolvimento inicial das plantas de tomate ‘santa Clara’;

Sementes embebidas em solução salina a $3,0 \text{ dSm}^{-1}$ por 48 horas foi eficaz para as variáveis número de folhas e altura de plantas, aos níveis de salinidade de $0,33$ e $1,5 \text{ dSm}^{-1}$, respectivamente. O nível de salinidade da água de irrigação afetou negativamente as variáveis estudadas a partir de $3,5 \text{ dSm}^{-1}$.

7 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* de Sobral, pela bolsa concedida e aos Laboratórios de Ensaio em Equipamentos de Irrigação e de Análise de Solos e Água para Irrigação, pelo apoio técnico e oportunidade de realização desta pesquisa.

8 REFERÊNCIAS

ARAGÃO, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p. 161-169, 2009.

AYRES, R. S. & WESTCOT, D. A. **A qualidade da água na agricultura**. (Estudos Food and Agriculture Organization: Irrigação e Drenagem, 29ª ed. Revisado). (1991).

BESERRA, M. A. F.; PEREIRA, W. E.; BESERRA, F. T. C.; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, S. A. S. Água salina e nitrogênio na emergência e biomassa de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agropecuária Técnica**, Campina Grande-PB, v. 35, n. 1, p 150–160, 2014.

COSTA, A.R.F.C.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; FERREIRA, G.S. Emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 89-93, 2008.

FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R.; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, abr.-jun. 2006.

FERREIRA, P. A.; MARTINEZ, M. A. Movimento e modelagem de sais no solo. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F., eds. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande, UFPB/SBEA, 383p. 1997.

FREITAS, R. M. O. de.; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N. de.; COSTA, E. M.da.; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23 (3): 54-58, 2010.

GURGEL, M. T. et al. Estresse salino na germinação e formação de porta-enxerto de aceroleira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.31-36, 2003.

LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.48, p.174-186. 1976.
FUNCEME. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas>. Acesso em: 4 de julho de 2016.

LEITE, E. M.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, A. A.; SANTOS, R. V.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, I. H. L. Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Irriga**, Botucatu-SP, v.12, p.168-176, 2007.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madison, v. 2, p. 176-177. 1962.

MELO, J. L. P. **Drenagem agrícola**. Seropédica – RJ, Departamento de Engenharia,. Apostila. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 99 p. 2009.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A Cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. 1. ed. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 104p. 2006.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, jul./set. 2001.

PEREIRA, A. M.; QUEIROGA, R. C. F.; SILVA, G. D.; NASCIMENTO, M. G. R.; ANDRADE, S. E. O. Germinação e crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal – PB, v. 7, n. 3, p. 205-211, jul-set, 2012.

RICHARDS, L. A.(ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. USDA Agricultural handbook 60. Washington: U.S: Department of Agriculture, 1954.

SALES, M. A. L. et al . Germinação e crescimento inicial do coentro em substrato irrigado com água salina. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. v. 9(3), p. 221-227, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n3p221-227>.

SALES, M. A. de L.; RIBEIRO, A. de A.; MOREIRA, F. J. C.; SALES, F. A. de L.; MONTEIRO, R. N. F. Potencial das sementes de abóbora submetidas a diferentes períodos de **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. Tupã-SP, v. 9, n. 4, p. 289-297, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n4p289-297>.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components Analysis in the Software Assisat - Statistical Attendance. In: world congress on computers in agriculture, 7, 2009, **Anais...** Reno (NVUSA): American Society of Agricultural and Biological Engineers, p. 432, 2009.