



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM GEOGRAFIA - PROPGEÓ**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -  
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**pH E CEs EM SOLO SOB  
IRRIGAÇÃO COM ÁGUA  
SALINA NO CULTIVO DE  
TOMATE EM AMBIENTE  
PROTEGIDO**

**Antonia Isabela Soares  
Ximenes**

**Ademir Silva Menezes**

**Yasmin Sabino N. Barrozo**

**Maria Cristina Martins R. de  
Souza**

Citação: XIMENES, A. I. S.  
MENEZES, A. S.; BARROZO,  
Y. S. N.; SOUZA; M. C. M. R.  
XpH E CEs EM SOLO SOB  
IRRIGAÇÃO COM ÁGUA  
SALINA NO CULTIVO DE  
TOMATE EM AMBIENTE  
PROTEGIDO. **Revista  
GeoUECE (Online)**, v. 08, n.  
14, p. 46-61, jan./jun. 2019.  
ISSN 2317-028X.



## **pH E CEs EM SOLO SOB IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NO CULTIVO DE TOMATE EM AMBIENTE PROTEGIDO**

## **pH E CEs ONLY UNDER IRRIGATION WITH SALINE WATER IN TOMATO CULTIVATION IN PROTECTED ENVIRONMENT**

**Antonia Isabela Soares XIMENES <sup>1</sup>**

**Ademir Silva MENEZES <sup>2</sup>**

**Yasmin Sabino N. BARROZO <sup>3</sup>**

**Maria Cristina Martins R. de SOUZA <sup>4</sup>**

<sup>1</sup> E-mail: isabelaximenes52@gmail.com

<sup>2</sup> E-mail: amenezzes@gmail.com

<sup>3</sup> E-mail: yasmimsnb18@gmail.com

<sup>4</sup> E-mail: profmariacristinasouza@gmail.com

### **RESUMO**

Objetivou-se com este trabalho verificar pH (potencial hidrogeniônico) e CEs (condutividade elétrica da solução) em água drenada de solo de textura arenosa cultivado com tomate (*Solanum Lycopersicum*) irrigado com água salina em ambiente protegido. O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Ceará – IFCE/Campus Sobral em vasos de polietileno distribuídos em arranjo fatorial de 3 x 2, sendo três níveis de sais (0,3; 1,5; e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e duas doses de composto orgânico (0,75 e 1,0 L vaso<sup>-1</sup>) com quatro repetições. A coleta do material drenado se deu aos 30, 50, 75 e 90 dias após o transplante de tomate – DAT. Na solução drenada avaliou-se o potencial hidrogeniônico – pH (usando pH-metro digital) e condutividade elétrica da solução lixiviada – CEs (usando condutivímetro digital). Os valores de CEs foram influenciados pelos diferentes níveis salinos, apresentando valores crescentes proporcionais ao aumento do nível salino. O pH sofreu influência dos diferentes períodos de coleta e dos diferentes níveis salinos, havendo também interação entre ambos. A matéria orgânica não apresentou influência no pH e CEs dos resultados obtidos.

**Palavras-chave:** *Solanum Lycopersicum*. Matéria orgânica. Salinidade.

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to verify pH (hydrogenation potential) and ECs (electrical conductivity of solution) in water drained from sandy soil cultivated with tomato (*Solanum Lycopersicum*) irrigated with saline water in a protected environment. The experiment was carried out in 3 x 2 factorial arrangements at the Federal Institute of Ceará – IFCE/Campus Sobral, with three levels of salts (0.3; 1.5 and 3.0 dS m<sup>-1</sup>) and two doses of organic compound (0.75 and 1.0 L pot<sup>-1</sup>) with four replicates. The drained material was collected at 30, 50, 75 and 90 days after tomato – DAT transplanting. In the drained solution the hydrogen ionic potential (using digital pH-meter) and electrical conductivity of the leached solution were evaluated (using digital conductivity). The ECs values were influenced by the different saline levels, presenting increasing values proportional to the



increase of the saline level. The pH was influenced by different collection periods and different saline levels, and there was also interaction between the two. The organic matter did not influence the pH and EC of the results obtained.

**Keywords:** Solanum Lycopersicu. Organic matter. Salinity.

## 1. INTRODUÇÃO

### QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

Para que se possa fazer correta interpretação da qualidade da água para irrigação, os parâmetros analisados devem estar relacionados com seus efeitos no solo, na planta cultivada e no manejo da irrigação, os quais serão necessários para controlar ou compensar os problemas relacionados com a qualidade da água (BERNARDO et al., 2006).

Os efeitos nocivos das águas de qualidade limitada no sistema solo-planta têm sido verificados na prática e podem interferir significativamente nos atributos edáficos e no desempenho produtivo das plantas (SILVA et al., 2011). Neste sentido, Silva et al. (2008) verificaram aumento nos teores de sais do lixiviados de solo sob irrigação com águas salinas e afirmaram que tal fato pode comprometer o equilíbrio ambiental em sistemas irrigados sob clima semiárido.

O uso de água para irrigação de má qualidade, associado ao manejo inadequado, além de contribuir diretamente para o aumento sais no solo, pode provocar a elevação do nível do lençol freático e, em consequência a ascensão capilar, culminando ao excesso de água e sais na zona radicular (PIZARRO, 1985; AYERS; WESTCOT, 1991; BERNARDO, 1995; FERREIRA, 2002; CORDEIRO, 2001).

### SALINIDADE NO SOLO

A irrigação vem se tornando um fator decisivo para a expansão das áreas agricultáveis, não só como complemento das necessidades hídricas das regiões úmidas, mas também como opção de tornar produtivas as regiões áridas e semiáridas do planeta. Com esta expansão crescem também os problemas de degradação dos recursos naturais (solo e água), principalmente aqueles



relacionados à salinidade e à sodicidade do solo, quando não manejados adequadamente. As regiões áridas e/ou semiáridas são as mais afetadas, pois nelas a precipitação anual não garante a lavagem dos sais acumulados (ONGLEY, 2000).

O Nordeste do Brasil, bem como outras regiões áridas e semiáridas do mundo, apresentam grande instabilidade climática, principalmente pela escassez e intermitência das chuvas e também por elevadas taxas de evapotranspiração. Nessas regiões a irrigação é necessária para assegurar produções agrícolas constantes e satisfatórias; no entanto, dadas às condições propícias do clima, os solos podem sofrer os fenômenos de salinização e/ou sodicidade (COSTA et al., 1984).

O processo de salinização do solo depende da qualidade da água usada na irrigação, do seu manejo, do nível de drenagem natural e/ou artificial do solo, da profundidade do lençol freático e da concentração original de sais no perfil do solo (BERNARDO, et al. 2006).

Salinidade é o resultado da acumulação de sais na solução do solo, aumentando o potencial osmótico do solo (ALMEIDA, 2010). No processo de salinização, ocorre o aumento gradual da condutividade elétrica do extrato de saturação do solo e os valores de pH, dependendo dos tipos de sais presentes, podem alcançar valores de até 8,5 (SOUSA, 2007).

O excesso de sais afeta a qualidade química e física dos solos, provocando desordens nutricionais observadas em plantas cultivadas em solos salinos e sódicos estão diretamente relacionadas com a limitação do crescimento radicular; bem como pela redução da disponibilidade de nutrientes para as plantas. (FREIRE et al., 2007).

Na recuperação de solos afetados por sais, vários são os efeitos positivos da matéria orgânica para atenuar os efeitos deletérios dos sais, promovendo o melhor desenvolvimento das plantas cultivadas. Além disso, a matéria orgânica exerce influência nas características físicas, químicas e biológicas do solo, principalmente no que se refere à capacidade de troca de cátions e estabilidade dos agregados (KIEHL, 2010).



## MATERIA ORGÂNICA

A matéria orgânica do solo refere-se aos resíduos vegetais e animais misturados, em várias fases de decomposição, de substâncias sintetizadas microbiologicamente ou quimicamente, sendo que os resíduos dessa forma são continuamente degradados, até sua estabilização, assumindo diferentes composições químicas (SPAGNOLLO, 2004).

A matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubos orgânicos, de acordo com o grau de decomposição dos resíduos, pode ter efeito imediato no solo, ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição (VIDIGAL et al. 1995).

As fontes de adubos orgânicos podem apresentar características bastante distintas, podendo ser agrupados em fertilizante orgânico e fertilizante composto. O fertilizante orgânico é o “fertilizante de origem vegetal ou animal contendo um ou mais nutrientes para às plantas” e o fertilizante composto ou simplesmente composto é o “fertilizante obtido por processo bioquímico, natural ou controlado com mistura de resíduos de origem vegetal ou animal” (VILLAS BÔAS et al., 2004).

Segundo Paviato e Roselem (2008), os compostos orgânicos do solo são formados por ácidos húmicos e fúlvicos, ácidos orgânicos de baixa massa molecular, ácido tânico, compostos aromáticos e outros. São condicionadores eficientes do solo, reduzindo a densidade do solo, favorecendo a formação de agregados estáveis (MELO et al., 1984), aumentando a capacidade de aeração, de infiltração e de armazenamento de água no solo (GROHMANN, 1972; ALISSON, 1973). Podem melhorar a disponibilidade dos nutrientes quando o pH do meio estar nas condições exigidas pela planta, pelo aumento da atividade de macro e microrganismos, pelos efeitos indiretos da melhoria de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MAZUR et al. 1983; KIEHL, 1985; SIQUEIRA, 1988).

## LIXIVIAÇÃO

O processo de deslocamento dos íons no solo pode interferir na sua disponibilidade aos vegetais e na dinâmica de lixiviação. O transporte de



nutrientes para as camadas mais profundas do solo torna-os indisponíveis para as plantas, comprometendo a produção agrícola (SAMPAIO et al., 2010). Os fatores que interferem nessa dinâmica estão ligados às propriedades do meio poroso e suas interações, propriedades do líquido percolante e as condições ambientais (SANTOS et al, 2010).

A lixiviação pode ser alterada de acordo com as propriedades relacionadas às qualidades físicas do solo, como textura, estrutura, profundidade do perfil e principalmente, porosidade (ASSIS et al., 2013). A movimentação de um nutriente no solo é resultado da atuação simultânea dos fatores supracitados e não da atuação isolada de um deles (MESSIAS et al., 2006). Entre os atributos químicos que afetam a lixiviação estão a capacidade de retenção de íons e o pH (SANTOS et al., 2002)

Uma das técnicas de controle da salinidade do solo é a aplicação de uma fração de lixiviação (FL) para remover o excesso de sais da zona radicular, tal como se faz irrigando-se com certa quantidade de água além daquela requerida para suprir as necessidades hídricas das plantas (BLANCO, 2004).

Em estudos realizados com pimentão (MEDEIROS, 1998) e pepino (BLANCO, 1999) em ambientes protegidos, as diferentes FL aplicadas, bem como diferentes métodos de manejo de FL, não resultaram na redução da salinidade do solo e a produção reduziu linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação.

## CULTURA DO TOMATE

O tomateiro (*Solanum Lycopersicum*) é originário da América do Sul (POLSTON; ANDERSON, 1999), e está amplamente distribuído pelo mundo inteiro. Caracteriza-se como uma das principais espécies oleráceas, sendo consumido na forma in natura ou industrializado (CHARLO, 2009).

O tomateiro é considerado moderadamente sensível, suportando solos com condutividade elétrica de 2,5 dS m<sup>-1</sup> no extrato de saturação do solo (PREZOTTI, 2010). Deste modo, Maas e Hoffman (1977), classificam planta de tomate como moderadamente sensível, embora possa existir resposta



diferenciada à salinidade entre as diferentes cultivares (ALIAN et al., 2000). Sob salinidade elevada, a redução na produtividade é resultado do menor número de frutos por planta (MEDEIROS et al., 2012).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho verificar pH (potencial hidrogeniônico) e CEs (condutividade elétrica da solução) em água drenada de solo de textura arenosa cultivado com tomate (*Solanum Lycopersicum*) irrigado com água salina em ambiente protegido.

## **2. MATERIAL E MÉTODO**

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Ceará – IFCE/Campus Sobral localizado na cidade de Sobral - CE, situado nas 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 (RIBEIRO et al., 2012).

Em ambiente protegido (50% de luz) em esquema fatorial de 3 x 2 com quatro repetições, sendo três níveis de sais (0,3; 1,5; e 3,0 dS m<sup>-1</sup>) e duas doses de composto orgânico (0,75 e 1,0 L vaso<sup>-1</sup>). 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), abaixo.

$$C=CEa*640 \tag{1}$$

Em que: C = concentração dos sais (mg L<sup>-1</sup>); CEa = Condutividade Elétrica da solução (dS m<sup>-1</sup>); 640 = fator de correção intrínseco da fórmula.

Os vasos cuja capacidade volumétrica de 5 litros foram preenchidos com solo de textura arenosa e adicionados às doses 0,75 e 1,0 litro de composto orgânico (Poli Fértil – Integral Agroindústria) correspondente a cada tratamento por ocasião do transplântio das mudas de tomate (*Solanum Lycopersicum*). Na parte inferior dos vasos foram feitos pequenos furos (diâmetro = 5 mm) e utilizada uma camada de aproximadamente 2 cm de brita para facilitar a drenagem; um



recipiente plástico foi introduzido abaixo de cada vaso para coleta do material drenado (água residual).

Aos 30, 50, 75 e 90 dias após transplântio (DAT) do tomate efetuou-se a coleta do material drenado para análise dos valores de pH e CEs. O material drenado (água residual) foi avaliado conforme método da EMBRAPA (1997). E calculado o potencial osmótico do solo ( $\Psi_{os}$ ) foi avaliado de acordo com a equação 2, mesma usada por Menezes et al., (2015).

$$\Psi_{os} = -0,36 * CE \quad (2)$$

Em que  $\Psi_{os}$  é potencial osmótico em atm; e CE – condutividade elétrica em dS m<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à análise estatística utilizando o software Sisvar 5.6 gratuita (FERREIRA, 2015) e ainda a análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

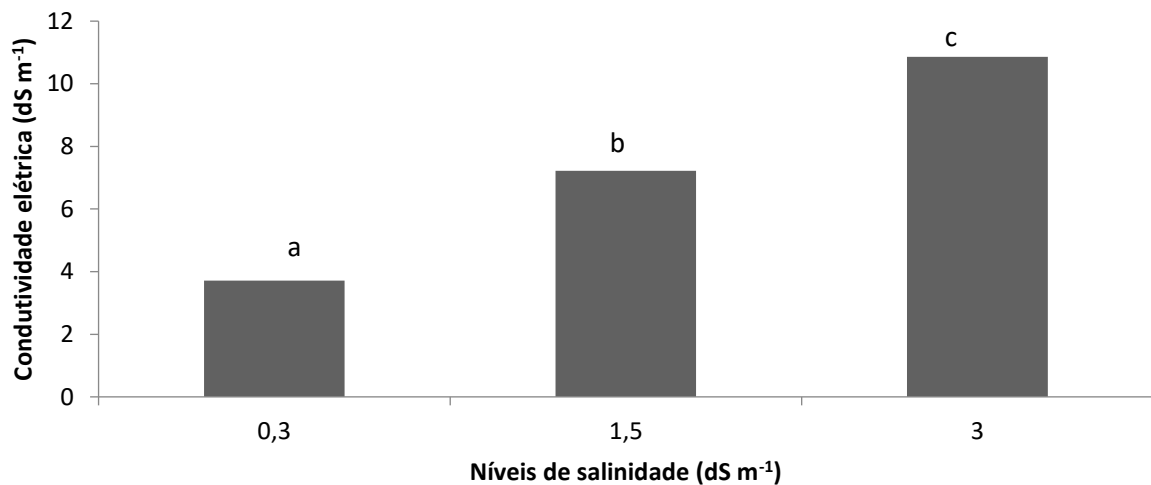
### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A CEs do material lixiviado apresentou resultados estatisticamente significativos para os diferentes níveis salinos utilizados no experimento, isto é, um aumento proporcional ao aumento dos níveis de sais testados (Figura 1). Resultados estes semelhantes aos de Pessoa et al. (2011) com o cultivo da cebola, no qual afirma que independentemente do período de coleta, ou seja, o uso de águas de irrigação mais salinas promoveram elevação na salinidade dos lixiviados, detectados pelos maiores valores de condutividade elétrica.





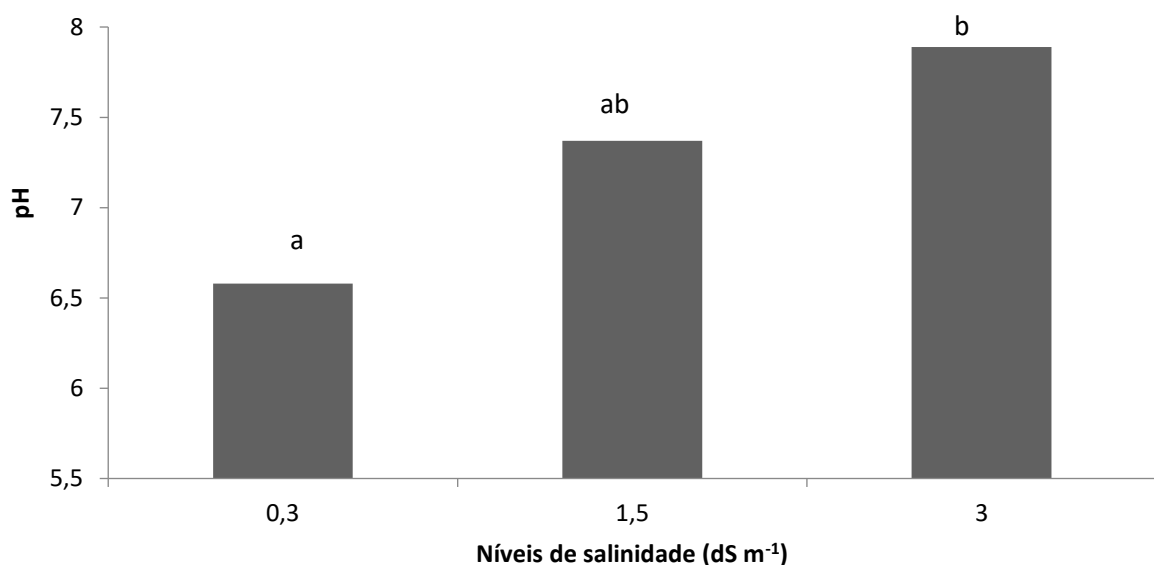
**Figura 1.** CEs do material lixiviado do solo sob diferentes níveis de salinidade.



**Fonte:** Autores (2018).

Para os resultados do pH da solução lixiviada, estatisticamente apresentaram valores significativos para os diferentes níveis salinos. No entanto, os valores do pH das amostras analisadas (Figura 2), apresentaram pH considerados aceitos para água de irrigação (ALMEIDA, 2010) das plantas cultivadas. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Pessoa et al. (2010) aos 60 DAT que também encontraram valores diferentes estatisticamente entre os diferentes níveis salinos.

**Figura 2.** pH da solução lixiviada do solo sob diferentes níveis salinos.

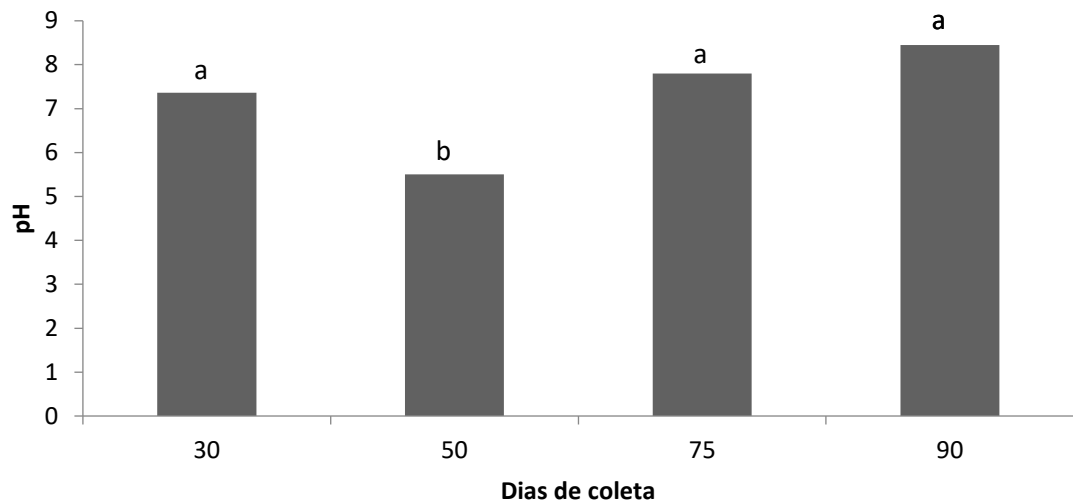


**Fonte:** Autores (2018).



Os valores de pH do material lixiviado em função dos dias de coleta aos 30 DAT ( 7,36), 50 DAT (5,5), 75 DAT (7,8) e 90 DAT (8,45) conforme (Figura 5), havendo diferença apenas aos 50 DAT, sendo o valor de pH na coleta aos 90 DAT próximo do limite para irrigação de 8,5 apresentado por Almeida (2010).

**Figura 3.** pH da solução lixiviada do solo coletada em diferentes dias após o transplântio.



**Fonte:** Autores (2018).

O pH decresceu aos 50 DAT, sem seguida normalizando-se aos 75 DAT (Tabela 1 e figura 3). Freire et al. (2007), também encontraram decréscimo nos resultados de material lixiviado de diferentes solos do Rio Grande do Norte irrigados com águas salinas, mas, o decréscimo encontrado pelo autor são da primeira (10 DAT) para terceira coleta (30 DAT), Pessoa et al. (2011) constataram também o mesmo resultado entre as coletas aos 30 DAT e 90 DAT.

Freire et al. (2007) cita que isso pode indicar a possibilidade de correção desses solos pela aplicação de lâminas de lixiviação desde que em situação de boa drenagem no campo e com águas sem elevados teores de sais (USSS STAFF, 1954). Segundo Ribeiro et al., (2009) a técnica de correção mais utilizada corresponde ao uso do gesso com uma lâmina de irrigação suficiente



para promover a lixiviação do excesso de sais. De acordo com o afirmado pelos autores, pode ser constatado no presente trabalho que quando a água apresenta alta salinidade como a utilizada no experimento esta tese de correção não é efetivada.

Na tabela 1, pode-se visualizar a interação entre os níveis salinos e os diferentes dias de coleta, constata-se que o pH avaliação em função do tempo para uma CEa da água de irrigação, é diferente estatisticamente aos 50 DAT, sendo iguais para as demais CEa em todos os períodos de avaliação.

**Tabela 1.** pH do material lixiviado na interação entre os níveis salinos e o período de coleta da solução lixiviada.

CEa da irrigação (dS m-1)	PERÍODO DE COLETA (DIAS)			
	30	50	75	90
0,3	7,47 aB	3,09 aA	7,44 aB	8,31 aB
1,5	6,65 aA	6,57 bA	7,92 aA	8,34 aA
3,0	7,97 aA	6,83 bA	8,04 aA	8,71 aA

Letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2018).

**Tabela 2.** pH do material lixiviado em função das doses de compostos utilizadas.

CEa da irrigação (dS m-1)	DOSES DE COMPOSTO	
	0,75 LITRO	1 LITRO
0,3	6,47 <sup>ns</sup>	6,69 <sup>ns</sup>
1,5	7,15 <sup>ns</sup>	7,59 <sup>ns</sup>
3,0	8,08 <sup>ns</sup>	7,69 <sup>ns</sup>

ns não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2018).

O pH do material lixiviado não obteve resultados significativos com a inserção das diferentes dosagens de composto orgânico nos níveis salinos utilizados no experimento (tabela 2). Segundo Paviato e Roselem (2008) a mudança no pH do solo com a adição de ácidos orgânicos pode ser expressiva quando os ácidos são derivados de resíduos vegetais ou animais. No presente trabalho foi utilizado um composto com os mesmos derivados, porém,



possivelmente a quantidade utilizada não foi suficiente para ser significativo e alterar o pH da solução do solo.

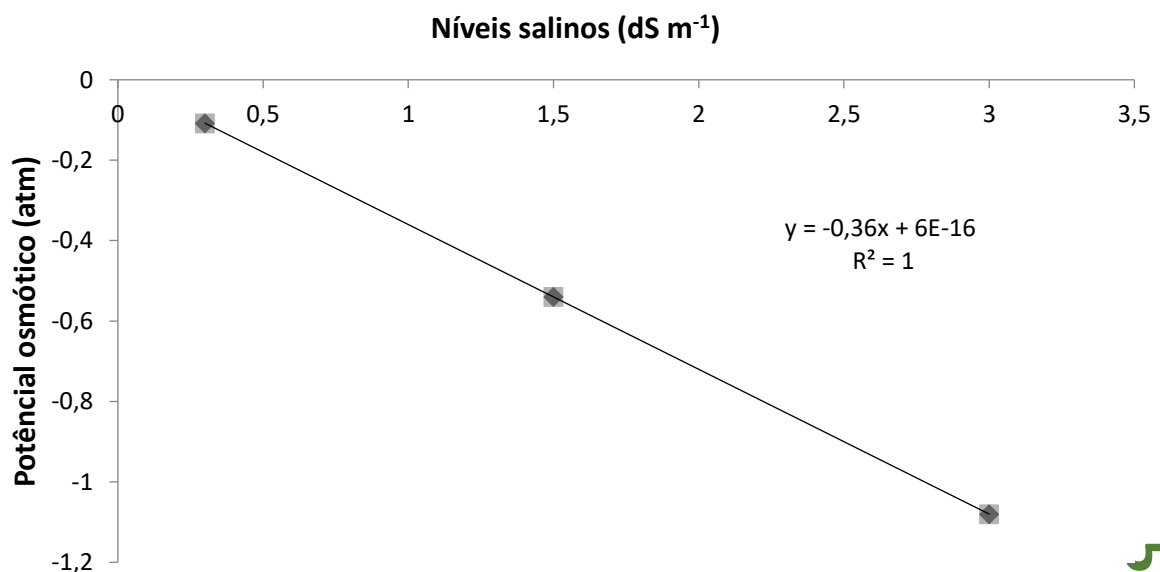
**Tabela 3.** CE do material lixiviado em função das doses de compostos utilizadas.

CE da irrigação (dS m <sup>-1</sup> )	DOSES DE COMPOSTO	
	0,75 LITRO	1 LITRO
0,3	3,53 <sup>ns</sup>	3,89 <sup>ns</sup>
1,5	6,50 <sup>ns</sup>	7,94 <sup>ns</sup>
3,0	10,65 <sup>ns</sup>	11,07 <sup>ns</sup>

ns não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.  
Fonte: Autores (2018).

A CE do material lixiviado assim como o pH, não apresentou resultados significativos sob a influência das diferentes doses de composto pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Gomes et al., (2000) e Santos et al., (2005) citam em seus trabalhos produtos orgânicos que têm sido testados com bons resultados, como os adubos orgânicos, de fácil acesso aos pequenos produtores como fonte de correção da salinidade do solo. No presente trabalho é plausível afirmar que o composto orgânico Poli Fértil não apresenta características corretivas de solos salinos, com base na solução lixiviada do mesmo.

**Figura 4** – Potencial osmótico do solo nos diferentes níveis salinos da água de irrigação.





Fonte: Autores (2018)

Na Figura 4 pode-se observar o potencial osmótico da solução do solo ao final do experimento, nota-se que à medida que há o aumento do nível salinidade, menor é o potencial osmótico do solo, sendo esse comportamento se assemelhando ao encontrado por Menezes et al., (2015) ao testarem a salinidade da água de irrigação na germinação e crescimento inicial de girassol, os autores afirmam que quanto maior a concentração de sais, maior é a força de retenção de água no solo, isto é, menos água disponível para as plantas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da CE e pH da água lixiviada é proporcional ao aumento da salinidade.

A matéria orgânica não influenciou a lixiviação das variáveis analisadas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIAN, A.; ALTMAN, A.; HEUER, B. Genotypic difference in salinity and water stress tolerance of fresh market tomato cultivars. **Plant Science**, v.152, p.59-65, 2000.

ALISSON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Amsterdam, **Elsevier Scientific**, Developments in soil Science, 3). p.637 1973.

ALMEIDA, O. A. **Qualidade de água para irrigação**. Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2010. 32p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. In: FERREIRA, P. A.; MOURA, R. F.; SANTOS, D. B.; FONTES, P. C. R.; MELO, R. F. Efeitos da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.570–578, 2006.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2006, 99- 625p.



- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 6.ed. Viçosa: UFV, 1995. 657p. In: FERREIRA, P. A.; MOURA, R. F.; SANTOS, D. B.; FONTES, P. C. R.; MELO, R. F. Efeitos da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.570–578, 2006.
- BLANCO, F.F.; MEDEIROS, J.F.; FOLEGATTI, M.V. Produção da alface (*Lactuca sativa* L.) em ambiente protegido sob condições salinas (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28. **Anais...**, SBEA, Pelotas, 1999.
- BLANCO, F. F. **Tolerância do tomateiro à salinidade sob fertirrigação e calibração de medidores de íons específicos para determinação de nutrientes na solução do solo e na planta**, 115 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- CHARLO, H.C.O.; SOUZA, S.C.; CASTOLDI, R.; BRAZ, L.T. Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 144- 149 2009.
- CORDEIRO, G. Salinidade em áreas irrigadas. Petrolina, PE. Embrapa Semi-Árido, 2001. In: FERREIRA, P. A.; MOURA, R. F.; SANTOS, D. B.; FONTES, P. C. R.; MELO, R. F. Efeitos da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.570–578, 2006.
- COSTA R.G.; GHEYI, H.R. Variação da qualidade da água de irrigação da microrregião homogênea de catole do rocha, PB. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 19(8):1021-1025, ago. 1984.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA) **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, p. 212, 1997.
- FERREIRA, P. A. Qualidade de água e manejo água-plantas em solos salinos. Brasília: ABEAS, Viçosa: UFV, 2002. 141p. Curso de Engenharia e Manejo de Irrigação. Módulo, 10. In: FERREIRA, P. A.; MOURA, R. F.; SANTOS, D. B.; FONTES, P. C. R.; MELO, R. F. Efeitos da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.570–578, 2006.
- FREIRE, M. B. G. S.; SILVA, M. O.; MENDES, A. M. S.; FREIRE, F. J.; GÓES, G. B.; FERNANDES, M. B. Composição do lixiviado em quatro solos do Rio Grande do Norte irrigados com águas salinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31.2007, Gramado. **Anais Eletrônicos**, Gramado, UFSM, 2007.
- Disponível em:  
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36069/1/OPB1355.pdf>> Acesso em 20 març. 2018.



GROHMANN, F. Superfície específica do solo de unidades de mapeamento do Estado de São Paulo. II. Influência da matéria orgânica, dos óxidos de Fe e dos cátions trocáveis, na superfície específica total do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 31, n. 14. p. 167-185, 1972.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance - Current Assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, v.103, p.115-134, 1977.

MAZUR, N; VELLOSO, A.C.X.; SANTOS, G.A. Efeito do composto de resíduo urbano no pH e alumínio trocável em solo ácido. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7, p. 157-159, 1983.

MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N.; UYEDA, C. A.; SILVA, E. F. F.; MEDEIROS, J. F. Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p.51–55, 2012.

MEDEIROS, J. F. **Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão**. Piracicaba, 1998. 152p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MENEZES, A. S.; RIBEIRO, A. A.; TAVARES, M. K. N.; SANTOS, C. K. G.; ARAGÃO, M. F.; MOREIRA, F. J. C. Salinidade na germinação e crescimento inicial de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetido a estresse salino. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 23-32, jun. 2015.

MELO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I.; COBRA NETO, A. ; KIEHL, E.J. **Fertilidade do solo**. Piracicaba, Nobel, p. 400 1984.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. 1ª ed., São Paulo, Ed. Agron. Ceres, p. 492 1985.

KIEHL, E. J. **Novos Fertilizantes Orgânicos**. Rev. e atual. Piracicaba: [s.n], p. 248 2010.

ONGLEY, E. D. **Controle da poluição da água pelas atividades agrícolas**. In: GHEYI, H. R.; DAMASCENO, F.A.V.; BRITO, L. T. de L. Campina Grande: UFPB, p. 922000. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 55).

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32v. p., 911-9202008.

PESSOA, L. G. M.; OLIVEIRA, E. E. M.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. A.; SANTOS, R. L. Composição química e salinidade do lixiviado em dois solos cultivados com cebola irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n. 3, p. 406-412, 2010.



PIZARRO, F. Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos. 2.ed. Madrid: Agrícola Espanola, p.521.1985.

POLSTON J.E.; ANDERSON P.K. Surgimiento y distribución de geminivirus transmitidos por mosca blanca em tomate en el Hemisferio Occidental. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología** v.53, 24-42p. 1999.

PREZOTI, L. C.; Adubação e nutrição do tomateiro. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, p.430. 2010..

RIBEIRO, A. A.; MOREIRA, F. J. C.; ELOI, W. M.; SALES, M. A. L.; SALES, M. L. M. Tratamentos pré-germinativos em sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.). In: I INOVAGRI International Meeting e IV WINOTEC. Fortaleza, Ceará, **Anais Eletrônicos**. 2012.

Disponível em:

<http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wpcontent/uploads/2012/06/Protocolo219.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SAMPAIO, S.C.; CAOVIALLA, F.A.; OPAZO, M.A.U. NÓBREGA, L.H.P.; SUSZEK, M.; SMANHOTTO, A. Lixiviação de íons em colunas de solo deformado e indeformado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.1, jan./fev. p.150-159.2010.

SANTOS, J.S. DOS; LIMA, V.L.A. DE; JUNIOR, J.C.F.B.; SILVA, L.V.B.D.; AZEVEDO, C.A.V. Mobilidade de solutos em colunas de solo com água residuária doméstica e de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.14, n.11, p.1226–1233, 2010.

SILVA, Í. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**. v. 07, n.3, p. 01-15, 2011.

SILVA, M. O.; FREIRE, M. B. G. S.; MENDES, A. M. S.; FERNANDES, M. B.; OLIVEIRA, D. A. Composição do lixiviado de quatro solos do Rio Grande do Norte irrigados com águas salinas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 189-203, 2008.

SIQUEIRA, J.O. **Biotecnologia do solo**: fundamentos e perspectivas. Lavras, MEC/ABEAS, p.235 1988.

SPAGNOLLO, E. **Dinâmica da matéria orgânica em agroecossistemas submetidos a queima e manejos dos resíduos culturais**. 2004, 210f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

UNITED STATES SALINITY LABORATORY – USSS STAFF. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1954. 160p. (Handbook 60).





VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica I – ensaio de campo (a). **Revista Ceres**, Viçosa, v.42, n.239, p.80-88, 1995.

VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.28-34, jan-mar 2004.