



## **CRESCIMENTO DA MELANCIEIRA IRRIGADA COM ÁGUA SALINA NO SOLO COM ESTERCO**

J. D. Bezerra<sup>1</sup>, E. A. Silva<sup>2</sup>, W. E. Pereira<sup>3</sup>, M. E. B. Brito<sup>4</sup>, I. P. A. Neto<sup>5</sup>, L. de A. Silva<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com esse estudo avaliar o crescimento da melancia irrigada com água salina no solo com esterco. O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 5 x 2, e os tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3, 1,3, 2,3, 3,3, e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) e duas formas de aplicação de esterco bovino, (com e sem esterco), com quatro repetições. A aplicação do esterco bovino no solo, não exerceu efeito atenuador sobre todos os parâmetros de crescimento da melancia irrigada com águas salinizadas; O crescimento da melancia é comprometido com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, com redução mais expressiva para área foliar até a água de 2,57 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica;

**PALAVRAS-CHAVE:** *Citrullus lanatus*, condutividade elétrica, área foliar

## **GROWTH OF WATERMELON IRRIGATED WITH SALINE WATER IN THE SOIL WITH MANURE**

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the growth of watermelon irrigated with saline water in the soil with manure. The experiment was performed in randomized blocks in 5 x 2 factorial design, and treatments consisted of five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.3, 1.3, 2.3, 3.3 and 4.3 dS m<sup>-1</sup>) and two forms of Application of bovine manure (with and without manure), with four replicates. The application of manure in the soil did not exert any attenuating effect on growth parameters of watermelon irrigated with salted water; The growth of watermelon is committed to increasing the electrical conductivity of the irrigation water over a significant reduction in leaf area to water of 2.57 dS m<sup>-1</sup> electrical conductivity;

**KEY WORDS:** *Citrullus lanatus*, electric conductivity, leaf area

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia, PPGA/CCA/UFPB, Areia - Paraíba. Email: jefersondutra\_sbp@hotmai.com

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, UAGRA/UFCG, Pombal - Paraíba. Email: erivan2a@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor, professor do DCFS/CCA/UFPB, Areia - Paraíba. Email: walter.ufpb@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Doutor, professor da UAGRA/UFCG, Pombal - Paraíba. Email: marcoseric@pq.cnpq.br;

<sup>5</sup> Mestrando do PPGHT/CTRN/UFCG. Pombal - Paraíba. Email: isidroneto2@gmail.com

<sup>6</sup> Doutorando da UAEAg/CTRN/UFCG. Campina Grande - Paraíba. Email: luderlandioandrade@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) é uma das espécies da Família Cucurbitaceae mais produzidas no Brasil, permanecendo além disso como uma das mais consumidas, podendo ser cultivada tanto em sequeiro como irrigada. O Nordeste sobressai-se como a região de mais expressiva produção, uma vez que apresenta um clima favorável, permitindo a melancia um melhor desenvolvimento, diferente de outras regiões onde o clima é frio (MOREIRA, et. al., 2015).

Em regiões áridas e semiáridas, a taxa de evaporação pode ser dez vezes maior que a taxa de precipitação, tornando a evaporação a partir da superfície do solo um processo dominante, e, portanto, grandes áreas de solos são afetadas por sais (CI & YANG, 2010). Os efeitos mais marcantes da salinidade sobre as plantas se refletem em alterações no potencial osmótico, na toxicidade iônica e no desequilíbrio da absorção dos nutrientes, gerando a redução generalizada do seu crescimento, com sérios prejuízos à atividade agrícola (AHMED e MORITANI, 2010).

Os mecanismos fisiológicos primários das plantas que promovem redução no crescimento das plantas submetidas ao estresse salino se manifestam, inicialmente, em escala de horas ou dias, resultantes dos efeitos osmóticos dos sais presentes no solo, que ocasionam estresse hídrico. Posteriormente, após semanas ou meses de exposição ao estresse salino, os declínios na atividade meristemática e no alongamento celular decorrem quando os sais absorvidos se acumulam nos diferentes tecidos vegetais, provocando desequilíbrio nutricional, toxicidade iônica e consequentes distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo das plantas (MUNNS; TESTER, 2008).

Em resposta a isso, a produção agrícola ao longo das últimas décadas tem abordado sistemas de excelente custo-benefício, sustentável ambientalmente para fornecer altos rendimentos e qualidade de alimentos derivados de plantas (VERNIERI et al., 2006). Assim, o uso de adubos orgânicos, tais como o esterco bovino para promover o crescimento da planta, tem ganhado atenção crescente em todo o mundo (NARDI et al, 2002; ERTANI et al, 2013).

Dessa forma, as escassezes de resultados tornam imperativo o desenvolvimento de estudos complementares visando disponibilizar informações nesse âmbito, em vista da expressiva relevância e do potencial dessa olerícola no Brasil, especificamente na região Nordeste, devido à existência frequente de problemas de salinidade. Face ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento da melancieira irrigada com água salina no solo com esterco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, situado à 6°47'20'' de latitude S e 37°48'01'' de longitude W, e altitude média de 194 m, no período de outubro a dezembro de 2015. O clima da região segundo classificação de Koppen, é do tipo BSw'h' que é semi-árido quente e seco, com duas estações bem definidas, uma chuvosa, com precipitação irregular e outra de chuva, com precipitação média anual de 870mm, temperatura média de 27°C, e período chuvoso concentrado entre os meses de fevereiro e abril. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Litólico (Embrapa, 2013).

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial 5 x 2, e os tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3, 1,3, 2,3, 3,3, e 4,3 dS m<sup>-1</sup>) e duas formas de aplicação de esterco bovino, (com e sem esterco), com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por fileiras de canteiros de 5 m de comprimento, sendo 2,5 m com esterco e 2,5 m sem esterco, espaçadas a cada 2,0 m, totalizando uma área experimental de 200 m<sup>2</sup>. A área útil da parcela correspondeu a 5 plantas da fileira, desprezando-se as duas plantas das extremidades, totalizando 3 plantas úteis por parcela. As mudas foram obtidas no final de setembro 2015 em casa de vegetação, o qual eram irrigadas duas vezes ao dia, no início da manhã e final da tarde com auxílio de um regador com crivo. As mudas foram transplantadas no final da tarde aos 16 dias após a semeadura (DAS), utilizando-se o espaçamento de 2,0 x 0,5m.

O preparo do solo constou de gradagem seguida do levantamento dos canteiros em linha a cada 2,0 m e com altura de 0,25 m. A adubação foi realizada com base na análise do solo e conforme (GUIMARÃES, 2013), sendo colocados em fundação 44.000 L ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido. Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) foram obtidos a cada dois dias ajustando a solução de cloreto de sódio não iodado (NaCl), utilizando um medidor de condutividade digital portátil (CD-880), em água de abastecimento do tratamento controle (CEa = 0,3 dS m<sup>-1</sup>).

Para adubação de cobertura foi aplicado 120 Kg ha<sup>-1</sup> de N, K<sub>2</sub>O e KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (MKP), respectivamente via água de irrigação de acordo com a marcha de absorção da cultura parcelados em 27 aplicações nas formas de ureia, cloreto de potássio e fosfato monopotássico, adaptado conforme Sousa (1999) e Andrade Junior (2006).

Para a montagem do sistema de irrigação foi utilizado canos de PVC de 25 mm e fitas gotejadoras de 16,1 mm com gotejo do tipo pastilha com vazão de 1,26 L/h e espaçados a cada 0,3 m, totalizando 2 gotejos por planta. O manejo de irrigação e o cálculo da lâmina de água foi determinado com base na umidade no solo por tensiometria conforme (ALBUQUERQUE, 2010). Foi adotado uma fração de lixiviação de 10%, a fim de lixiviar os sais acumulado no solo (MONTEIRO et al., 2009). A partir dos 22 DAT, foram avaliadas semanalmente, as seguintes variáveis: Comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF). A partir de ambos os dados, foram calculadas as taxas de crescimento absoluto (TCA) e crescimento relativo (TCR) conforme Benincasa, (2003) e Floss, (2004). Para melhorar a compreensão dos resultados em algumas variáveis, foi utilizado as unidades em notação científica ( $10^{-3}$ ). A área foliar foi medida pelo método da massa seca dos discos foliares, retiraram-se discos foliares de diferentes posições do limbo foliar, evitando-se retirar amostras da nervura central, por meio de um cilindro de 5,030437 cm<sup>2</sup>. Estimou-se indiretamente a área foliar (AF), conforme HUERTA (1962) e GOMIDE et al. (1977).

Os dados foram submetidos à análise de variância e tiveram suas médias comparadas pelo teste F. Para a condutividade elétrica realizou-se análise de regressão polinomial. Realizou-se também análises de componentes principais, utilizando o software SAS® versão 9.3 (SAS®, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que não houve efeito significativo da interação em nenhuma das variáveis de crescimento, mas, sim, efeito isolado para condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) ( $p < 0,01$ ) e ( $p < 0,05$ ) em todos os componentes estudados, conforme resumo da análise de variância (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o comprimento do ramo principal (CRP), diâmetro do caule (DC), número de folha (NF), taxa absoluta de crescimento do ramo principal (TACRP), taxa absoluta de crescimento do diâmetro do caule (TACDC), taxa absoluta de crescimento do número de folhas (TACNF) e área foliar (AF) da melancia irrigada com água salina no solo com esterco, Pombal, PB, 2017.

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios						
		CRP	DC	NF <sup>1</sup>	TACRP <sup>1</sup>	TACDC <sup>1C</sup>	TACNF <sup>1</sup>	AF <sup>1</sup>
CEa	4	10234,46**	7,87**	10616,91*	17,24**	1,87**	22,62*	4068592,4 <sup>ns</sup>
Regr. Linear		37662,52**	14,71**	40617,08**	61,25**	2,065**	85,07**	2618375,6**
Regr. Quadrática		267,84 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,252 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	12866203,1*
Esterco	1	8,01 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	7458,36 <sup>ns</sup>	0,31 <sup>ns</sup>	0,542 <sup>ns</sup>	13,11 <sup>ns</sup>	4672091,6 <sup>ns</sup>
CEa x Ester.	(4)	973,34 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	1048,25 <sup>ns</sup>	5,52 <sup>ns</sup>	0,117 <sup>ns</sup>	2,22 <sup>ns</sup>	4104022,5 <sup>ns</sup>
Bloco	3	16722,65**	1,66**	452,37 <sup>ns</sup>	15,40**	0,431 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	3338446,4 <sup>ns</sup>
Resíduo	27	1229,005	1,3804	2900,501	2,2695	0,2185	5,67	2039171,8

CV %	15,31	8,87	11,77	9,03	7,25	11,95	25,19
------	-------	------	-------	------	------	-------	-------

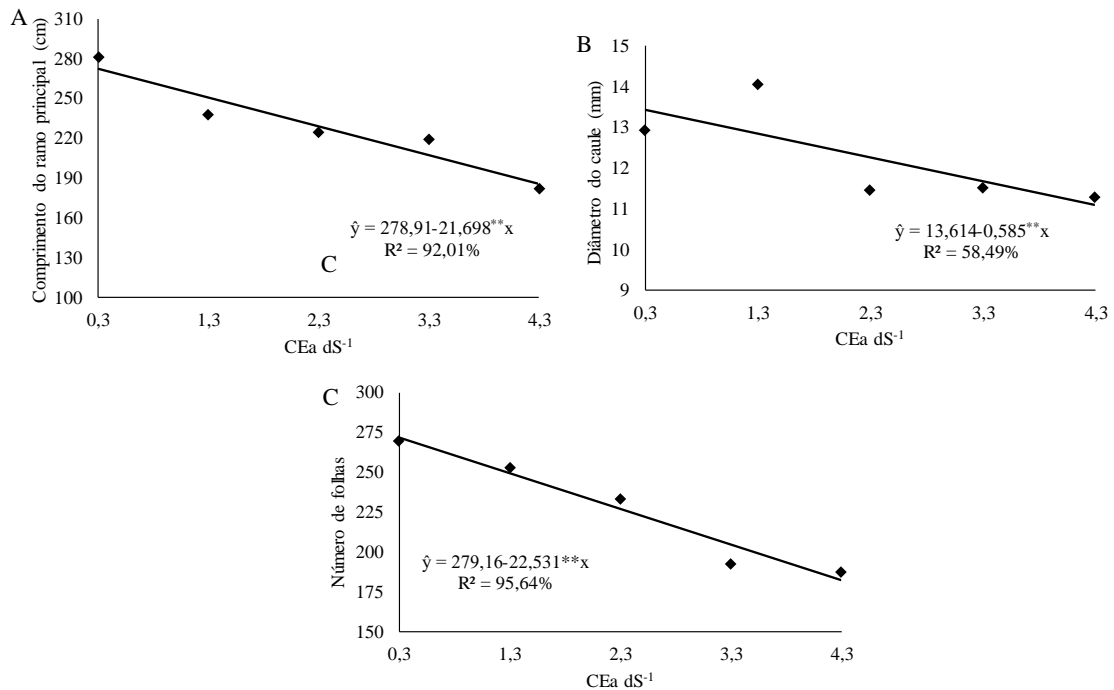
\*\* : Significativo para  $p < 0,01$ ; \* : Significativo para  $p < 0,05$ ; ns: não significativo. <sup>1</sup>Análise estatística realizada após transformação dos dados para  $\sqrt{X}$ ; <sup>c</sup>: Foi utilizado as unidades em notação científica ( $10^{-x}$ )

Constata-se, em função da salinidade, redução significativa ( $p < 0,01$ ) do crescimento do ramo principal (CRP), ajustando-se os resultados a modelos lineares decrescentes com ou sem a presença do esterco bovino (Figura 1A). O aumento da salinidade das águas de 0,3 para até 4,3 dS  $m^{-1}$  comprometeu crescimento da melancia, com redução nos valores médios de (272,401 cm) para (185,609 cm), respectivamente. Isso equivale a uma redução global de 32,86% e uma redução de 7,78% no comprimento do ramo principal por unidade de aumento da CEa. De acordo com Miller e Miller (2000) a aplicação de material orgânico em lavouras pode afetar as propriedades do solo, mas os efeitos em geral podem não ser aparentes durante um período de tempo curto, corroborando com os resultados desse trabalho, que por ser a melancia uma cultura de ciclo curto, provavelmente o esterco não tenha exercido influência de forma que atenuasse os efeitos do estresse salino. Sousa, et. al., (2014) estudando o desenvolvimento inicial de mini melancia sob salinidade, obteve resultados semelhantes, o qual a salinidade afetou negativamente o comprimento dos ramos de mini melancia.

O aumento da condutividade elétrica da água de irrigação proporcionou ajuste linear decrescente do DC na melancia independentemente da presença ou não do esterco bovino, com valor máximo de (13,43 mm) na CEa de 0,3 dS  $m^{-1}$  e menor de (11,09 mm) na CEa de 4,3 dS  $m^{-1}$ , com redução global de 17,41 e 4,30% por unidade de aumento da CEa (Figura 1B). Tendência semelhante àquela verificada nos dados comprimento do ramo principal foi observada no diâmetro do caule, em que o percentual de redução do DC nas plantas aumenta quando a CEa se eleva de 0,3 para 4,3 dS  $m^{-1}$ , porém, para o diâmetro do caule observa-se menor intensidade, no entanto, possivelmente estas duas variáveis podem estar correlacionadas, indicando que o crescimento do ramo principal é acompanhado do aumento de seu diâmetro. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Dias et al. (2010), que verificaram efeito significativo da salinidade sobre o DC do meloeiro.

Para o número de folhas foi observada resposta linear decrescente, verificando-se redução de aproximadamente 8,07% em resposta ao aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação, de forma que na salinidade de 4,3 dS  $m^{-1}$  obteve-se em média 182,27 folhas por planta, correspondente a redução total de 33,9% em relação valor médio obtido na salinidade de 0,3 dS  $m^{-1}$ , na qual ocorreu em média 272,40 folhas por planta (Figura 1C). De acordo com Munns & Tester (2008), em situações de estresse salino, o número de folhas de plantas glicófitas são reduzidos devido à baixa disponibilidade de água, aumento da concentração salina

da solução e toxicidade pela alta concentração de sais no ambiente das raízes. Martins, et. al., (2013) também estudando a melanciaira, encontraram resultados semelhantes para o número de folhas.



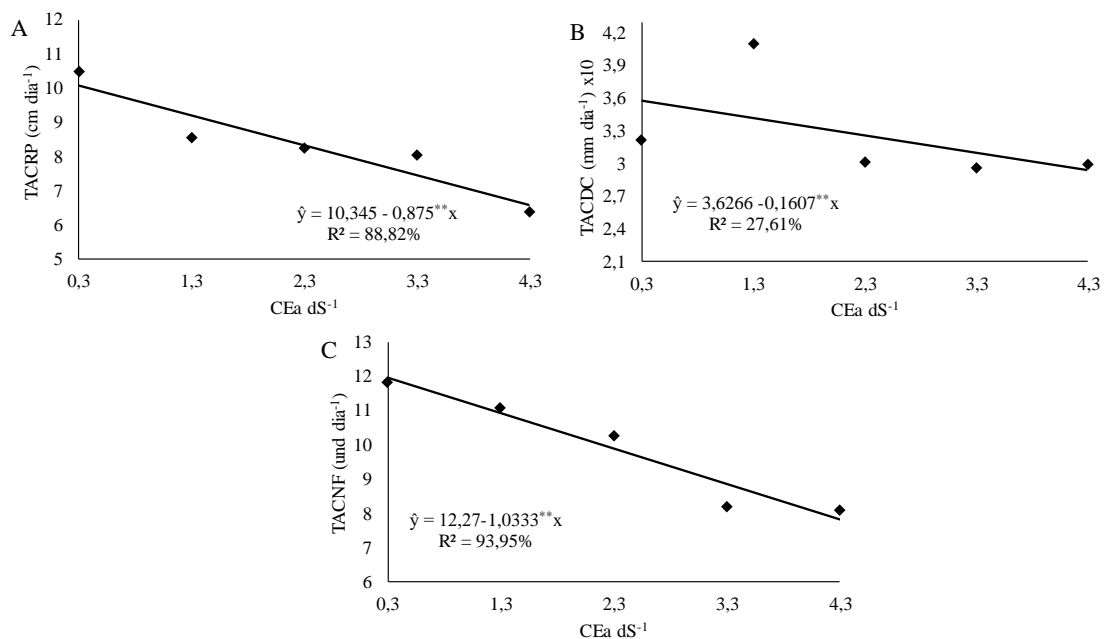
**Figura 1.** Comprimento do ramo principal (A), diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) da melanciaira irrigada com água salina no solo com esterco, Pombal, PB, 2017.

O aumento da CEa proporcionou redução linear na TACRP, com valor máximo de (10,08 cm dia<sup>-1</sup>) na menor CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup>. Em contrapartida, é possível perceber menor TACRP (6,58 cm dia<sup>-1</sup>) na maior CEa de 4,3 dS m<sup>-1</sup> (Figura 2A), esses resultados representam uma redução global de 34,71% e 8,46% para cada aumento unitário da CEa, reforçando os resultados apresentados na (Figura 1A), no qual se identificou redução de CRP com o aumento da CEa de 0,3 para 4,3 dS m<sup>-1</sup>. Os efeitos negativos dos sais sobre o crescimento das plantas culminam na redução do crescimento, desenvolvimento e na produção das culturas relatados em diferentes espécies, por vários autores (BOSCO, et. al., 2015; OLIVEIRA, et. al., 2015; BEZERRA, et. al., 2016).

Na figura 2B, é apresentado o comportamento da melanciaira quanto a TCADC e, pelas regressões, verifica-se efeito negativo da salinidade sobre essa variável com ou sem a presença do esterco bovino no solo, a exemplo dos resultados obtidos em comprimento do ramo principal, número de folhas e diâmetro do caule. No entanto, pode-se perceber efeito menos acentuado da salinidade sobre TCADC, o qual ocorreu uma redução global de 18% e 4,44% por aumento unitário da CEa, com valores de (3,578 mm dia<sup>-1</sup> x 10<sup>2</sup>) na CEa de 0,3 dS m<sup>-1</sup> e

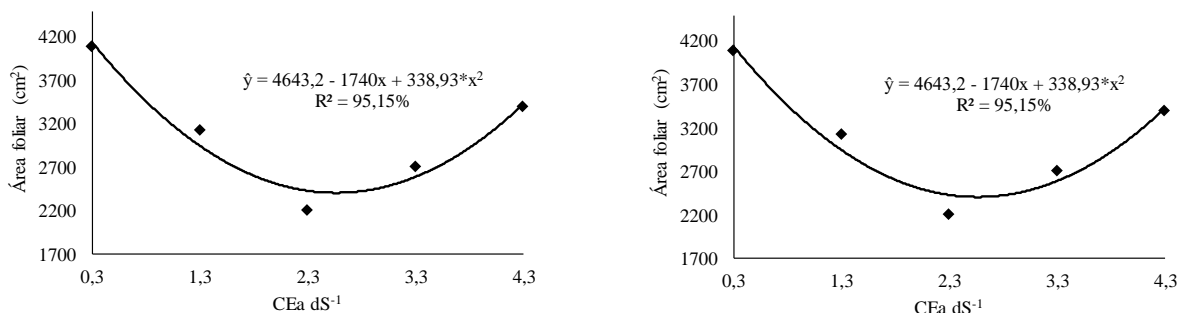
( $2,934 \text{ mm dia}^{-1} \times 10^2$ ) na CEa de  $4,3 \text{ dS m}^{-1}$ , confirmando os resultados obtidos para o DC na (Figura 1B). Munns e Tester (2008), mencionam que limitações no crescimento caulinar sob condições salinas podem ser atribuídas à redução da fotossíntese, isto explica que possivelmente a alta salinidade comprometeu de forma moderada os processos fotossintéticos no que se diz respeito a taxa de expansão caulinar.

Em relação a TCANF (Figura 2C) também é observado comportamento semelhante as demais variáveis supracitadas, no qual é possível perceber menor TCANF ( $7,82 \text{ und dia}^{-1}$ ) na CEa de  $4,3 \text{ dS}^{-1}$ , por outro lado, para a CEa de  $0,3 \text{ dS}^{-1}$  observa-se maiores taxas de emissão de folhas ( $11,96 \text{ und dia}^{-1}$ ), reforçando os resultados da (Figura 1C). Ambos os valores corresponderam a uma redução global de 34,56% entre a maior e menor CEa, e de 8,42% para cada aumento unitário de CEa. Os efeitos negativos dos sais sobre a taxa de crescimento absoluto são relatados em diferentes espécies, por vários autores com leguminosas (SANTOS, et. al., 2014), algodão (SANTOS, et. al., 2016), girassol (RIBEIRO, et. al., 2016). Segundo Munns e Sharp, (1993), altos níveis salinos presentes no solo, como a baixa quantidade de água reduz o potencial hídrico do solo, e das plantas a capacidade para absorver água, o que reduz rapidamente a taxa de expansão de células em tecidos em crescimento, podendo essa afirmação justificar os efeitos negativos da salinidade sobre as taxas absolutas de crescimento no presente trabalho.



**Figura 2.** Taxa absoluta de crescimento do ramo principal (A), taxa absoluta de crescimento do diâmetro do caule (B) e taxa absoluta de crescimento do número de folhas (C) da melancia irrigada com água salina no solo com esterco, Pombal, PB, 2017.

A elevação da salinidade da água de irrigação no solo sem ou com esterco bovino afetou negativamente o crescimento em área foliar até o valor mínimo estimado de (2409,99 cm<sup>2</sup>) na CEa de 2,57 dS m<sup>-1</sup>, correspondendo a uma redução global de 41,95% e 12,79% para cada aumento unitário CEa (Figura 3). Resultados contrastantes foram encontrados por Oliveira et. al., (2012) estudando a salinidade da água no maxixeiro, os autores verificaram que a área foliar do maxixeiro também foi afetada negativamente pela salinidade da água, porém apresentando, inicialmente, resposta positiva até a salinidade de 1,7 dS m<sup>-1</sup>, e decrescendo a partir desta salinidade. Segundo Sucre e Suárez, (2011), a redução em área foliar é um importante mecanismo adaptativo de plantas cultivadas sob excesso de sais e estresse hídrico, visto que, sob tais condições, é adequado às plantas a redução do processo transpiratório e, conseqüentemente diminuição do carregamento de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> no xilema e conservação da água nos tecidos das plantas. Isto aponta possivelmente, que houve uma certa tolerância das plantas da melanciaira a alta salinidade para a condição do presente trabalho.



**Figura 3.** Área foliar da melanciaira irrigada com água salina no solo com esterco, Pombal, PB, 2017.

## CONCLUSÕES

O crescimento da melanciaira é comprometido com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação, com redução mais expressiva para área foliar até a água de 2,57 dS m<sup>-1</sup> de condutividade elétrica.

## RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, B. A. O.; INOUE, M.; MORITANI, S. Effect of saline water irrigation and manure application on the available water content, soil salinity, and growth of wheat. **Agricultural Water Management**, Hamasaka Tottori, v 97, p. 165–170, 2010.



ALBUQUERQUE, P. E. P. Informe Agropecuário, **Belo Horizonte**, v.31, n. 259, p.17-24, nov./dez. 2010.

ANDRADE JÚNIOR, A.; DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M.; DANIEL, R. Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI. **Agropecuária Científica no Semiárido**, p. 1-7, 2006.

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

BEZERRA, J. D.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. M; RAPOSO, R. W. C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. **Revista Ceres**, v. 63, n. 4, p. 502-508, 2016.

BOSCO, M. R. O; BOSCO, A. O.; HERNANDEZ, F. F. F. & LACERDA, C. F. Efeito do NaCl sobre o crescimento, fotossíntese e relações hídricas de plantas de berinjela. **Ceres**, v. 56, n. 3, 2015.

CI, L & YANG, X. **Desertification and its control in China**. Beijing: Higher Education Press, 2010.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 102-110, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos: Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.

ERTANI, A.; NARDI, S.; ALTISSIMO, A. Long-term research activity on the biostimulant properties of natural origin compounds. **Acta Horticulture**. V. 1009, p. 181-188, 2013.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. Passo Fundo: Editora da UPF. 2004. 536p.

GOMIDE, M. B.; TOURINO, O. V. & CARVALHO, D. Comparação entre métodos de determinação de área foliar em cafeeiros Mundo novo e Catuai. **Ciencia e Prática**, v. 1, p. 118-123, 1977.

GUIMARÃES, M. A. (Ed.). **Produção de melancia**. Viçosa: UFV, 2013. 144p.

HUERTA, S. Comparación de métodos de laboratorio y de campo para medir el área foliar del café. **Cenicafé**, Colombia, v. 13, p. 33-42, 1962.

MARTINS, D. C.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; GOMES, L. P.; GUEDES, R. A. A. & OLIVEIRA, F. D. A. Desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 9, n. 3, p. 62-68, 2013.

MILLER, D. M.; MILLER, W. P. Land application of wastes. **Handbook of soil science**, 2000.

MONTEIRO, A. L.; MONTENEGRO, A. D. A.; MONTENEGRO, S. M.; SANTOS, F. D. Avaliação de lavagem parcial de sais em neossolo flúvico irrigado, utilizando modelagem computacional. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 2, p. 202-220, 2009.

MOREIRA, F. J. C.; JUNIOR, M. V.; ARAÚJO, O. P.; DE SOUZA LUNA, N. & DE SOUSA SALES, L. Fenologia e produtividade da melancia no semiárido cearense, com kit de irrigação desenvolvido para a agricultura familiar. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 14, n. 1, p. 24-42, 2015.

MUNNS, R. and SHARP, R. E. Involvement of abscisic acid in controlling plant growth in soils of low water potential. **Australian Journal of Plant Physiology**, 20, 425–437, 1993.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 59, p. 631 – 681, 2008.

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 34, p. 1527-1536, 2002.

OLIVEIRA, F. D. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, R. D. C.; LIMA, L. A.; SANTOS, S. T.; RÉGIS, L. R. Produção de feijão caupi em função da salinidade e regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.19, n.11, p.1049–1056, 2015.

OLIVEIRA, F. D. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; LIMA, L. A.; BEZERRA, F. M. S. & CAVALCANTE, A. L. G. Desenvolvimento inicial do maxixeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 8, n. 2, p. 22-28, 2012.

RIBEIRO, P. H. P.; GHEYI, H. R., UYEDA, C. A.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; DIAS, N. D. S. Taxa de crescimento e produção de girassol irrigado com água salina sob doses de nitrogênio. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 233-247, 2016.

SANTOS, J. B.; GHEYI, H. R.; LIMA, G. S.; XAVIER, D. A.; CAVALCANTE, L. F.; CENTENO, C. R. M. Morfofisiologia e produção do algodoeiro herbáceo irrigado com águas salinas e adubado com nitrogênio. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 86, 2016.

SANTOS, R. A.; CARNEIRO, P. T.; SANTOS, V. R.; COSTA, L. C.; SANTOS, C. G. D.; NETO, A. L. S. Crescimento de leguminosas utilizadas na adubação verde em diferentes níveis de sais na água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 1255-1261, 2014.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT 9.3 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011. 8621 p.

SOUSA, A. B. O.; SOUZA NETO, O. N.; SOUZA, A. C. M.; SAMPAIO, P. R. F.; DUARTE, S. N. Trocas gasosas e desenvolvimento inicial de mini melancia sob estresse salino. **II INOVAGRI International Meeting**, 2014.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, 1999.

SUCRE, B.; SUÁREZ, N. Effect of salinity and PEG-induced water stress on water status, gas exchange, solute accumulation, and leaf growth in *Ipomoea pes-caprae*. **Environmental and Experimental Botany**, v. 70, n. 2, p. 192-203, 2011.

VERNIERI, P.; FERRANTE, A.; BORGHESI, E.; MUGNAI, S. I biostimolanti: uno strumento per migliorare la qualità delle produzioni. **Fertilitas Agrorum**, v. 1, n. 1, p. 17-22, 2006.