

CRESCIMENTO DE GOIABEIRA SOB ESTRESSE SALINO E ADUBAÇÃO NITROGENADA

I. L. Bezerra¹, R. G. Nobre², J. L. Barbosa³, H. R. Gheyi⁴, J. J. Elias⁵, W.L. da Silva⁶

RESUMO: O cultivo da goiaba irrigada nas áreas semiáridas evidencia a necessidade de informações a respeito de suas respostas à qualidade da água de irrigação e ao manejo da adubação que possibilite incrementar o crescimento, desenvolvimento e a produtividade. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio sobre as variáveis de crescimento de plantas de goiabeira cv. ‘Paluma’, em experimento conduzido em lisímetros de drenagem (capacidade 150 L) sob condições de campo numa área experimental localizada no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFPB), *Campus* de Pombal, PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 4, relativos a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (378,7; 541,1; 703,4 e 865,7 mg de N dm⁻³ de solo), na forma de ureia, com três repetições e uma planta por parcela. Verificou-se que a salinidade da água de irrigação a partir de 0,3 dS m⁻¹ influencia linear e negativamente o crescimento da goiabeira em número de folhas, número de ramos, diâmetro de caule, taxas de crescimento absoluto e relativo, aos 255 dias após o transplântio. O incremento salino da água de irrigação acentua o crescimento da goiabeira podendo ser usado na irrigação com água de CEa de até 1,39 dS m⁻¹ com redução aceitável de 10%. O aumento da adubação nitrogenada não mitigou os efeitos da salinidade sobre as variáveis avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: *Psidium guajava* L., condutividade elétrica, nitrogênio

GROWTH OF GOIABEIRA UNDER SALT STRESS AND NITROGEN FERTILIZATION

¹ Mestre, Doutorando, UAEAg/CTRN/UFCG. Campina Grande – PB.

² Doutor, Professor da UAGRA/UFCG. Pombal – PB.

³ Graduando em Agronomia, UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal – PB.

⁴ Doutor, Professor Visitante do NEAS/UFRB. Cruz das Almas – BA.

⁵ Graduando em Agronomia, UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal – PB.

⁶ Mestranda em Sistemas Agroindustriais CCTA/UFCG, Pombal. Fone (83) 996502827 Paraíba - Email: wandra_ls@hotmail.com

ABSTRACT: Irrigated guava cultivation in semi-arid areas evidences the need for information regarding its responses to the quality of irrigation water and the management of fertilization that allows increased growth, development and productivity. Thus, the objective of this work was to evaluate the effects of different levels of irrigation water salinity and nitrogen rates on the growth variables of guava cv. 'Paluma', in experiment conducted in drainage lysimeters (capacity 150 L) under field conditions in an experimental area located at the Science and Technology Center of Agrifood of Federal University of Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus of Pombal, PB. The experimental design was a randomized complete block design, with treatments arranged in a 5 x 4 factorial scheme, related to five levels of electrical conductivity of the irrigation water - EC_w (0.3, 1.1, 1.9, 2.7 and 3, 5 dS m⁻¹) and four nitrogen doses (378.7, 541.1, 703.4 and 865.7 mg of N dm⁻³ of soil), in the form of urea, with three replicates and one plant per plot. The salinity of irrigation water from 0.3 dS m⁻¹ was linearly and negatively influenced by guava growth in leaf number, number of branches, stem diameter, absolute and relative growth rates at 255 days after transplanting. The increment in salinity of the irrigation water accentuates guava growth, which can be used to irrigate EC_w water of up to 1.39 dS m⁻¹ with acceptable reduction of 10%. The increase in nitrogen fertilization did not mitigate the effects of salinity on the evaluated variables.

KEYWORDS: *Psidium guajava* L., electrical conductivity, nitrogen

INTRODUÇÃO

A goiabeira, *Psidium guajava* L. pertence à família das Myrtaceae, sendo originária da América Tropical, possivelmente entre o México e o Peru, onde pode ser encontrada em estado silvestre. Sua capacidade de dispersão e rápida adaptação a diferentes ambientes possibilitaram a exploração dessa Myrtaceae em amplas áreas tropicais e subtropicais. No Brasil, é encontrada em todo território nacional onde o fruto possui grande valor nutritivo. Tendo havido, sobremaneira, expansão de sua área cultivada para fins comerciais, seja para consumo *in natura* ou para industrialização (Oliveira et al., 2015). A cultivar 'Paluma' é a mais difundida no Brasil e preferida pelos mais diversificados mercados consumidores (Ramos et al., 2010).

Na região Nordeste do Brasil, a cultura da goiabeira exerce elevada importância sobre tudo nos perímetros irrigados, principalmente para os estados da Bahia e Pernambuco, favorecidos pela potencialidade dos recursos hídricos, proporcionado pelo Rio São Francisco, e as condições de solo e clima favoráveis à mecanização, o que os destacam como grandes

produtores de goiaba (Manica, 2000), sendo que, a produção de goiaba para os estados da Bahia e Pernambuco foi de 116.377 toneladas e a produção do principal polo de fruticultura, o Vale do São Francisco, no ano de 2014 correspondeu a quase 39% de toda a goiaba produzida. A produção de frutos de goiaba no estado da Paraíba para o ano de 2014 foi de aproximadamente 2.444 toneladas, provenientes de uma área de 405 hectares (IBGE, 2014).

Contudo, nessas regiões, o manejo inadequado da irrigação e dos fertilizantes utilizados na atividade agrícola são os mais responsáveis pelo aumento da expansão solos degradados, notadamente pela salinidade, de forma a comprometer a exploração agrícola (D'almeida et al., 2005; Epstein & Bloom, 2006). Outrossim, frequentemente as água disponíveis para uso na irrigação nesta região contém quantidades de sais que podem prejudicar o crescimento, desenvolvimento e produção das culturas. O efeito da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas é um assunto discutido em vários países, principalmente nos que apresentam regiões áridas e semiáridas (Ribeiro et al., 2009).

A adoção de estratégias de manejo em áreas irrigadas da região semiárida do Nordeste, onde as águas nem sempre são de boa qualidade, pode ser uma alternativa para se elevar a produtividade de culturas tolerantes a estes ambientes (Bezerra et al., 2010). Dentre essas estratégias, está o uso da adubação nitrogenada, que tem evidenciado atenuar os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação no crescimento inicial de algumas culturas.

Diante do exposto e vislumbrando, sobretudo a expansão dos estudos da goiabeira, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de se avaliar as variáveis biométricas de crescimento da goiabeira cultivar 'Paluma', em função de níveis de salinidade da água de irrigação e adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de setembro 2016 a abril 2017, em recipientes adaptados como lisímetros sob condições de campo, em experimento instalado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Pombal, PB, situado nas coordenadas geográficas de 6°48'16'' S e 37°49'15'' W e altitude de 144 m.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 5 x 4, correspondente a cinco níveis de salinidade de água de irrigação – CEa (0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160% de N) três repetições e duas plantas

por parcela. A dose referente a 100% correspondeu a 541,1 mg de N dm⁻³ recomendada para ensaios em casa de vegetação (Souza et al., 2016).

Os níveis de CEa foram obtidos mediante a dissolução do NaCl em água proveniente do sistema de abastecimento local (CEa = 0,3 dS m⁻¹) sendo a quantidade (C) foi determinada com base na equação empírica proposta por Rhoades et al. (2000): sendo C (mg L⁻¹) = 640 x CEa (dS m⁻¹) em que a CEa representa o valor pré-estabelecido da condutividade elétrica da água.

As mudas enxertadas de goiabeira cv. Paluma, quando apresentavam quatro pares de folhas definitivas foram transplantadas para lisímetros de 150 L de capacidade com furo na parte inferior para permitir livre drenagem. No preenchimento dos lisímetros foi utilizado substrato composto de Neossolo flúvico + areia respectivamente, na proporção de 85 e 15%. O material após ser acondicionado nos lisímetros foi posto em capacidade de campo, usando-se água de CEa 0,3 dS m⁻¹.

O solo apresentava as seguintes características: pH (água 1:2,5) = 7,41; CEes (dS m⁻¹) = 1,21; P (mg dm⁻³) = 17; Ca, Mg, Na, K, (cmolc dm⁻³) = 5,4; 4,1; 2,21; 0,28, respectivamente. Matéria orgânica (g kg⁻¹) = 32; V (%) = 27; Densidade (kg dm⁻³) = 1,3; Porosidade total (%) = 47. Os tratamentos culturais realizados foram: amontoa, escarificação, poda, tutoramento e tratamento fitossanitário.

A aplicação dos tratamentos teve início aos 15 dias após o transplântio (DAT) cujas irrigações com águas salinizadas foram feitas, conforme o tratamento, com base na necessidade hídrica da planta, determinado pela diferença entre o valor aplicado e o volume drenado na irrigação anterior, estimadas pelo processo de lisimetria de drenagem mantendo umidade no solo próxima a capacidade de campo. As irrigações foram feitas duas vezes ao dia, sendo no início da manhã e final da tarde. Após 40 DAT o volume de água aplicado na irrigação foi ajustado de forma a proporcionar no solo uma fração de lixiviação de 0,15 como manejo para evitar acumulação excessiva de sais no solo.

A adubação nitrogenada iniciou-se aos 25 DAT, dividida em 28 aplicações semanais, sendo, nas primeiras oito semanas aplicadas 1/5 da dose em função das plantas no início apresentarem um sistema radicular que ocupava pouco espaço no lisímetro, utilizando como fonte de nitrogênio a ureia (45% de N), com aplicações realizadas juntamente com água de condutividade elétrica de 0,3 dS m⁻¹ para todos os tratamentos.

O crescimento das plantas enxertadas de goiabeira cv. 'Paluma' foi avaliada aos 255 dias após o transplântio (DAT) através do número de folha (NF) e de ramos (NR), diâmetro do caule (DC) e taxas de crescimento absoluto (TCA_{DC}) e relativo do diâmetro do caule (TCR_{DC}), no período de 255 a 300 DAT.

A determinação do número de folhas foi feita pela contagem das folhas, considerando as que estavam com limbo foliar totalmente expandido e, por ocasião, fez-se a contagem do número de ramos. O diâmetro do caule foi medido a 5 cm do colo da planta.

Com os valores primários da variável diâmetro do caule, foram calculadas as taxas de crescimento absoluto – TCA_{DC} e relativo – TCR_{DC} (Taiz & Zeiger, 2013).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 da probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial utilizando do software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se, na Tabela 1, efeito significativo dos níveis salinos da água de irrigação para o número de folhas (NF), número de ramos (NR), diâmetro do caule (DC), aos 255 dias após o transplante (DAT) e taxa de crescimento absoluto (TCA_{DC}) e relativo (TCR_{DC}), no período de 255 a 300 DAT. Não constatou-se efeito significativo para os fatores adubação nitrogenada (DN) e da interação entre salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada ($S \times DN$).

O número de folhas (NF) foi afetado linear e negativamente pela salinidade CE_a (Figura 1A), com decréscimo relativo de 10,68%, por aumento unitário de CE_a , aos 255 DAT, ou seja, as plantas irrigadas com água de CE_a de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ sofreram redução no NF de 35,31% em relação as irrigadas com nível de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. Plantas quando submetidas às condições de estresse salino, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas, que refletem na redução da transpiração com alternativa para manter a baixa taxa de absorção de água salina; uma dessas adaptações é a redução do número de folhas (Oliveira et al., 2013).

Da mesma maneira como observado para NF, o número de ramos (NR) da goiabeira também decresceu linearmente à medida que aumentou os níveis de salinidade da água de irrigação e a partir da equação de regressão (Figura 1B), nota-se que houve decréscimo relativo no NR de 12,87% por incremento unitário da CE_a , resultando em redução de 42,86% no NR das plantas irrigadas com água de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, em comparação com as plantas que estavam sob CE_a de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$.

Quanto ao DC, verificou-se que a salinidade da água de irrigação, exerceu efeito decrescente e linear (Figura 1C). O decréscimo relativo de DC, por aumento unitário de CE_a , foi de 5,54%, aos 255 DAT. Ao confrontar os dados obtidos nas plantas submetidas à irrigação

com água de maior nível salino ($3,5 \text{ dS m}^{-1}$) com aquelas cultivadas sob a menor salinidade da água ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) verifica-se redução no DC de 18,05% (4,60 mm). A salinidade da água de irrigação afeta negativamente o crescimento das plantas, devido ao efeito específico dos íons e efeito osmótico, retardando a expansão e a divisão celular, promovendo reflexos negativos na taxa fotossintética, prejudicando os processos fisiológicos e bioquímicos das plantas (Gomes et al., 2011; Nunes et al., 2012), por conseguinte, provoca diminuição no DC, fato que pode ter ocorrido em função destes fatores.

O aumento da salinidade na água de irrigação exerceu efeito linear e decrescente (Figura 1D) sobre a taxa de crescimento absoluto do caule (TCA_{DC}) no intervalo de 255 a 300 DAT, com decréscimo relativo de 13,72% por aumento unitário na CEa, correspondendo a uma redução de 45,85% na TCA_{DC} das plantas irrigadas com água de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$, em comparação com as plantas que estavam sob CEa de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$. A redução na TCA_{DC} , em razão do estresse salino, provavelmente pode estar relacionada ao desvio de substratos energéticos responsáveis pelo crescimento das plantas para a síntese de solutos orgânicos, de modo a realizar o ajustamento osmótico (Munns, 2005).

Acompanhando a mesma tendência observada para TCA_{DC} , conclui-se que a TCR_{DC} também se ajustou ao modelo de regressão linear decrescente (Figura 1E), havendo decréscimo relativo de 7,69% na TCR_{DC} para cada aumento unitário da CEa correspondendo a uma redução de 25,19% na TCR_{DC} das plantas que receberam água com CEa de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ em relação às que foram irrigadas com CEa de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ no período de 255 a 300 DAT. De acordo com Sousa et al. (2011), estes decréscimos estão relacionados à redução na disponibilidade de água ou acúmulo excessivo de Na^+ e Cl^- nos tecidos vegetais, os quais afetam os processos fisiológicos imprescindíveis às plantas.

CONCLUSÕES

O aumento na salinidade da água de irrigação a partir de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ afeta negativamente a morfofisiologia de plantas de goiabeira cv. 'Paluma'.

As variáveis testadas não foram influenciadas com as doses de nitrogênio.

O incremento salino da água de irrigação acentua o crescimento da goiabeira podendo ser usado na irrigação água de CEa de até $1,39 \text{ dS m}^{-1}$ com redução aceitável de 10%.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. K. P.; LACERDA, C. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; GHEYI, H. R. Rotação cultural feijão caupi/milho utilizando-se águas de salinidades diferentes. **Ciência Rural**, v.40, n.5, p.1075-1082, 2010.
- D'ALMEIDA, D. M. B. A.; ANDRADE, E.M.; MEIRELES, A.C.M.; NESS, R.L.L. Importância relativa dos íons na salinidade de um Cambissolo na Chapada do Apodi. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.615-621, 2005.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta. 2006. 403p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GOMES, K. R.; AMORIM, A. V.; FERREIRA, F. J.; FILHO, F. L.; LACERDA, C. F.; GOMES-FILHO, E. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p.365-370, 2011.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2014). **Produção Agrícola Municipal**, 2014. Acesso em 09 Fev. 2017.
- MANICA, I. Importância econômica. In: MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Importância econômica: Fruticultura Tropical: goiaba**. (ed.). Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. p.9-22.
- MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. 2005. **New Phytologist**, v.167, p.645– 663.
- NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEYI, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.11, p.1152-1158, 2012.
- OLIVEIRA, F. T. de; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JÚNIOR, E. B.; ROLIM, H. O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.1, p.17-25, 2015.

OLIVEIRA, F. DE A. de.; MEDEIROS, J. F. de.; OLIVEIRA, M. K. T. de.; SOUZA, A. A. T.; FERREIRA, J. A.; SOUZA, M. S. Interação entre salinidade e bioestimulante na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.465-471, 2013.

RAMOS, D. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; COSTA, S. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. M.: Produção e qualidade de frutos da goiabeira ‘Paluma’, submetida a diferentes épocas de poda em clima subtropical. **Revista Ceres**, v.57, n.5, p.659-664, 2010.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 48.

RIBEIRO, M. R.; BARROS, M. F. C.; FREIRE, M. B. G. S. **Química dos solos salinos e sódicos**. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (ed.). **Química e mineralogia do solo. Parte II – Aplicações**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.449-484, 2009.

SOUSA, A.B.O.; BEZERRA, M.A.; FARIAS, F.C. Desenvolvimento inicial do clone BRS 275 de cajueiro sob irrigação com diferentes níveis salinos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4, n.3, p.166-171, 2011.

SOUZA, L. DE P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M. da.; LIMA, G. S. de.; PINHEIRO, F. W. A.; Almeida, L. L. de S. Formation of ‘Crioula’ guava rootstock under saline water irrigation and nitrogen doses. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.8, p.739-745, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

Tabela 1. Resumo do teste F para número de folhas (NF), número de ramos (NR) e diâmetro de caule (DC), aos 255 dias após o transplântio (DAT), e taxa de crescimento absoluto (TCA_{DC}) e relativo do diâmetro caulinar (TCR_{DC}), no período de 255 a 300 DAT, de goiabeira cv. ‘Paluma’ em função de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	Teste F				
		NF	NR	DC (mm)	TCA _{DC} (mm dia ⁻¹)	TCR _{DC} (mm g ⁻¹ dia ⁻¹)
Salinidade (S)	4	**	**	**	**	*
Reg. Linear	1	**	**	**	**	**
Reg. Quadrática	1	ns	ns	ns	ns	ns
Dose de N (DN)	3	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. Linear	1	ns	ns	ns	ns	ns
Reg. Quadrática	1	ns	ns	ns	ns	ns
Interação (SxDN)	12	ns	ns	ns	ns	ns
Bloco	2	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	-	26,97	31,02	10,47	29,73	33,53

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a p < 0,01 e p < 0,05.

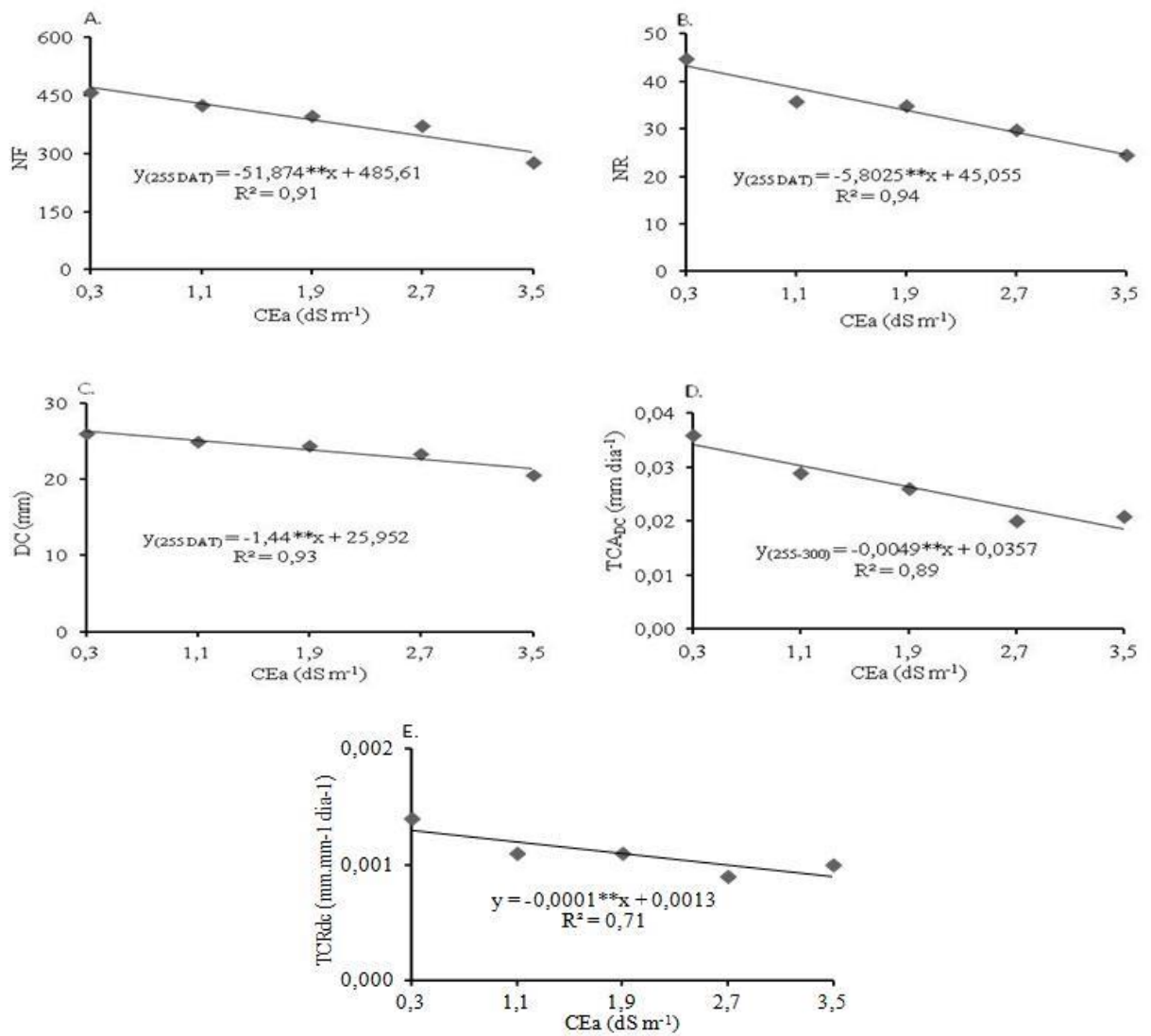


Figura 1. Número de folhas (A), número de ramos (B), diâmetro de caule (C), aos 255 dias após o transplante (DAT); taxa de crescimento absoluto (D) e relativo (E) no período de 255 a 300 DAT em goiabeira cv. 'Paluma', cultivada em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.