

Francisco de Oliveira Mesquita¹

Rafael Oliveira Batista²

Antônio Gustavo de Luna Souto³

Sebastião Barbosa Filho⁴

Reinaldo Ferreira Medeiros⁵

Rummenigge de Macedo Rodrigues⁶

Lourival Ferreira Cavalcante⁷

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/01/13. Aprovado em 24/03/2014.

¹Doutorando do Programa de Pós Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, Mossoró-RN. Av. Costa e Silva, n. 572, CEP: 59.625-900. Email: mesquitaagro@yahoo.com.br

²Professor Adjunto, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró, RN, Brasil. Email: rafaelbatista@ufersa.edu.br

³Mestrando do Programa de Pós-Graduação Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Brasil. Email: gusluso@hotmail.com

⁴Eng. Agrônomo. Departamento de irrigação e Drenagem. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil. Email: Tiaoufersa1@hotmail.com

⁵Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Brasil. Email: medeiros-rr@hotmail.com

⁶Doutorando do Programa de Pós-Graduação Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, Brasil. Email: rummenigge.mr@gmail.com

⁷Professor Adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPB/Areia, PB, Brasil, pesquisador do INCTSal. Email: lofeca@cca.ufpb.br

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN

1808-6845

Artigo Científico

Comportamento de mudas de *Solanum capsicoides* irrigados com águas salinas e biofertilizante

RESUMO

Um experimento foi conduzido em abrigo telado no departamento de solos/UFPB, Areia-PB, Brasil, no período de outubro de 2009 a janeiro de 2010, para avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação e do biofertilizante bovino no crescimento de mudas de gogoia. Os tratamentos foram distribuídos no DBC e 10 plantas por parcela, com seis repetições, usando o arranjo fatorial 5 x 2, referente aos níveis de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante bovino, avaliado aos 30, 60 e 90 dias após emergência das plântulas para determinação do IVE, EP, CEes, AP, DC, NF, NFlores, CR, DR, AF, MFPA, MFR, MSPA, MSR, R/PA, MFT e MST. O aumento da salinidade das águas de irrigação inibiu o rendimento das plantas de gogoia, mas, de maneira geral, com menor intensidade nos tratamentos com o biofertilizante.

Palavras-chave: Gogoia; Estresse Salino; Insumo Orgânico.

Seedlings behavior of *Solanum capsicoides* irrigated with salines waters and biofertilizer

ABSTRACT

An experiment was conducted under greenhouse conditions in the department of soil/UFPB, Areia-PB, Brazil, in period from October 2009 to January 2010, to evaluate the effects of irrigation water salinity and bovine biofertilizer on growth of gogoia seedlings. Treatments were distributed in DIC and 10 plants per plot, with six replications, using the factorial 5 x 2, related to salinity levels of irrigation water: 0.5; 1.0; 2.0; 3.0 and 4, 0 dS m⁻¹ in soil without and with biofertilizer, evaluated at 30, 60 and 90 days after seedling emergence to determine the ESI, PE, SEEC, PH, DS, NL, NF, RL, DR, LA, FMAP, FMR, DSAP, RDM, R/AP, TFB and TDM. The increasing of irrigation water salinity inhibited the yield of the plants, but, in general, with less intensity in treatment with biofertilizer.

Keywords: Gogoia; Saline Stress; Organic Input.

INTRODUÇÃO

O gênero *Solanum* pertence à família Solanaceae, que é uma família cosmopolita, com cerca de 96 gêneros e

2000 a 3000 espécies. É um dos mais amplos do reino vegetal, extensivamente estudado sob o enfoque das atividades biológicas principalmente farmacológicas, apresentadas por muitas de suas espécies (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

O joá vermelho ou popularmente conhecido como gogoia (*Solanum capsicoides* All.), devido à coloração dos frutos, é uma planta nativa medianamente frequente na região sul e sudeste do território nacional. Assim como o joá bravo, também infesta pastagens, áreas desocupadas e, algumas vezes, em culturas. Infesta principalmente áreas de lavouras anuais, pastagens, terrenos baldios, pomares e beira de estradas, preferindo geralmente solos úmidos e arenosos (FRANKLIM & ESTEVES, 2008).

Lorenzi (2000) mencionou que a ingestão de folhas desse gênero é tóxica ao gado. É uma planta nativa na faixa litorânea do Brasil, onde sua ocorrência ainda é mais intensa. Ambas as plantas possuem inúmeros espinhos que podem causar ferimentos quando tocados, sendo que em animais esses ferimentos são portas de entrada para agentes infecciosos.

A elevada concentração de sais no solo, especialmente cloreto de sódio, pode inibir a germinação devido a seca fisiológica e a redução do potencial hídrico, além do aumento da concentração de íons no embrião, que pode ocasionar um efeito tóxico (HOLANDA FILHO *et al.*, 2011).

Uma das técnicas que podem amenizar os efeitos da salinidade da água de irrigação seria a utilização do biofertilizante bovino, por exercer efeito no condicionamento dos solos, atuando como fertilizante corretivo e inoculante microbiológico no solo, provocando redução na diferença de potencial osmótico entre as plantas e o meio, possibilitando às plantas de pastagens e inclusive o joá vermelho, crescimento e desenvolvimento em meios adversamente salinizados (VIEIRA *et al.*, 2007; MUNNS & TESTER, 2008).

Sob todos os aspectos levantados desta cultura, o joá vermelho (gogoia) pode desenvolver em ambientes adversamente salinos aumentando assim as áreas de pastagens em solo com insumo orgânico.

Os princípios e práticas desse trabalho têm como objetivo estudar os efeitos da salinidade da água de irrigação sobre o crescimento inicial de *Solanum capsicoides* em solo com biofertilizante bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi realizado no período de outubro de 2009 a janeiro de 2010, em abrigo telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Areia-PB, Brasil, georreferenciados pelos pontos cartográficos: 6°51'47" e 7°02'04" latitude Sul, 35°34'13" e 35°48'28" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich com altitude de 575 m acima do nível do mar.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo As' (quente e úmido), que significa clima tropical semiúmido, com estação chuvosa

no período de março a julho. A precipitação pluviométrica média no período foi de 1.270 mm. A temperatura média do ar situa em torno de 28,5 °C, haja vista, a temperatura média do mês mais quente foi da ordem de 29 °C (Dezembro) e a do mês mais frio 19 °C (Julho), com umidade relativa média do ar de 72%.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, em arranjo fatorial 5 x 2, referente aos níveis crescentes de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante comum.

Os níveis salinos de cada tipo de água para irrigação foram preparados semanalmente a partir da diluição de uma água de barragem fortemente salina (CEa = 12,7 dS m⁻¹) e água não salina de 0,5 dS m⁻¹ com auxílio de um condutivímetro e um pHgâmetro. Após a preparação de cada tipo de água (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), totalizando cinco recipientes com essa mesma capacidade de 20 L e condições, ficaram devidamente protegidos e fechados para evitar alterações do pH, do conteúdo salino e conseqüentemente da condutividade elétrica. A temperatura média no interior da casa de vegetação foi de 42,32 °C.

Uma vez preparada as diferentes concentrações salinas, a irrigação foi feita diariamente baseada no processo de pesagem dos sacos de polietileno de 3,5 kg cada, fornecendo-se diariamente o volume de cada tipo de água evapotranspirada, de modo a elevar o solo ao nível de capacidade de campo, registrando-se cada volume aplicado. Essas irrigações foram realizadas com água não salina (CEa = 0,5 dS m⁻¹) e águas salinas (CEa = 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹) conforme apresentado por (Mesquita *et al.*, 2012).

O biofertilizante bovino foi preparado e obtido a partir do produto da fermentação metanogênica de uma mistura de partes iguais (água não salina e não clorada, CEa = 0,41 dS m⁻¹) com esterco fresco de vacas em lactação (100 L água + 100 L de esterco fresco), durante 30 dias. Posteriormente, foi acondicionado em recipiente com capacidade para 240 litros, hermeticamente fechado por um período mínimo de 30 dias, quando o pH foi de aproximadamente 7,0, liberando gás metano (Medeiros *et al.*, 2013). Dois dias antes da semeadura, o biofertilizante foi diluído em água na proporção 1:1 e aplicado em volume equivalente a 10% do volume do substrato (300 mL). Por ser aplicado na forma líquida, o biofertilizante bovino foi avaliado como se fosse água para irrigação e apresentou a seguinte caracterização química: Ca²⁺ = 5,45; Mg²⁺ = 527; Na⁺ = 10,31; K⁺ = 7,97; Cl⁻ = 9,98 e HCO₃⁻ = 0,87 mmol_c L⁻¹, condutividade elétrica a 25 °C = 3,43 dS m⁻¹ e pH= 6,87 (RICHARDS, 1954).

O solo da área experimental foi caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO Amarelo distrófico de textura arenosa, não salino (SANTOS *et al.*, 2006), coletado na camada de 0,0-0,10 m de profundidade. Após a coleta do material as amostras foram transportadas para o laboratório de DSER/CCA/UFPB a fim de destorroa-las e seca-las. Amostras de solo foram passadas em peneira

com malha de 2 mm e analisadas quanto aos atributos químicos e físicos (Embrapa, 1997) e de salinidade (RICHARDS, 1954), como demonstrado na (Tabela 1). As unidades experimentais foram compostas por bolsas de polietileno preto com capacidade para 3,5 litros acondicionadas com 3 L do material de solo.

Em cada unidade experimental foram semeadas cinco sementes de gogoia oriundas de plantas vigorosas. Aos 13 dias após a emergência, foi realizado o desbaste das plântulas, mantendo-se apenas duas plantas mais vigorosa.

A estabilização desse processo foi aos 25 dias após a emergência. Utilizaram-se sacos de polietileno drenados, com diâmetro de 13 cm e altura de 30 cm, com capacidade máxima de 3,5 dm³, portanto, sendo este, a representatividade da unidade experimental do trabalho, o qual continha duas uma planta de gogoia.

Após a semeadura foi feito o monitoramento para registro da primeira contagem das plântulas emergidas e realizadas contagens diárias até o final da emergência para avaliação do índice de velocidade de emergência das plantas (IVE) pela expressão de Nakagawa (1994) em que o IVE = $E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$, sendo: E_1 , E_2 e E_n = número de plântulas emergidas na primeira, segunda e última contagem e N_1 , N_2 e N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

O rendimento das plantas foi avaliado aos 30, 60 e 90 dias após a emergência das plântulas, foram obtidos em duas plantas de cada parcela experimental, o crescimento

em altura (cm) avaliado com régua milimetrada considerando a altura do colo ao ponto de inserção da última folha, diâmetro caulinar (mm) com o auxílio do paquímetro digital Digimes 300. Foram contabilizados número de folhas e de flores. A massa fresca da parte aérea e da raiz (g) foram obtidos através de pesagem do material fresco em balança de precisão. O comprimento de raiz (cm) foi determinado com régua milimetrada. O diâmetro da raiz (mm) com o auxílio do paquímetro digital. A metodologia para determinação da área foliar (cm²) foi através da aquisição das imagens fotográficas obtidas com câmera fotográfica digital e processada através do software Sigma Scan Pro 5.0 Demo. A massa seca das raízes e parte aérea (Caules + folhas) foram obtida após secagem em estufa com circulação de ar à temperatura de 65° C até massa constante.

No final do experimento foram coletados amostras de solo na profundidade de 0-10 cm para avaliação da condutividade elétrica (CEes) do extrato de saturação (RICHARDS, 1954).

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste "F", para diagnósticos de efeitos significativos de cada fonte de variação individual e de suas respectivas interações. Quantitativamente, foram interpretados por regressão polinomial para os níveis de salinidade no solo sem e com esterco líquido bovino ou biofertilizante (BANZATTO & KRONKA, 2008). Para o processamento dos dados foi utilizado um software demonstrativo do programa SAS (SAS INSTITUTE Inc, 2003).

Tabela 1. Caracterização física e química e quanto à salinidade do solo na profundidade de 0-20 cm. Areia-PB, 2009-2010

Atributos da fertilidade	Valor	Atributos físicos	Valor	Atributos da Salinidade	Valor
pH em água (1:2,5)	6,76	Ds (g cm ⁻³)	1,66	CEes (dS m ⁻¹)	0,91
MO (g Kg ⁻¹)	11,12	Dp (g cm ⁻³)	3,45	pH	7,65
P (mg dm ⁻³)	18,99	Pt (m ³ m ⁻³)	0,47	Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,76
K ⁺ (mg dm ⁻³)	102	Areia (g kg ⁻¹)	862	Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,23
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,76	Silte (g kg ⁻¹)	55	Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,23
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,65	Argila (g kg ⁻¹)	81	K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,14
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,19	Ada (g kg ⁻¹)	15	Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	4,16
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,87	GF (%)	83,87	CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	—
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	ID (%)	19,65	HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,67
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,87	U _{cc} (g kg ⁻¹)	12,18	SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,88
CTC (cmol _c dm ⁻³)	5,74	U _{pmp} (g kg ⁻¹)	9,45	RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	2,83
V (%)	67,42	Ad (g kg ⁻¹)	7,58	PST (%)	3,31

SB = soma de bases (Na⁺ + K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺); CTC = capacidade de troca catiônica = SB + (H⁺ + Al³⁺); V = valor de saturação por bases (100 x SB/CTC); PST = percentagem de sódio trocável (100 x Na⁺/CTC); MO = matéria orgânica; Ds = densidade do solo; Dp = densidade de partícula; Pt = porosidade total; GF= grau de floculação; ID= índice de dispersão; RAS = relação de adsorção de sódio [Na⁺ (Ca²⁺ + Mg²⁺)/2]^{1/2}

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme indicado na Tabela 3, as interações salinidade x biofertilizante exerceram efeitos significativos sobre todas as variáveis estudadas. No entanto, não foram constatados efeitos significativos dessa interação sobre o número de folhas, número de flores e a relação raiz parte aérea.

Ao considerar que o vigor das sementes de gogoia antes da aplicação dos tratamentos era de 89% feito através de teste de germinação, se verifica que os tratamentos com o biofertilizante bovino estimularam a velocidade de emergência de plântulas aos 50 DAS como consta na (Figura 1A), haja vista, o índice de velocidade de emergência não variou em função da salinidade da água de irrigação, mas os resultados referentes aos

tratamentos testados no solo com biofertilizante, independentemente do incremento salino, admitiram valor médio de 0,251. Com base na referida Figura, os tratamentos com o insumo orgânico quando equiparada sem o composto orgânico, reduziu de forma linear o índice de velocidade de emergência de 0,21 para 0,16 com o incremento do caráter salino de 0,5 a 4,0 dS m⁻¹, refletindo em maior gasto de energia pelas plantas de gogoia em comparação às condições normais. Nesse sentido, as mudas de *Solanum* foram drasticamente afetadas pelo aumento da salinidade da água de irrigação no solo sem o insumo orgânico, apresentando declínio percentual de 23,34%. Nunes *et al.* (2009), mostraram resultados semelhantes para essa mesma variável ao avaliarem mudas de noni (*Morinda citrifolia* L.) sob estresse salino da água de irrigação na presença de biofertilizante bovino comum, obtendo valores crescentes de IVE com o aumento da salinidade até o nível de 1,1 dS m⁻¹.

A emergência das plântulas de gogoia exerceu efeito significativo somente para o fator salinidade isoladamente (Tabela 3). A emergência das plântulas de gogoia independentemente do teor salino das águas teve início aos 13 dias após a semeadura, quando foram constatadas as primeiras plântulas normais emergidas e o processo de emergência foi estabilizado aos 25 dias após a primeira contagem da emergência da plântula normal (Figura 1B).

Ao final da emergência pelos resultados da Figura 1B, observa-se redução dos percentuais de plântulas emergidas com aumento da salinidade das águas de 82 a 72,99%, visto que foi com o aumento das sucessivas irrigações salinas de 0,5 a 4,0 dS m⁻¹. Nesse sentido, após o ponto 0,5 dS m⁻¹ as plantas iniciaram processo de inibição ou perda de qualidade fisiológica. De fato, a elevada concentração de sais no solo, especialmente cloreto de sódio, pode inibir a germinação devido à seca fisiológica e a redução do potencial hídrico, além do aumento da concentração de íons no embrião, o que pode ocasionar um efeito tóxico (HOLANDA FILHO *et al.*, 2011). Essa situação está de acordo aos resultados da literatura, em que a emergência das plântulas sofre declínio com o aumento do teor salino das águas de irrigação, como registrado por Costa *et al.* (2005) em seus experimentos com maracujazeiro amarelo.

Aos 120 dias após a emergência das plântulas, independentemente da adição, ou não, o biofertilizante, o nível salino dos substratos avaliado pela condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) foi elevado de 0,91 dS m⁻¹ no início do experimento (Tabela 1) para 2,47 dS m⁻¹ na salinidade máxima estimada de 3,43 dS m⁻¹, no final do experimento (Figura 2A). Nos tratamentos sem biofertilizante, a irrigação com águas de composição salina de 0,5 a 4,0 dS m⁻¹ elevou o caráter salino do solo para até 2,29 dS m⁻¹ referente à maior salinidade estimada de 2,87 dS m⁻¹, no final do experimento. Nesse sentido, a salinidade dos substratos foi elevada pela adição de sais

ao solo pelas sucessivas irrigações e também aos sais contidos no biofertilizante bovino na ordem de 3,43 dS m⁻¹.

Esses valores correspondem a uma água de restrição severa quanto à salinização dos solos (AYERS & WESTCOT, 1999; TESSEROLI NETO, 2006). Além disso, a temperatura média no local de execução do experimento também pode ter contribuído para esse incremento, onde, apresentou alta demanda evaporativa com valores médios de 42,32 °C no interior da casa de vegetação. A elevada temperatura promove evaporação e transpiração das plantas, resultando em maior acúmulo de sais no solo (CAVALCANTE & CAVALCANTE, 2006). Estando esses resultados compatíveis com Medeiros *et al.* (2013) ao avaliarem comportamento semelhante na cultura tomateiro cereja (*Solanum lycopersicon*) quanto ao incremento da CEes em solo não salino e com biofertilizante bovino nas mesmas condições de ambiente.

Ao avaliar o crescimento em altura das mudas de *Solanum capsicoides* aos 120 dias após emergência das plântulas, independentemente do incremento do teor salino, as plantas responderam positivamente aos efeitos da interação salinidade x biofertilizante (Tabela 3).

Apesar da elevada dispersão dos dados, em função do estresse provocado pela salinidade das águas, o biofertilizante promoveu maior desenvolvimento em altura das mudas em relação ao solo sem o respectivo insumo (Figura 2B). Independentemente da aplicação do biofertilizante e do estresse provocado pela salinidade das águas, os dados referente à altura das mudas de *Solanum lycopersicon*, não se adequaram a nenhum modelo de regressão, sendo essa variação representada pela média 18,98 cm. Haja vista, as plantas tratadas no solo sem o insumo orgânico decresceram de 7,88 a 6,37 cm no que se refere a altura, sendo inversamente proporcional a elevação do teor salino das águas de 0,5 para 4 dS m⁻¹ provocando perdas de até 23,35%, devido aos efeitos diretos da toxicidade dos íons ou efeitos indiretos dos íons salinos presentes no solo, causando desequilíbrios osmóticos às plantas (GARCÍA *et al.*, 2011). Mas a superioridade nos tratamentos com o insumo orgânico se deve, provavelmente, à sua composição microbiológica, por estimular a produção de substâncias vitais como solutos orgânicos, ácidos nucleicos, proteínas além do fornecimento de substância húmicas que contribuem para o crescimento vegetal, estimulando com isso, uma maior estabilidade do solo quanto às propriedades físicas, químicas e biológica do solo (GAITÁN *et al.*, 2007).

Para o número de folhas, foi verificada influência positiva apenas para o fator salinidade (Tabela 3), sendo que os níveis das sucessivas irrigações com águas salinas (0,5 a 4,0 dS m⁻¹) resultaram em um incremento linear na maior produção média de 7,05 a 9,83 (Figura 2C). Esse aumento provavelmente pode ter sido pelo fato dessa planta ser rústica nessa região e sobreviver à elevação do potencial osmótico da solução do solo. É bem verdade que, segundo Caron *et al.* (2007), ao observarem aumentos consideráveis no número de folhas em plantas de aroeiras em função da idade até aos 120 DAE. Porém, conforme Mahmoud & Mohamed (2008), esses autores

afirmaram que acontecer um aumento do potencial crescimento, expansão e divisão celular, favorecendo osmótico na zona radicular, o que pode refletir no maior surgimento do número de folhas.

Tabela 3. Resumos das análises de variância referente ao índice de velocidade de emergência (IVE), emergência de plantas (EP), condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de flores (NFr), área foliar (AF), comprimento de raiz (CR), diâmetro da raiz (DR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), relação raiz/parte aérea (R/PA) e massa seca total (MST) das mudas de goioia para efeitos da salinidade (S) e biofertilizante (B) avaliado aos 120 DAE.

(1)=efeito exponencial; S=salinidade da água; B=biofertilizante; ns = Não significativo; (*) e (**) respectivamente significativos em

Quadrados médios							
FV	GL	Análise de Crescimento					
		IVE	EP	CEes	AP	DC	
Bloco	5	0,001 ^{ns}	145,67 ^{ns}	0,444 ^{ns}	4,776 ^{**}	0,240 ^{ns}	
Salinidade (S)	4	0,004 [*]	206,69 [*]	19,545 ^{**}	22,150 ^{**}	1,041 ^{**}	
Biofertilizante (B)	1	0,068 ^{**}	212,81 ^{ns}	0,127 ^{ns}	1870,41 ^{**}	68,266 ^{**}	
S x B	4	0,008 [*]	139,52 ^{ns}	21,136 ^{**}	10,083 ^{**}	0,308 [*]	
Resíduo	45	0,001	73,70	0,263	0,926	0,225	
CV (%)		18,86	11,01	14,64	7,40	13,56	
Análise de Regressão							
EL	1	0,004 ^{**}	984,15 [*]	25,75 ^{**}	6,016 [*]	0,601 ^{ns}	
EQ	1	0,001 ^{ns}	28,58 ^{ns}	13,75 ^{**}	0,583 ^{ns}	0,190 ^{ns}	
DR	2	0,003	80,40	23,73	2,933	0,704	
Resíduo	45	0,001	73,70	0,263	0,926	0,225	
Total	58						
Análise de Crescimento							
FV	GL	NFolha	NFlores	AF	CR	DR	MFPA
Bloco	3	1,586 ^{ns}	0,536 ^{ns}	0,656 ^{ns}	34,406 ^{ns}	0,216 ^{ns}	0,460 ^{ns}
Salinidade (S)	1	20,958 ^{**}	3,875 ^{**}	70,416 ^{**}	4721,23 ^{**}	50,208 ^{**}	320,96 ^{**}
Biofertilizante (B)	4	0,266 ^{ns}	150,41 ^{ns}	18,150 ^{**}	2645,90 ^{**}	10,416 ^{**}	92,08 ^{**}
S x B	4	1,641 ^{ns}	3,875 ^{ns}	9,650 ^{**}	405,05 ^{**}	6,708 ^{**}	21,91 ^{**}
Resíduo	27	1,571	0,544	0,330	26,971	0,298	0,96
CV (%)		15,04	30,01	8,12	8,63	13,47	15,44
Análise de Regressão							
EL	1	24,06 ^{**}	20,41 ^{**}	117,60 [*]	6200,24 ^{**}	88,81 ^{**}	516,26 [*]
EQ	1	0,42 ^{ns}	2,01 ^{ns}	32,19 ^{**}	494,31 ^{**}	2,01 [*]	96,42 ^{**}
DR	2	2,51	4,28	8,838	348,75	9,91	17,21
Resíduo	45	1,57	0,54	0,330	26,71	0,29	0,96
Total	58						
Biomassa							
FV	GL	MFR	MSPA	MSR	R/PA	MFT	MST
Bloco	3	0,840 ^{ns}	0,056 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,071 ^{ns}	14912,09 ^{ns}	0,106 ^{ns}
Salinidade (S)	1	551,55 ^{**}	11,166 ^{**}	12,641 ^{**}	0,343 ^{**}	16649427,40 ^{**}	46,97 ^{**}
Biofertilizante (B)	4	91,26 ^{**}	1,35 ^{**}	1,66 ^{**}	0,085 ^{ns}	35912117,35 ^{**}	8,06 ^{**}
S x B	4	49,05 ^{**}	1,51 ^{**}	0,87 ^{**}	0,030 ^{ns}	1093151,18 ^{**}	3,85 ^{**}
Resíduo	27	1,01	0,09	0,07	0,037	29674,48	0,17
CV (%)		19,01	30,09	29,94	25,41	14,79	21,53
Análise de Regressão							
EL	1	(1)707,26 ^{**}	21,60 ^{**}	20,41 [*]	0,26 ^{**}	23714564 ^{**}	79,35 ^{**}
EQ	1	(1)282,33 ^{**}	3,04 ^{**}	3,44 ^{**}	0,01 ^{ns}	7030221 ^{**}	11,44 ^{**}
DR	2	12,26	1,24	0,83	0,03	238077	6,70
Resíduo	45	1,01	0,09	0,07	0,03	29674	0,17
Total	58						

função do teste de F avaliados a 5 e 1% de probabilidade; GL = Grau de liberdade; CV (%) = Coeficiente de variação

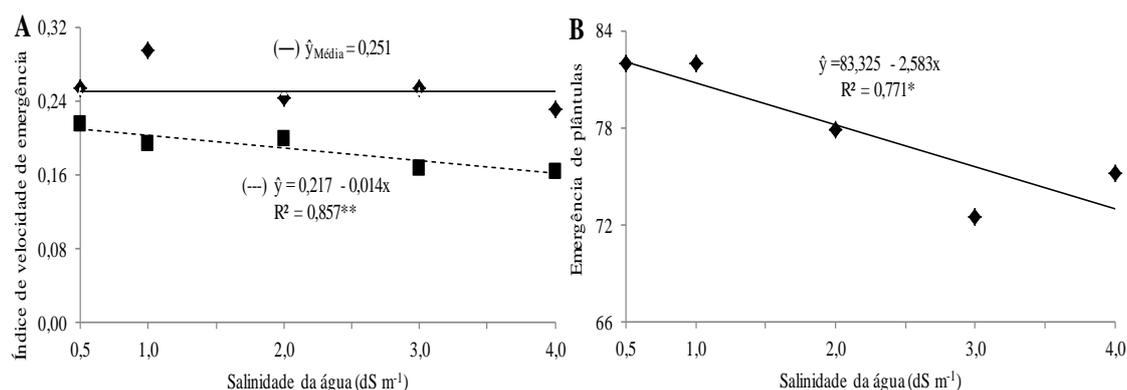


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (A) e emergência de plântulas (B) de sementes de gogoia em função da salinidade da água no solo sem (- - -) e com (-) biofertilizante bovino 50 dias após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia, Brasil-2009

Constata-se pela Tabela 3, que o número de flores das plantas de gogoia exerceu efeitos significativos somente para o fator salinidade isoladamente, onde as plantas aumentaram quadraticamente até 4,09 na salinidade máxima estimada de 3,32 dS m⁻¹ (Figura 2D). Nesse sentido, após o ponto 4,09 dS m⁻¹ as plantas iniciaram processo de inibição ou perda de qualidade fisiológica.

A interação salinidade x biofertilizante exerceu efeitos significativos sobre diâmetro caulinar das plantas de gogoia com superioridade para os tratamentos que receberam o insumo orgânico (Figura 2E). Comparativamente as plantas tratadas no solo sem e com biofertilizante, aos 120 dias, apresentaram o diâmetro caulinar com valor médio de 2,49 contra 4,49 mm, independentemente do aumento do caráter salino de 0,5 a 4,0 dS m⁻¹, ou seja, em média nesse período, o diâmetro das mudas tratado com biofertilizante cresceu 80,32% a mais.

A maior expansão caulinar das plantas no solo com biofertilizante, em geral é resposta da melhor condição física proporcionada ao substrato pelas substâncias húmicas que facilitam a absorção de nutrientes pelas plantas, além de estimulam a proliferação e inserir micro-organismos fixadores no solo (LIANG *et al.*, 2005; MAHMOUD & MOHAMED, 2008), assim como, ao maior acúmulo de solutos orgânicos como carboidratos solúveis e outras substâncias como prolina nas plantas elevando a capacidade de ajustamento osmótico (BAALOUSHA *et al.*, 2006).

Tanto a área foliar como constatados para altura de plantas (Figura 2B) e diâmetro do caule (Figura 2E), os efeitos foram mais expressivos para os tratamentos avaliados no solo com biofertilizante bovino fermentado do que sem o insumo orgânico (Figura 2F).

Na Figura 2F, observa-se que a área foliar das mudas de gogoia foi elevada com o acréscimo do teor salino das águas de irrigação independentemente da adição ou não do biofertilizante líquido fermentado. Com base na referida Figura, tal resposta constata-se que a área foliar variou de 382,71 a 391,64 cm² correspondendo à salinidade da água de irrigação máxima de 4,0 dS m⁻¹.

Para Silva *et al.* (2009), o órgão mais sensível das plantas, em geral, inclusive o pinhão manso (*Jatropha curcas*) aos sais são as folhas. Nesse sentido, o estresse salino não inibiu a produção em área foliar das mudas de gogoia e exerceu ação positiva na fotossíntese das plantas, absorção de água e nutriente e, conseqüentemente, no crescimento e produção de biomassa.

A interação salinidade da água x biofertilizante exerceu efeitos positivos sobre comprimento de raiz das plantas de gogoia com superioridade para os tratamentos que receberam o insumo orgânico (Figura 3A). Comparativamente as plantas tratadas no solo com e sem insumo orgânico fermentado, as quais apresentaram aumento linearmente de 32,88 até 183,98 cm e quadraticamente com maior valor 86,05 cm na salinidade máxima estimada de 4,0 dS m⁻¹. De maneira geral, os tratamentos com composto orgânico aplicado ao solo na forma líquida apresentaram superioridade quanto ao comprimento de raiz de 113,80%.

O comprimento radicular foi estimulado pelo teor de matéria orgânica presente na constituição do biofertilizante, que é um fertilizante orgânico rico em substâncias húmicas. Esta característica promoveu uma melhor distribuição do sistema radicular, permitindo maior exploração do substrato, resultando em maior eficiência na absorção de água e nutrientes pelas mudas, promovendo melhoria nas condições quanto à regulação osmótica para o crescimento radicular, sob condições de estresse salino (BAALOUSHA *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2008).

As sucessivas irrigações diárias com águas salinas elevou de forma quadrática o diâmetro da raiz das mudas de gogoia, com maior eficiência nas plantas tratadas com biofertilizante bovino (Figura 3B). O biofertilizante estimulou um acréscimo no diâmetro radicular das plantas de gogoia em até 6,63 mm na salinidade máxima estimada de 3,63 dS m⁻¹. Esse valor difere estatisticamente do valor mínimo de 1,92 mm das plantas irrigadas com água de 0,5 dS m⁻¹ no solo sem o insumo orgânico. Percentualmente as mudas de gogoia tratadas com biofertilizante superaram em até 245,31% do diâmetro caulinar das plantas equiparada aos substratos sem o composto orgânico.

Nesse sentido, a irrigação com água de teor salino maior que $3,63 \text{ dS m}^{-1}$ provocou estresse e inibiu o desenvolvimento do diâmetro radicular das mudas. De fato, Munns & Tester (2008) relatam que a inibição no crescimento do sistema radicular sob condições salinas pode ser atribuída à redução da fotossíntese.

Foi constatado efeitos significativos sobre a interação salinidade x biofertilizante sobre a massa fresca da parte aérea das mudas de gogoia (Tabela 3). Com base

na Figura 3, tal resposta constata-se que ocorreu um acréscimo linear de $1,66$ até $14,71 \text{ g planta}^{-1}$ na menor e maior salinidade da água de irrigação ($0,5$ e $4,0 \text{ dS m}^{-1}$) e quadraticamente com seu maior valor de $13,27$, respectivamente na dose máxima de $4,0 \text{ dS m}^{-1}$. Da mesma forma, Medeiros *et al.* (2013), também verificaram influência positiva do biofertilizante, ao reduzir o efeito depreciador da salinidade da água sobre a cultura do tomateiro (*Lycopersicon pimpinellifolium* L.).

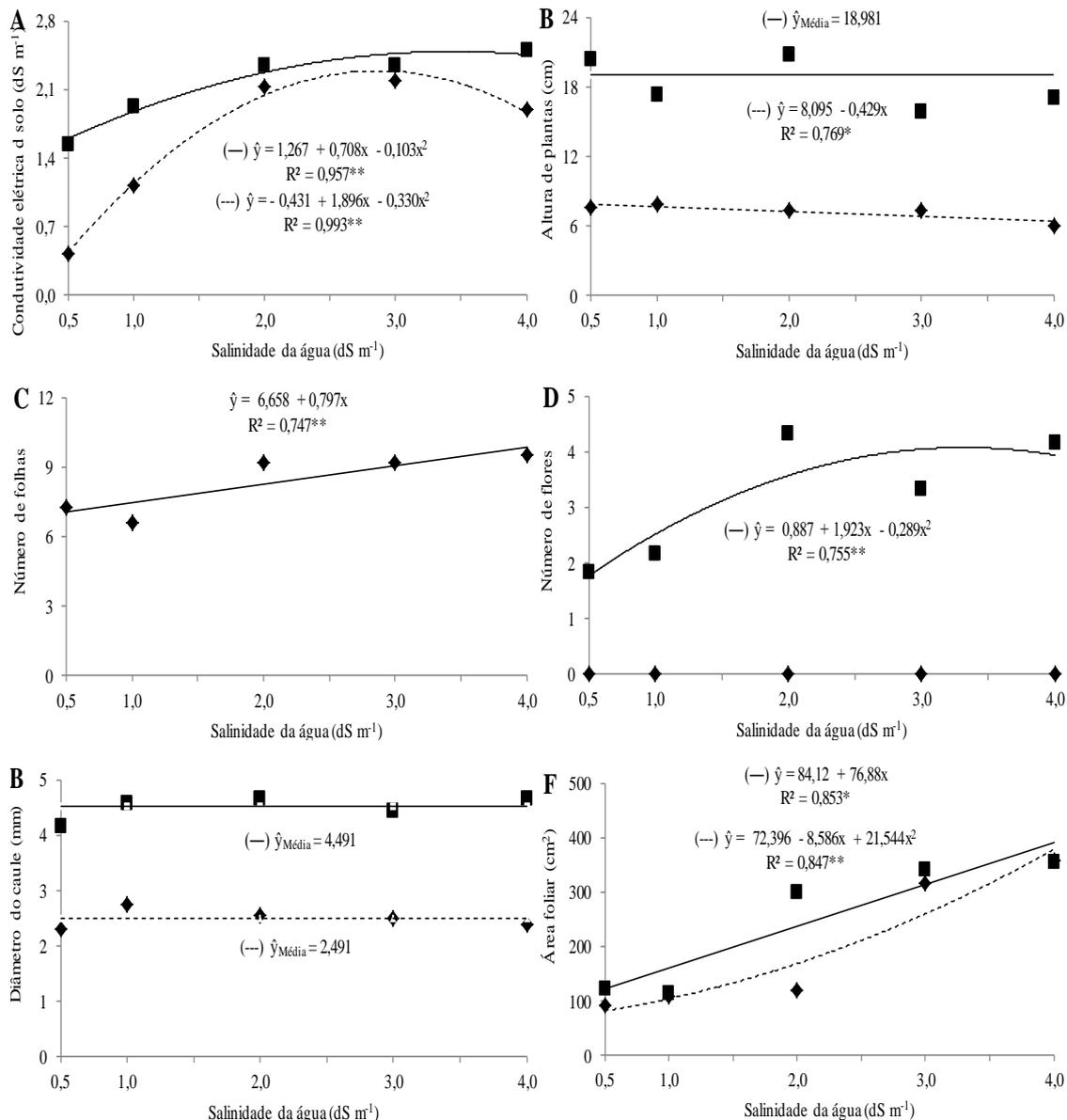


Figura 2. Condutividade elétrica do solo (A), altura de plantas (B), número de folhas (C), número de flores (D), diâmetro do caule (E) e área foliar (F) de plantas de gogoia tratados no solo sem (- - -) e com biofertilizante bovino (—) avaliados aos 120 DAE

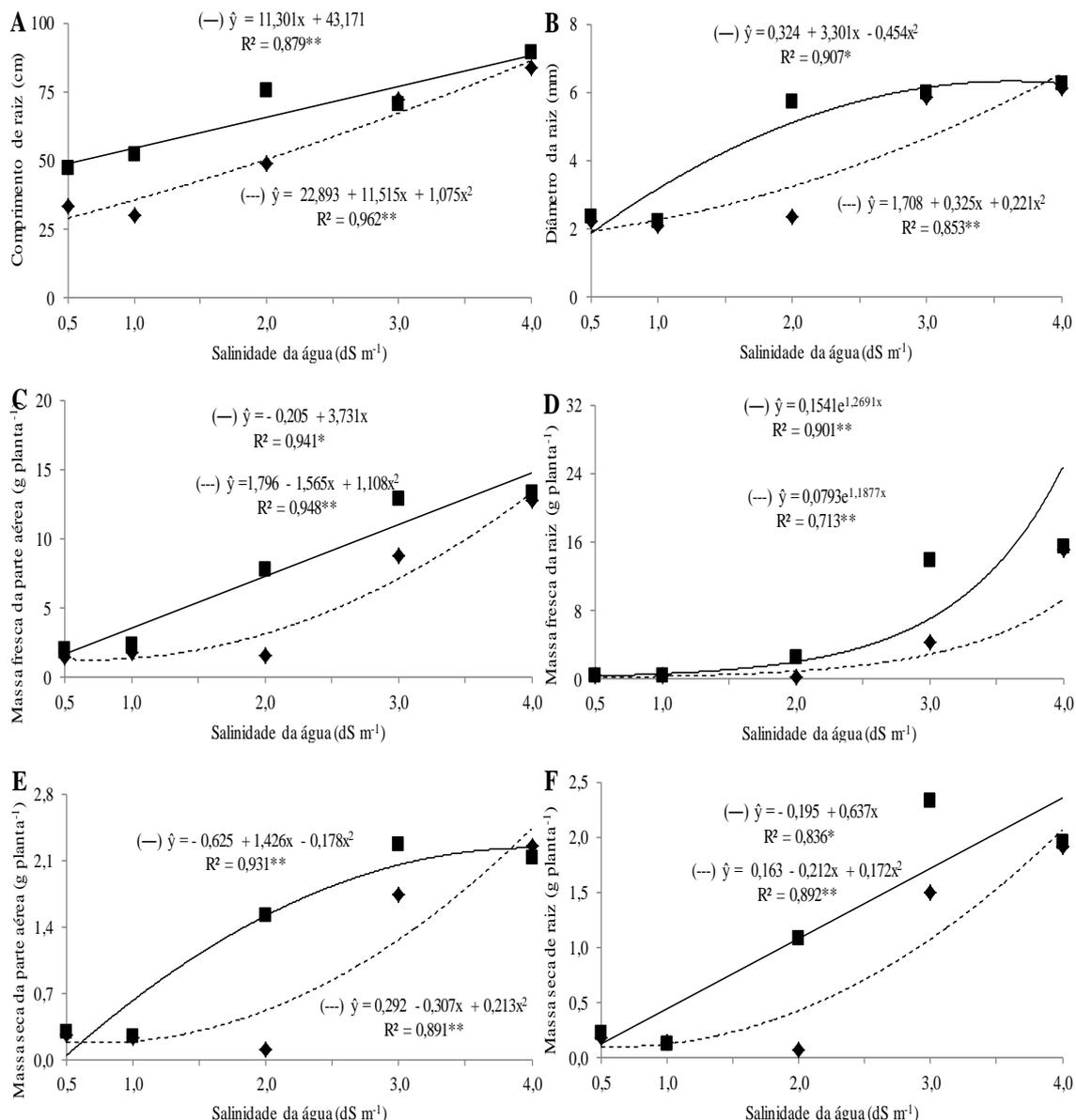


Figura 3. Comprimento de raiz (A), diâmetro da raiz (B), matéria fresca da parte aérea (C), massa fresca de raiz (D), massa seca da parte aérea (E) e massa seca de raiz (F) de plantas de gogoia tratados no solo sem (- - -) e com biofertilizante bovino (—) avaliado aos 120 DAE

A massa fresca de raiz das plantas de gogoia foi influenciado exponencialmente pela interação salinidade x biofertilizante e pela observação dessa variável, constatou-se que as mudas de gogoia no substrato aumentaram em até 0,034 g.planta⁻¹ no caráter salino (4,0 dS m⁻¹) atingindo seu maior valor de 0,105 g.planta⁻¹ na condutividade elétrica estimada de 4,0 dS m⁻¹, isto é, no solo sem e com biofertilizante bovino aplicado uma semana antes da germinação (Figura 3D). Nesse caso, os resultados expressam uma superioridade de 185,2% se comparada aos tratamentos sem biofertilizante bovino. O que resultou em maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos, no transporte de solutos orgânicos e minerais nos tecidos vegetais (MAHMOUD & MOHAMED, 2008; SUCRE & SUÁRES, 2011).

Ao comparar os valores da massa seca da parte aérea referente à produção das mudas de gogoia no solo

com e sem biofertilizante comum, em função do aumento do caráter salino, constatara-se um aumento quadrático com até 2,23 contra 2,46 g planta⁻¹ no seu crescimento dinâmico, em ambas as situações, referente a salinidade máxima estimada de 4,0 dS m⁻¹, respectivamente (Figura 3E). Munns & Tester (2008) relatam que a inibição na biomassa das plantas do joá vermelho sob condições salinas pode ser atribuída à redução da fotossíntese; em condições salinas o número e tamanho das folhas de plantas glicófitas são reduzidos devido à baixa disponibilidade de água, aumento da concentração salina da solução e a toxicidade pela alta concentração de sais no ambiente radicular.

A Figura 3F, referente à massa seca de raiz das mudas de gogoia, mostra que, os dados se ajustaram ao modelo linear crescente (R=87,90%) e quadrático

(R=96,20%). Pelos resultados se observa que, os tratamentos com biofertilizante superaram os do solo sem o respectivo insumo em até 12,23%. Comportamento diferente foi observado por Rebequi *et al.* (2009), ao avaliarem a produção de mudas de limão-cravo em substrato com biofertilizante bovino, irrigado com águas salinas. Esses autores verificaram que a massa seca das raízes foi comprometida em função da salinidade das águas de irrigação, mas sempre em menor intensidade nos tratamentos com biofertilizante bovino.

Fazendo inferência à relação raiz/parte aérea das mudas de gogoia, foi verificada influência significativa apenas para o fator salinidade isoladamente (Tabela 3), sendo que os níveis da salinidade da água de irrigação resultaram em um aumento linear de 0,59 a 0,96 combinados a menor e maior nível da salinidade da água (0,5 e 4,0 dS m⁻¹). O estímulo à produção de biomassa com o aumento do caráter salino, pode ser devido à tolerância dessa cultura às condições adversas (Figura 4A).

Tendências de comportamento semelhante à matéria fresca total (Figura 4B) foi constatado para biomassa fresca da parte aérea (figura 3C), onde o efeito

dos íons de sais presente nas lâminas de irrigação exerceram efeitos positivos sobre tecido vegetal fresco e seco das mudas de gogoia. Apesar da expressiva superioridade das mudas tratadas no solo com biofertilizante em relação aos tratamentos sem o respectivo insumo, se observa que a massa fresca total foi aumentada linearmente de 0,21 até 30,57 g com o acréscimo do caráter salino 0,5 a 4,0 dS m⁻¹. No entanto, no solo sem o respectivo composto orgânico as mudas alcançaram valor médio de 28,05 g na salinidade limiar de 4,0 dS m⁻¹. Embora o biofertilizante elevasse os níveis de salinidade do solo mais do que as águas de irrigação (Figura 2A), as plantas produziram mais matéria fresca total nos tratamentos com biofertilizante comum do que no solo sem com 8,98% de superioridade.

Com base na Tabela 3, constatam-se efeitos significativos em função da interação salinidade x biofertilizante sobre a massa seca total das mudas de gogoia. Comparativamente, as plantas tratadas no solo com biofertilizante apresentaram aumento linear na massa seca total com maior valor de 4,84 g planta⁻¹ no caráter salino 4 dS m⁻¹ contra aumento quadrático de 4,49 g planta⁻¹ na condutividade elétrica estimada de 4,0 dS m⁻¹ nos tratamentos sem o respectivo insumo.

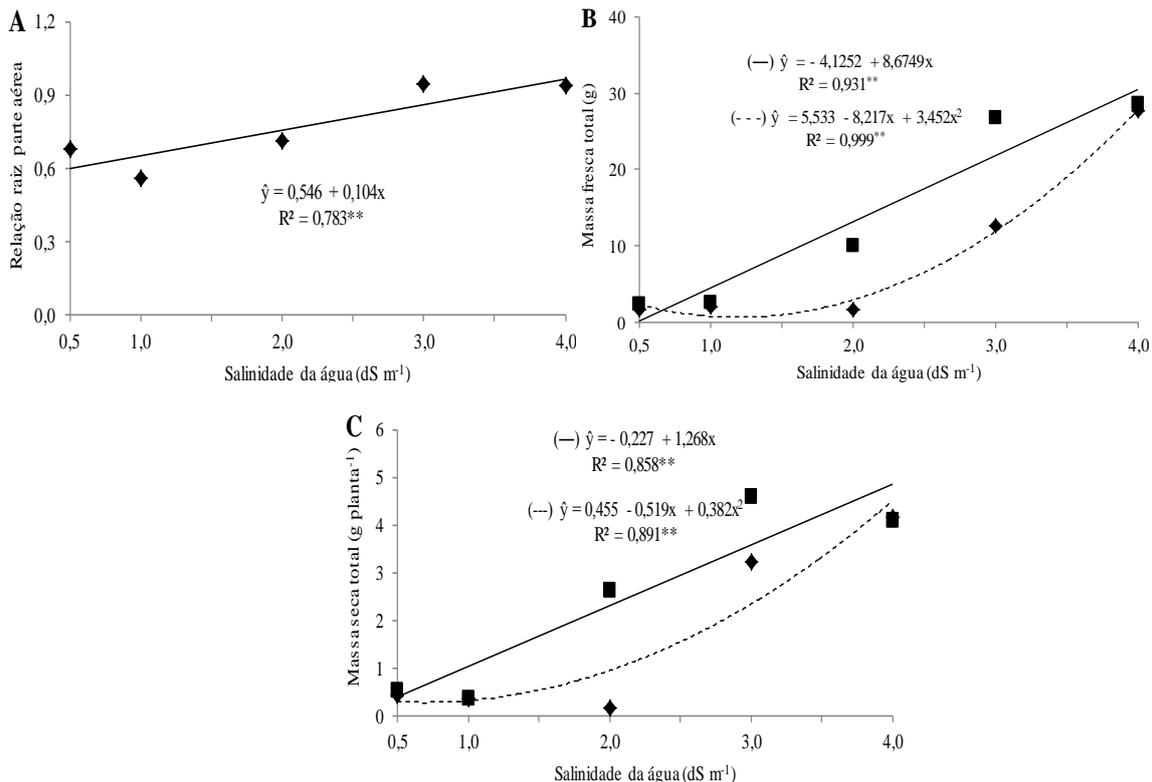


Figura 4. Relação raiz/parte aérea (A), matéria fresca total (B) e matéria seca total (C) de plantas de gogoia avaliadas no solo sem (---) e com biofertilizante bovino (—) testado aos 120 DAE

O estímulo à produção de biomassa pode ser devida à melhoria física e química promovida pelas substâncias húmicas liberadas pelo biofertilizante ao

substrato. Esse fenômeno contribui para maior capacidade de exploração do sistema radicular, resultando em maior ajustamento osmótico evidenciado pelos maiores valores

de biomassa com o aumento do caráter salino dos substratos (LIANG *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2008; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2009).

Do ponto de vista agrônomo, o aumento no rendimento das mudas de gogoia ou joá vermelho sob efeitos da salinidade e biofertilizante, pode fortalecer toda a estrutura morfológica das plantas, possibilitando maior crescimento e desenvolvimento dessas mudas em áreas degradadas pelos sais, melhorando assim, densas áreas de pastagens.

CONCLUSÕES

O aumento do teor salino das águas elevou o caráter salino do solo e prejudicou o crescimento e desenvolvimento das mudas de gogoia, mas com menor intensidade no solo com biofertilizante bovino fermentado.

O biofertilizante bovino atenuou os efeitos degenerativos da salinidade às plantas de joá vermelho, com isso, evidenciou-se maior rusticidade em área afetada pelos sais.

Sob todos os aspectos levantados desta cultura, o joá vermelho (gogoia) pode desenvolver em ambientes salinos aumentando as áreas de pastagens em solo com insumo orgânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. Gheyi, H. R.; Medeiros, J. F.; Damasceno, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1.

BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; Le COUSTOMER, B. K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time colloids and surfaces. **Physicochemical and engineering aspects**, v.222, n.1-2, p.48-55, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2005.07.010>.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: UNESP, 2008, 247p.

CARON, B. O.; MEIRA, W. R.; SCHMIDT, D.; SANTOS FILHO, B. G.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A. MÜLLER, L. Análise de crescimento de plantas de aroeira vermelha no município de Ji-paraná, RO. **Revista da FZVA**. Uruguaiiana, v.14, n.1, p. 1-13. 2007.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. **Uso de água salina na agricultura**. In: Cavalcante, L. F.; Lima, E. M (ed.). Algumas frutíferas tropicais e a salinidade. Jaboticabal: FUNEP, 2006, Cap.1, p. 1-17.

COSTA, A. N.; SALGADO, J. S.; COSTA, A. F. S. **Solos, nutrição e adubação do maracujazeiro-amarelo**. In: COSTA, A. F. S.; Costa, A. N. da. Tecnologia para

produção de maracujá. Vitória, ES: Incaper. 2005, Cap. 3, p. 57 a 84.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: MBA, 1997. 212p.

FRANKLIM, C. P. R. B.; Esteves, V. G. Palinologia de espécies de *Solanum* L. (Solanaceae A. Juss.) ocorrentes nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica brasileira**. v. 22, n. 3, p. 782-793, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062008000300015>> Acesso em 17 de Set. 2013.

GAITÁN, J. J.; BRAN, de & F MURRAY. Efecto de la severidade de quemado sobre la concentración de carbono orgânico en montículos e intermontículos en el monte austral. **Ciência del suelo**. Argentina, v. 25, n. 2, p. 195-197, 2007. <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185020672007000200011&script=sci_abstract> Acesso em 17 de Set. 2013.

GARCÍA, B. L.; ALCÁNTARA, L. P.; FERNÁNDEZ, J. L. M. Soil tillage effects on monovalent cations(Na^+ and K^+) in vertisols soil solution. **Catena**, Espanha, v. 84, n. 1, p. 61-69, 2011. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816210001499>> Acesso em 17 de Set. 2013.

HOLANDA FILHO, R. S. F.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V.; COELHO, E. F.; LIMA, V. L. Água salina nos atributos químicos do solo e no estado nutricional da mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 60-66, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000100009>>.

LIANG, Y. C.; Si, J.; NIKOLIC, M.; PENG, Y.; CHENG, W.; JIANG, Y. Organic manure stimulates biological activity barley growth in soil subject to secondary salinization. **Soil Biology and biochemistry**. Acta Horticulturae, v.37, p.1185-1195, 2005. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071704004468>> Acesso em 17 de Set. 2013.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Instituto Plantarum. 3. ed. Nova Odessa: São Paulo, 2000. 568p.

MAHMOUD, A. A.; MOHAMED, H. F. Impact of biofertilizers application on improving wheat (*Triticum aestivum* L.) resistance to salinity. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 4, n. 5, p. 520 – 528, 2008.

MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F.; RODRIGUES, R. M.; MESQUITA, F. O.; BRUNO, R. L.

- A.; FERREIRA NETO, M. Uso de biofertilizantes e águas salinas em plantas de *Lycopersicon pimpinellifolium* L. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.8, n.1, p.156-162, 2013.<DOI:10.5039/agraria.v8i1a1679> Acesso em 17 de Set. 2013.
- MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas à salinidade em solo com biofertilizante bovino. **Asociacion Argentina Ciencia del Suelo**, Argentina, v. 30, n. 1, p. 31-41, 2012.<<http://www.scielo.org.ar/pdf/cds/v30n1/v30n1a04.pdf>>. Acesso em 17 de Set. 2013.
- MUNNS, R.; TESTER, M. **Mechanisms of Salinity Tolerance**. *Annuario journal Plant Biology*. v. 1, n. 59, p. 651-81, 2008.
- NAKAGAWA, J. **Teste de vigor baseado na avaliação das plântulas**. In: Vieira, R. D.; Carvalho, N. M. (ed.) *Teste de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A. J. de; DINIZ, A. A.; SILVA, J. J. M.; BREHM, M. A. da S. Formação de mudas de noni sob irrigação com águas salinas e biofertilizante bovino no solo. **Engenharia Ambiental**, v.6, p.451-463, 2009.<<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012001100002>>.
- OLIVEIRA, R. C. M.; MONTEIRO, F. S.; SILVA, J. L. V.; RIBEIRO, L. A. A.; SANTOS, R. F.; NASCIMENTO, R. J. B.; DUARTE, J. C.; AGRA, M. F.; SILVA, T. M. S.; ALMEIDA, F. R. C.; SILVA, B. A. Extratos metanólico e acetato de etila de *Solanum megalonyx* Sendtn. (Solanaceae) apresentam atividade espasmolítica em óleo isolado de cabaia: um estudo comparativo. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa-PB, v.16, n.2, p.146-151, 2006.<<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2006000200003>> Acesso em 17 de Set. 2013.
- REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; DINIZ, A. A.; BREHM, M. A. S.; CAVALCANTE, M. Z. B. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista de Ciências Agrárias**. Lisboa, v. 32, p. 219-228, 2009.<<http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rca/v32n2/v32n2a20.pdf>> Acesso em 17 de Set. 2013.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 60. *Agriculture Handbook*, 1954. 160p.
- SANTOS, H. G. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006, 306p.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT 2003: **user's guide: statistics version 9.1** Cary, 1 CD Rom.
- SILVA JUNIOR, TAVARES, R. C. MENDES FILHO, GOMES, V. F. F. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 4, p. 378-382, 2009.<<http://www.redalyc.org/pdf/1190/119012569001.pdf>> Acesso em 17 de Set. 2013.
- SILVA, A. B. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R & BLANCO, F. F. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 3, n. 4, p. 354-359, 2008.<<http://www.cpanm.embrapa.br/soloaguaclima/doc/Flavio/APS/AP5.pdf>> Acesso em 17 de Set. 2013.
- SILVA, E. N.; SILVEIRA, J. A. G.; FERNADES, C. R. R.; DUTRA, A. T. B.; Aragão, R. M. Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista de Ciências Agrônômicas**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 240-246, 2009.<<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/517/335>> Acesso em 17 de Set. 2013.
- SOUZA, G. B.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMAN-CAVALCANTE, M. Z.; NASCIMENTO, J. A. M. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para a formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. **Caatinga**, v. 21, p. 172-180, 2008.<<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/235/349>>. Acesso em 17 de Set. 2013.
- SUCRE, B.; SUÁRES, 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**, Venezuela, v. 70, p. 192-203, 2011.<doi: 0.1016/j.envexpbot.2010.09.004>
- TESSEROLI NETO, E. A. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. 52p. (Dissertação Mestrado).
- VIEIRA, M. S.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. **Água salina e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo da goiabeira Paluma**. In: Workshop. Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada, 2007. Recife, CD – Rom... Recife: UFRPE/UFCG.