



IRRIGAÇÃO COM ÁGUAS SALINAS NO CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE PITOMBA SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO E COBERTURA MORTA

V. F. O. Sousa¹; J. S. de Melo Filho²; M. L. M. Vêras³; T. I. da Silva⁴; T. H. da Silva⁵; E. N. de Melo⁶

RESUMO: Em virtude da carência de informações de cultivo da pitomba, atualmente não há cultivos comerciais desta espécie, e dessa forma os estudos visando sua produção de mudas é de extrema relevância. Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de condutividade elétrica na água de irrigação, aplicação de biofertilizante bovino e cobertura morta na produção de mudas de pitomba. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema fatorial de 5 x 2 x 2, com 6 repetições. Foram estudados de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa): (1; 2; 3; 4 e 5 dS m⁻¹) com e sem aplicação de biofertilizante bovino, com e sem cobertura morta. Ao final do experimento foram avaliados: área foliar, massa seca da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson. A irrigação com água salinas a partir de 1 dS m⁻¹ reduz o crescimento e qualidade de mudas de pitomba. O biofertilizante possui ação positiva na redução dos efeitos salinos da água de irrigação nas mudas de pitomba. O uso de cobertura morta não influenciou na qualidade de mudas de pitomba.

PALAVRAS-CHAVE: *Talisia esculenta*, estresse salino, biofertilizante, evapotranspiração.

IRRIGATION WITH SALINE WATERS IN THE GROWTH AND QUALITY OF PITOMBA SEEDLINGS UNDER APPLICATION OF BOVINE BIOFERTILIZER AND MULCH

ABSTRACT: Due to the lack of information on the cultivation of pitomba, there are currently no commercial crops of this species, and therefore studies aiming to produce seedlings are extremely relevant. In this sense, the objective was to evaluate the effect of electric conductivity levels on

¹ Mestranda em Horticultura PPGHT/UFCG/UFCG, Pombal-PB, Brasil: valeriafernandesbds@gmail.com;

² Doutorando em Agronomia PPGA/UFPB, Areia-PB, Brasil: sebastiaoepb@yahoo.com.br;

³ Doutorando em Fitotecnia PPGF/UFV, Viçosa-MG, Brasil. Email: mario.deus1992@bol.com.br; cassio.alian216@gmail.com;

⁴ Mestrando em Agronomia PPGA/UFPB, Areia-PB, Brasil: iarley.toshik@gmail.com;

⁵ Doutorando em Fitotecnia PPGF/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil. Email: tonnyasilva_oliveira@hotmail.com;

⁶ Mestranda em Horticultura PPGHT/UFCG/UFCG, Pombal-PB, Brasil: edyanjos@hotmail.com

irrigation water, application of bovine biofertilizer and mulching in the production of pitomba seedlings. The experimental design was completely randomized, in the factorial scheme of 5 x 2 x 2, with 6 replicates. Five levels of electrical conductivity of irrigation water (EC_w) were studied: (1, 2, 3, 4 and 5 dS m⁻¹) with and without application of bovine biofertilizer, with and without mulching. At the end of the experiment were evaluated: plant height, stem diameter, leaf area and Dickson Quality Index. Irrigation with saline water from 1 dS m⁻¹ reduces the growth and quality of pitomba seedlings. The biofertilizer has a positive action in reducing the saline effects of irrigation water in pitomba seedlings. The use of mulch did not influence the quality of pitomba seedlings.

KEYWORDS: *Talisia esculenta*, saline stress, biofertilizer, evapotranspiration.

INTRODUÇÃO

A pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk.) é uma frutífera pertencente a família Sapindaceae a mesma da lichia (*Litchi chinensis*), sendo muito apreciada regionalmente por ser nativa da região Nordeste. Sua comercialização é realizada nas feiras livres, nos mercados nordestinos e nas festas populares, podendo ser utilizada na arborização de praças, assim como, na recuperação de áreas degradadas, pois serve de alimentação para inúmeras espécies de aves, durante o período de safra, constitui uma fonte significativa de renda para os pequenos produtores da região (Mendonça et al., 2012; Lederman et al., 2012).

A produção de mudas é um fator crucial para obter futuramente um pomar produtivo, proporcionando maior uniformidade e qualidade (Mesquita, E.F. et al., 2012). No entanto, é necessário estudos que viabilizem produção satisfatória de mudas em condições de estresse, principalmente salino, pois a região semiárida atualmente concentra cada vez mais sais na água ou solo, ocasionado por manejo incorreto de adubações e as próprias condições climáticas.

Sabe-se que a planta em resposta ao estresse salino o crescimento da parte aérea e a redução na taxa de crescimento foliar são visivelmente afetados. Em condição de toxicidade iônica e desbalanço nutricional também podem ser observados o aparecimento de injúrias na folhagem (clorose marginais e necroses nas folhas maduras) que em alguns casos, ocorrem mesmo em baixos níveis de salinização de NaCl (Ferreira-Silva et al. 2009).

No entanto, existem estudos que demonstram atenuantes desses efeitos causados pela salinidade nas plantas, um deles é a utilização de biofertilizantes que tem mostrado respostas positivas na produção de mudas em frutíferas, maracujazeiro (Mesquita et al., 2010), noni

(Souto et al., 2013) e goiabeira (Cavalcante et al., 2010). O uso de biofertilizantes aborda vários pontos positivos, dentre eles, melhoria da aeração, dinâmica de ar e água no solo, além de incrementar as substâncias húmicas oriundas da matéria orgânica em mitigarem os efeitos depressivos da salinidade das águas às plantas (Diniz et al., 2013).

A cobertura morta também auxilia na redução do efeito depressivo dos sais nas plantas. Torres et al. (2014) avaliando biometria de mudas de cajueiro irrigadas com águas salinas e utilização de atenuadores desse estresse concluíram que o uso simultâneo do biofertilizante bovino e cobertura morta foi eficiente na redução dos efeitos depressivos dos sais nas plantas irrigadas com águas de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $6,5 \text{ dS m}^{-1}$.

Na cultura da pitombeira raros são os estudos sobre o cultivo em solos salinos muito menos sobre atenuadores dos efeitos de sais em seu cultivo (Melo Filho et al., 2015). Sendo essencial, pesquisas sobre produção de mudas em meio salino. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito de níveis de condutividade elétrica na água de irrigação, aplicação de biofertilizante bovino e cobertura morta na produção de mudas de pitomba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de abril de 2015 a julho de 2015 no setor de viveiricultura do Centro de Ciências Humanas e Agrárias no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba no município de Catolé do Rocha-PB, ($6^{\circ}20'38''\text{S}$; $37^{\circ}44'48''\text{W}$) e 275 metros de altitude. O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW', ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C , durante todo o ano.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de $5 \times 2 \times 2$, com 6 repetições. Os fatores estudados consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa): (1; 2; 3; 4 e 5 dS m^{-1}) com e sem aplicação de biofertilizante bovino, com e sem cobertura morta. As unidades experimentais foram compostas por três mudas, cultivadas em sacos de polietileno com capacidade de 2 Kg.

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 1 dS m^{-1} . A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e apresentou as seguintes características químicas: $\text{pH} = 7,53$; $\text{Ca} = 2,31 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 1,54 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Na} = 4,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 0,03 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Cloro} = 3,91 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Carbonato} = 0,57 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Bicarbonato} = 3,85 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{RAS} = 2,88 (\text{mmol}_c \text{ l}^{-1})^{1/2}$.

O solo utilizado para preenchimento dos sacos de polietileno foi classificado como Neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa. Foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área nativa localizada no campus da UEPB. Foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente, apresentando as seguintes características: Ca = 4,63 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Mg = 2,39 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Na = 0,30 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; K = 0,76 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Soma de bases – SB = 8,08 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; H = 0,00 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Al = 0,00 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88 g kg^{-1} .

O biofertilizante foi obtido por fermentação anaeróbica, isto é, em ambiente hermeticamente fechado. Para liberação do gás metano na base superior de cada biodigestor foi acoplada uma extremidade de uma mangueira fina e a outra extremidade foi imersa num recipiente com água. Para o preparo do biofertilizante foi utilizado 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para acelerar o metabolismo das bactérias.

Após diluição em água a 5% o biofertilizante foi aplicado 15 dias após a semeadura (DAS), em intervalos de 8 dias, totalizando 6 aplicações na dosagem de 10% do substrato. Antes da aplicação, o biofertilizante foi submetido ao processo de filtragem por tela para reduzir os riscos de obstrução dos furos do crivo do regador. O biofertilizante foi analisado e apresentou as seguintes características físico-químicas (Tabela 1).

Os tratamentos com cobertura morta foram feitos com uma camada de *Brachiaria decumbens* desidratado, em uma camada de 2 cm de espessura e posta na superfície dos sacos de polietileno, onde as mudas de pitombeira foram cultivadas.

Os diferentes níveis de CEa foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, conforme Rhoades et al. (2000) sendo que a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação: $Q (\text{mg/L}^{-1}) = \text{CEa} \times 640$. Em que, CEa (dS m^{-1}) representa o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – S₁ ($1,0 \text{ dS m}^{-1}$) provem de um poço amazonas localizado na UEPB.

A semeadura foi realizada em sacos de plásticos de 2 Kg de capacidade, nas dimensões 20 x 30 cm. O solo foi peneirado e misturado ao húmus de minhoca na proporção de 1:1. Foram semeadas 3 sementes de pitombeira para cada saco. Aos 15 dias após a emergência, realizou-se o desbaste mantendo-se apenas a plântula mais vigorosa.

O crescimento da pitombeira foi avaliado aos 90 dias após semeadura (DAS) através das medições de altura da planta, massa seca da parte aérea e Índice de Qualidade de Dickson.

Na medição da altura da planta foi utilizada uma fita métrica graduada em cm, na distância entre o colo e o ápice da planta (inserção da folha mais jovem completamente formada). O índice de qualidade de Dickson foi obtido pela fórmula de Dickson et al. (1960).

A massa da matéria seca da parte aérea foi determinada após a matéria fresca permanecer aproximadamente 48h em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C, até a obtenção de um peso constante, depois foram pesadas em uma balança de precisão de 0,0001g.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR 5.0 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito interativo para os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e aplicação do biofertilizante para a altura da planta e massa seca da parte aérea ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, no entanto o índice de qualidade de Dickson significou isoladamente para os níveis de condutividade elétrica a 1% de probabilidade, já o uso da cobertura morta não interferiu significativamente nas variáveis analisadas (Tabela 2).

O crescimento em altura nas mudas de pitombeira decresceu com incremento das condutividades elétricas na água de irrigação, independentemente da aplicação do biofertilizante bovino com reduções de 16,39% e 27,94%, nos tratamentos respectivos a com e sem biofertilizante bovino entre o maior nível salino (5,0 dSm⁻¹) e o menor (1,0 dSm⁻¹), contudo observou-se superioridade nas mudas que foram tratadas com biofertilizante com 12,76% de efeito positivo (Figura 1). De acordo com Cavalcante (2007) essa superioridade possivelmente está relacionada com a capacidade do biofertilizante em estimular a liberação de substâncias húmicas no solo.

Portanto, evidencia-se que o biofertilizante não elimina, mas reduz consideravelmente os efeitos do estresse salino no crescimento em altura das mudas de pitombeira, essa interação entre salinidade e uso do biofertilizante também foi comprovada por Souto et al. (2013) avaliando altura de mudas de noni (*Morinda citrifolia*), onde o uso do insumo proporcionou superioridade em relação à ausência do mesmo, sendo atenuante às condições de estresse propostas.

Com relação ao acúmulo de massa seca da parte aérea as mudas mostraram-se altamente sensível aos sais de sódio, o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação de 1,0 para 5,0 dSm⁻¹ provocou declínio nessa variável de 25,49% e 29,35%, respectivamente nas plantas tratadas com e sem aplicação de biofertilizante bovino. Contudo, assim como na altura das

mudas o biofertilizante atenuou o efeito depressivo dos sais presentes na água de irrigação (Figura 2).

De acordo com Mesquita, F.O. et al. (2012) a utilização do biofertilizante é uma das técnicas que podem amenizar os efeitos da salinidade da água de irrigação, 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 assim, crescimento, desenvolvimento e produção satisfatória em meios adversamente salinizados.

Já que em condições de salinidade, o ajuste osmótico pode ser considerado um mecanismo que proporciona a manutenção, sob baixos potenciais hídricos, da turgescência e de processos dependentes na planta, como abertura estomática, fluxo de água para as células em crescimento e alongamento celular, reduzindo o efeito degenerativo em condições salinas (Silveira et al., 2009; Souza et al., 2011).

Corroborando Cavalcante et al. (2010) avaliando mudas de goiabeira em função da salinidade e aplicação de biofertilizante constataram esse mesmo comportamento no acúmulo de massa seca da parte aérea e concluíram que o uso desse fertilizante atenuou os efeitos degenerativos da salinidade na goiabeira.

A qualidade das mudas de pitombeira sofreu interferência significativa decrescendo 9,37% com aumento unitário da condutividade elétrica na água de irrigação (Figura 3). Com isso, ao considerar que o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) se baseia na relação altura e diâmetro e na alocação de biomassa entre raiz e parte aérea, pode-se inferir que a partir da condutividade de 1dSm^{-1} , independentemente do uso de biofertilizante bovino há redução no crescimento e qualidade das mudas de Pitombeira.

CONCLUSÕES

A irrigação com água salinas a partir de 1dSm^{-1} reduz o crescimento e qualidade de mudas de pitomba. O biofertilizante possui ação positiva na redução dos efeitos salinos da água de irrigação nas mudas de pitomba. O uso de cobertura morta não influenciou na qualidade de mudas de pitomba.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. D.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, M. Z. B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n. 1, p.15-19, 2007.
- CAVALCANTE, L.F.; VIEIRA, M.S.; SANTOS, A.F.; OLIVEIRA, W.M.; NASCIMENTO, J.A.M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, p.251-261, 2010.
- DICKSON, A.; LEAD, A. L.; OSMER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry chronicle*, v.36, p.10-13, 1960.
- DINIZ, B. L. M. T.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; LIMA NETO, A. J.; NUNES, J. C.; DINIZ NETO, M. A. Crescimento inicial e consumo hídrico de nim submetido ao estresse salino e biofertilizante bovino. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, p.470-475, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA-SILVA, S. L.; VOIGT, E. L.; VIÉGAS, R. A.; PAIVA, J. R.; SILVEIRA, J. A. G. Influência de porta-enxertos na resistência de mudas de cajueiro ao estresse salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 4, p. 361-367, 2009.
- LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Pitomba. Jaboticabal: Funep, 2012. 20p. (Série Frutas da Mata Atlântica, 05).
- MELO FILHO, J.S.; ARAÚJO, D.L.; VÉRAS, M.L.M.; IRINEU, T.H.S.; ANDRADE, R. Interação entre níveis de salinidade e biofertilizante em mudas de pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk.). *Terceiro Incluído*, v.5, n.2, p.320-254, 2015.
- MENDONÇA, L.F.M.; LEITE, G.A.; MENDONÇA, V.; CUNHA, P.S.C.F.; COSTA, M.S. Fontes e doses de potássio de porta enxerto de pitombeira. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 4, p. 129-134, 2012.
- MESQUITA, E.F.; CHAVES, L.H.G.; FREITAS, B.V.; SILVA, G.A.; SOUSA, M.V.R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.7, n.1, p. 58-65, 2012.

MESQUITA, F.O.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; LIMA NETO, A.J.; NUNES, J. C. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas à salinidade em solo com biofertilizante bovino. *Ciencia del suelo*, v.30, p.31-41, 2012.

MESQUITA, F.O.; CAVALCANTE, L.F.; REBEQUI, A.M.; LIMA NETO, A.J.; NUNES, J.C.; NASCIMENTO, J.A.M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Agropecuária Técnica*, v.31, n.2, p. 134-142, 2010.

RHOADES, J. D., KANDIAH, A., MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. 2000. UFPB: Campina Grande – PB, Brasil, 117p.

SILVEIRA, J.A.G.; ARAÚJO, S.A.M.; LIMA, J.P.M.S.; VIÉGAS, R.A. Roots and leaves display contrasting osmotic adjustment mechanisms in response to NaCl-salinity in *Atriplex numularia*. *Environmental and Experimental Botany*, v.66, p.1-8, 2009.

SOUTO, A.G.L.; CAVALCANTE, L.F.; NASCIMENTO, J.A.M.; MESQUITA, F.O.; LIMA NETO, A.J. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. *Irriga*, v. 18, n. 3, p. 442-453, 2013.

SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; SILVEIRA, J. A. G.; RIBEIRO, R. V. Fotossíntese e acúmulo de solutos em feijoeiro caupi submetido à salinidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.6, p.586-592, 2011.

TORRES, E.C.M.; FREIRE, J.L.O.; OLIVEIRA, J.L.; BANDEIRA, L.B.; MELO, D.A.; SILVA, A.L. Biometria de mudas de cajueiro anão irrigadas com águas salinas e uso de atenuadores do estresse salino. *Pesquisas Agropecuárias e Ambientais*, v. 2, n. 2, p. 71-78, 2014.

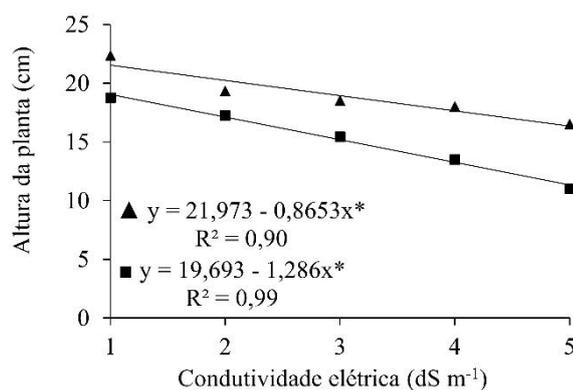
Tabela 1. Atributos químicos do biofertilizante bovino utilizado no experimento. Catolé do Rocha – PB, UEPB, 2015.

Biofertilizante Bovino	Valores
pH H ₂ O (1:2,5)	4,68
Condutividade Elétrica (dS m ⁻¹)	4,70
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)	3,75
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	3,30
Sódio (cmol _c dm ⁻³)	1,14
Potássio (cmol _c dm ⁻³)	0,71
S (cmol _c dm ⁻³)	14,45
Hidrogênio (cmol _c dm ⁻³)	1,00
Alumínio (cmol _c dm ⁻³)	0,00
Fósforo Assimilável (cmol _c dm ⁻³)	14,45

Tabela 2. Resumo das análises de variância para as variáveis altura da planta (AP), massa seca da parte aérea (MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de pitombeira sob efeito de níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aplicação de biofertilizante bovino e cobertura morta.

Fonte de variação	GL	Quadrado	Médio	
		AP	MSPA	IQD
Condutividade Elétrica (CEa)	4	57,43**	1,34*	5,0106**
Biofertilizante (B)	1	4,19 ^{ns}	1,45 ^{ns}	0,0020 ^{ns}
Cobertura morta (C)	1	0,00 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,0012 ^{ns}
CEa x B	4	1,67*	3,47*	0,0034 ^{ns}
CEa x C	4	0,62 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,0028 ^{ns}
B x C	1	0,05 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
CEa x B x C	4	0,66 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,0037 ^{ns}
Resíduo	60	0,33	0,52	0,0010
CV		3,08	8,67	6,56

CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de liberdade, *, ** significativo a 5 e 1%, respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F.

**Figura 1:** Altura da planta de mudas de pitombeira sob efeito de diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação com (▲) e (■) sem biofertilizante bovino.

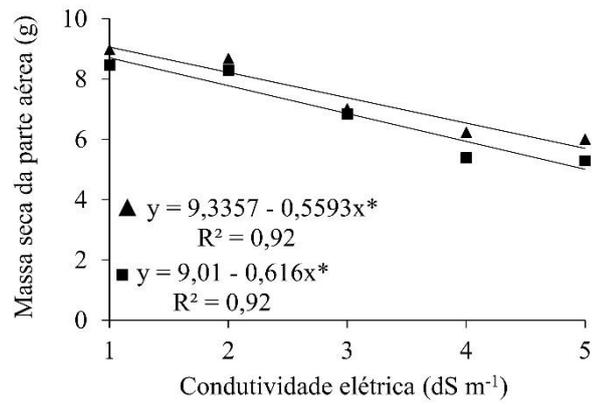


Figura 2: Massa seca da parte aérea de mudas de pitombeira sob efeito de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação no solo com (▲) e (■) sem biofertilizante bovino.

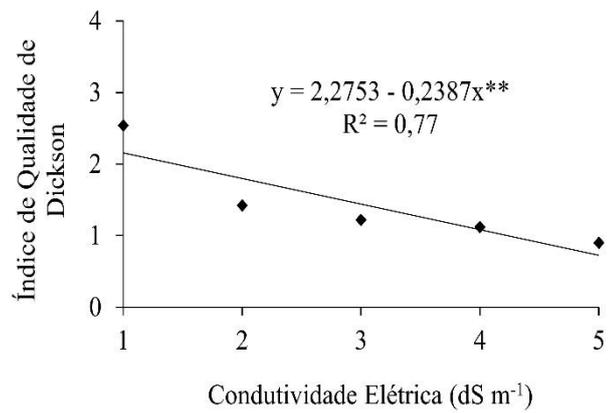


Figura 3: Índice de Qualidade de Dickson de mudas de pitombeira sob efeito de diferentes condutividades elétricas da água de irrigação.