



Análise morfológica de mudas de maracujazeiro irrigadas com diferentes tipos de água

Morphological analysis of seedlings of passion fruit irrigated with different types of water

Francisca Vitória Sousa Lima¹, Daniel Elias Casimiro¹, Ednaldo Barbosa Pereira Junior², Paloma da Silva Sousa¹ Carlos Alberto Lins Cassimiro¹

¹Graduandos em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Sousa, e-mail:vitoria1946@gmail.com; eliascasimiro@bol.com.br ; spaloma127@gmail.com; carloslins88@gmail.com;

²Professor D. S c. - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Sousa- E-mail:ebpjr2@hotmail.com.

Resumo-A reutilização de água na agricultura vem se tornando necessário devido à sua crescente escassez, especialmente no semiárido brasileiro. Este trabalho objetivou propor o aproveitamento de água de ar condicionado e efluente na produção e desenvolvimento de mudas de maracujá. A pesquisa foi desenvolvida no setor de produção de mudas localizado no Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas cinco proporções de água: T1=100% de Poço Artesiano, T2= 100% Ar condicionado, T3=50% Ar condicionado + 50% água do poço, T4= 50% Ar condicionado + 50% Efluente agroindustrial e T5= 100% Efluente agroindustrial. As mudas de maracujá foram produzidas em sacos plásticos, utilizando barro e esterco na proporção (2:1) como substrato. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas, diâmetro do caule e altura da parte aérea, massa verde e seca da parte aérea e raiz. A utilização de águas ar condicionado surge como uma alternativa economicamente viável para a utilização na irrigação de mudas de maracujá, seguida pela água do poço artesiano. A água de ar condicionado (T2) mostrou-se eficaz e viável para a utilização na irrigação de mudas de maracujazeiro. O efluente agroindustrial e água do poço demonstrou menor eficiência para irrigação de mudas de maracujazeiro devido ao nível toxidez provocado pelos teores de sódio e cloreto.

Palavras-chaves: *Passiflora edulis* S., scarcity, propagation, sustainability.

Abstract-The reuse of water in agriculture has become necessary due to its growing scarcity, especially in the Brazilian semi-arid. This work aimed to propose the use of air conditioning and effluent water in the production and development of fruit seedlings. The research was developed in the sector of production of seedlings located at the Federal Institute of Paraíba, Campus Sousa. The design of randomized blocks was used, with five treatments and four repetitions. Five water proportions were used: T1 = 100% Artesian well, T2 = 100% air conditioning, T3 = 50% air conditioning + 50% well water, T4 = 50% air conditioning + 50% effluent agroindustrial and T5 = 100% effluent agroindustrial. The fruit seedlings were produced in plastic bags, using clay and manure in proportion (2:1) as a substrate. The following variables were evaluated: Number of leaves, diameter of the stem and height of the aerial part, green and dry mass of the aerial part and Root. The use of air conditioning waters appears as an economically viable alternative to the use of the irrigation of passion fruit seedlings, followed by water from the well artesian. The air-conditioned water (T2) proved to be effective and viable for use in the irrigation of passion seedlings. The agroindustrial effluent and water from the well showed less efficiency for irrigation of passion seedlings due to the toxicity level caused by the sodium and chloride levels.

Key words: Reuse, irrigation, viability, seize.

INTRODUÇÃO

Segundo dados de 2016 da FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), no ano de 2013 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas, produziu 37,7 milhões de toneladas. No Nordeste, mesmo frente às restrições hídricas e de solo do semiárido, a fruticultura também tem uma elevada importância econômica e social em diversas áreas. A Região responde por 27% da produção nacional de frutas, destacando-se em diversos

cultivos como coco, goiaba, mamão, manga, maracujá, abacaxi e melão. Uma das explicações para o bom desempenho da fruticultura no Nordeste são as condições de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar que conferem à Região vantagem comparativa em relação ao Sul e Sudeste do País para o cultivo de grande quantidade de culturas (Vidal; Ximenes, 2016). As condições climáticas do Nordeste brasileiro são favoráveis ao cultivo de diversas espécies frutíferas de clima tropical, gerando empregos e rendas para população desta região. O potencial da

fruticultura para a transformação socioeconômica da região Nordeste se deve a vários fatores, como disponibilidade de mão-de-obra; boas condições edafoclimáticas, o que favorece a produção de culturas com menor risco de ocorrência de pragas e doenças, reduzindo assim o custo do produto final, em relação aos demais segmentos econômicos, principalmente a indústria. Essa qualidade tem gerado uma grande expectativa de exportações de frutas devido ao crescimento do consumo mundial.

O maracujazeiro amarelo é de elevada sensibilidade aos sais (Ayers; Westcot, 1999). Isso significa que a germinação e crescimento inicial, podem ser inibidos pelos efeitos nocivos da salinidade do solo ou da água de irrigação.

Atualmente, o reuso de água tem tomado relevante importância. Desde os anos sessenta, diversos países têm significativamente pesado em diferentes formas de reaproveitamento das águas servidas e/ou menos exigentes em termos de qualidade. No Brasil, essa prática ainda não sensibilizou a maioria da população e nem sequer foi difundida entre ela. Poucos exemplos poderiam ser relacionados com respeito ao assunto no Brasil. Apenas algumas Indústrias localizadas no Estado de São Paulo e alguns Projetos Piloto, no Nordeste brasileiro, com finalidade para reuso agrícola, têm avançado nessa área (COSTA e BARROS JUNIOR, 2005).

No IFPB Campus Sousa localizado no Alto Sertão Paraibano a 462 Km da capital João Pessoa, nos últimos anos vem adotando uma política de reestruturação física instalando nas salas de aulas, bloco administrativo e no Hospital veterinário sistemas de ar condicionados visando proporcionar o mínimo de conforto aos que ali trabalham e frequentam. Tal atitude vem propiciando oportunidade de captação de água oriunda do sistema de ar condicionado, possibilitando o seu reuso para irrigação.

A mesma Instituição desfruta de um complexo agroindustrial onde as águas residuária agroindustriais surgem como uma excelente alternativa para o estudo visando a sua reutilização para fins de irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esportes e etc.

Prado et al. (2003) considera como etapa fundamental do planejamento de implantação de um pomar a utilização de mudas em bom estado nutricional, vigorosas e sadias, capazes de sobreviverem e se desenvolverem no local de plantio. O plantio de uma muda com baixa qualidade genética, fitossanitária e mal nutrida prejudica a sua capacidade de adaptação edafoclimáticas, produtividade e longevidade do pomar, além da qualidade do fruto.

Diante destes fatores, tem-se buscado métodos alternativos de reutilização da água, como o aproveitamento das águas pluviais, água-cinza, águas residuais tratadas e a dessalinização, que aparecem como meios de conservação da água e como alternativas para enfrentar a falta desse recurso, tanto para fins potáveis quanto não potáveis, tornando uma opção prática e de baixo custo para minimizar a escassez (PUSHARD, 2008).

O aproveitamento de efluentes domésticos ou industriais, como fonte de adubação orgânica e de água para irrigação de culturas agrícolas pode favorecer o desenvolvimento de uma determinada comunidade ou região, principalmente nos casos onde a escassez de água é o maior problema para o aumento da produção agrícola. O reuso da água pode trazer melhoramentos econômicos relacionados ao aumento da área cultivada e da produtividade decorrente da contribuição de nutrientes encontrado nestas águas, principalmente na produção de hortaliças por serem cultura de ciclo curto, proporcionando alternativas de explorar áreas mesmo em localidade que não existam reservatórios com água suficientemente destinada à irrigação.

Desta forma, tornou-se necessário desenvolver este trabalho com intuito de aproveitar efluente agroindustrial, água do sistema de ar condicionado e sua combinação (em proporções) como forma de reuso e otimização da água bruta, visando sua viabilidade na produção e desenvolvimento de mudas de maracujazeiro.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado no viveiro de mudas da 'escola fazenda' do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, durante o período de agosto a novembro de 2017, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, na zona fisiográfica do Sertão Paraibano a 220 metros de altitude, de coordenadas geográficas, latitude 6°45'33" Sul e longitude 38°13'41". Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Bsh (quente), com temperatura média anual de 27°, com mínima de 22° e máxima de 36°, os solos aluvionais, dominantes na área do perímetro irrigado, são profundos, de textura média a argilosa (DNOCS, 2016).

O delineamento experimental utilizado foram blocos completamente casualizados, com quatro tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela, totalizando sessenta e quatro plantas. Os tratamentos resultaram em T1=100% de Poço Artesiano, T2= 100% Ar condicionado, T3=50% Ar condicionado + 50% água do poço, T4= 50% Ar condicionado + 50% Efluente agroindustrial e T5= 100% Efluente agroindustrial.

Na produção das mudas foram usadas como materiais propagativos, sementes de maracujá (*Passiflora edulis* S.) oriundas de plantios localizados no setor de fruticultura do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. As mesmas foram retiradas manualmente de frutos sadios e maduros, lavadas e mantidas à sombra em local arejado para secagem durante uma semana.

Antes da semeadura foi produzido substrato com areia, barro e esterco na proporção (2:1 v), acondicionados em recipientes (sacos plásticos de 1,2 L), preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro. Em seguida, foi coletada uma amostra do substrato para, a análise química feita pelo Laboratório de Análises de Solo e Água, do IFPB Campus Sousa, cujo resultado encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química do substrato preparado para o experimento, IFPB, Campus Sousa. 2018.

pH	N	P	M.O.	K	Na	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
H ₂ O	g/kg	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	-----			cm olc dm ⁻³	-----			%
7,3	3,19	405	27,46	0,79	0,25	7,8	0,7	0,0	9,54	9,54	100

Depois foi realizada a semeadura colocando-se três sementes por recipiente, na profundidade de 2 cm, cobrindo-as com fina camada de substrato e casca de arroz para conservar a umidade e favorecer a germinação, com posterior raleamento, deixando-se a plântula mais vigorosa e cortando as demais rentes ao substrato com auxílio de uma tesoura.

Durante a condução do experimento foram feitas irrigações diárias (manhã e tarde), fornecendo um volume de água suficiente para elevar a umidade do substrato próximo à

capacidade de campo. As plantas espontâneas foram eliminadas manualmente, assim que as mesmas surgiram. Durante o período de condução do experimento, não foi feita nenhuma adubação em cobertura.

Foram coletadas amostras das águas utilizadas para a irrigação (dos tratamentos) para realizar análise química, que foi feita pelo Laboratório de Análises de Solo e Água, do IFPB, Campus Sousa, cujo resultado encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise química das águas dos tratamentos utilizado para irrigação, IFPB Campus Sousa, 2018.

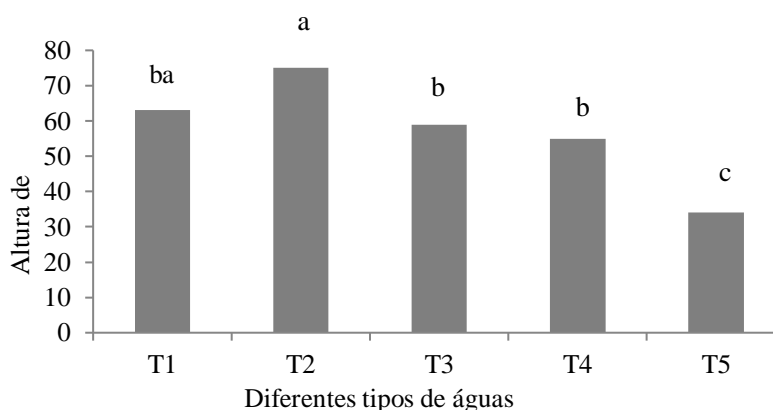
PA= Poço Artesiano; AC= Ar condicionado; AC+EA = 50% de água de ar condicionado + 50% de Efluente agroindustrial; AC+EA= 50% de água de ar condicionado + 50% de Efluente agroindustrial EA= Efluente agroindustrial.

Fonte	pH	CE dS m ⁻¹	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SO ₄ ²⁻ mmol _e L	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	CSR	NaCl mg L ⁻¹	CaCO ₃ (mmol _e L) ^{0,5}	RAS
AP	7,7	0,86	0,16	1,72	4,1	3,2	0,30	0,00	12,70	2,60	5,40	409	341	0,90
AC	7,2	0,03	0,01	0,02	0,2	0,1	0,00	0,00	0,70	0,30	0,40	11,3	15	0,06
AC+ EA	7,4	0,29	0,10	0,47	1,3	1,1	0,06	0,00	3,54	1,10	1,14	136	117	0,36
AC+ EA	7,2	0,30	0,32	0,59	1,1	0,5	0,11	0,00	4,38	1,30	2,78	141	122	2,30
EA	7,4	0,52	0,68	0,68	2,0	0,8	0,20	0,00	7,78	1,60	4,98	249	209	0,93

Aos 90 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas as características morfológicas altura de plantas (AP) (obtido pela distância entre a região do colo e a gema apical do ramo principal), diâmetro do caule-DC (obtido pela medição das plantas a oito centímetros acima do colo, com o auxílio de um paquímetro digital) e número de folhas - NF (obtido pela contagem total do número de folhas totalmente expandidas), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) (obtida pela separação da raiz através de um corte na região do colo, acondicionadas em sacos de papel, etiquetadas e secadas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até peso constante), no laboratório de Solo, Água e Planta do IFPB, Campus Sousa.

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 0,05 de probabilidade, através do programa computacional - SISVAR (FERREIRA, 2008).

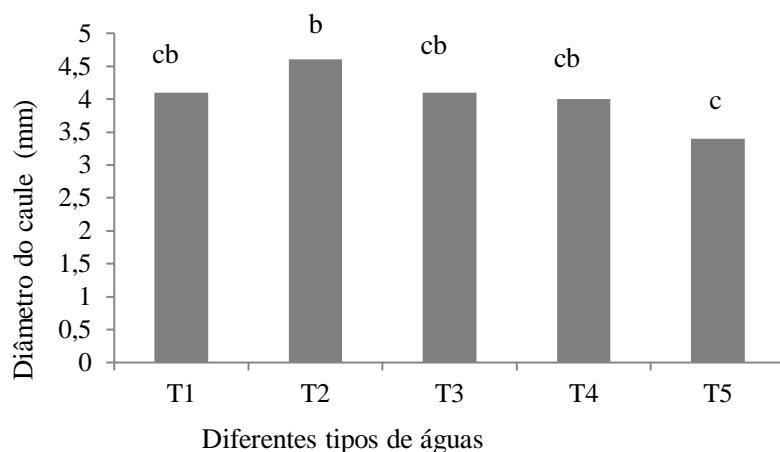
Figura 1. Médias de altura de planta (cm) de mudas de maracujazeiros, aos 90 dias irrigadas com diferentes tipos de águas, IFPB Campus Sousa, 2018. T1= Poço Artesiano; T2= Ar condicionado; T3 = 50% Ar condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar condicionado; T5= Efluente agroindustrial. CV (%) = 12,60. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de (p<0,050) pelo teste Tukey.



Houve efeito significativo para diâmetro do caule aos 90 dias após a emergência (DAE) (Figura 2). Percebemos que o tratamento (T2), Apesar de não diferirem dos tratamentos T1, T3 e T4, expressou melhor comportamento nessa variável. Os dados encontrados nesse experimento foram semelhantes ao verificado por Cavalcante et. al., (2009) que, o maracujazeiro

amarelo, não tolera nível de salinidade da água superior a 1 dS.m⁻¹. Dessa forma todos os tratamentos expressaram diâmetro do caule satisfatório por terem sido irrigados com água de salinidade (CE) que variaram de 0,03 a 0,86 dS.m⁻¹ (tabela 2).

Figura 2. Diâmetro do caule (mm) de mudas de maracujá, aos 90 dias irrigados com diferentes tipos de águas, IFPB Campus Sousa, 2018. T1= Poço Artesiano; T2= Ar condicionado; T3 = 50%Ar condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar condicionado; T5= Efluente agroindustrial. CV (%)= 8,89. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de (p<0,050) pelo teste Tukey.

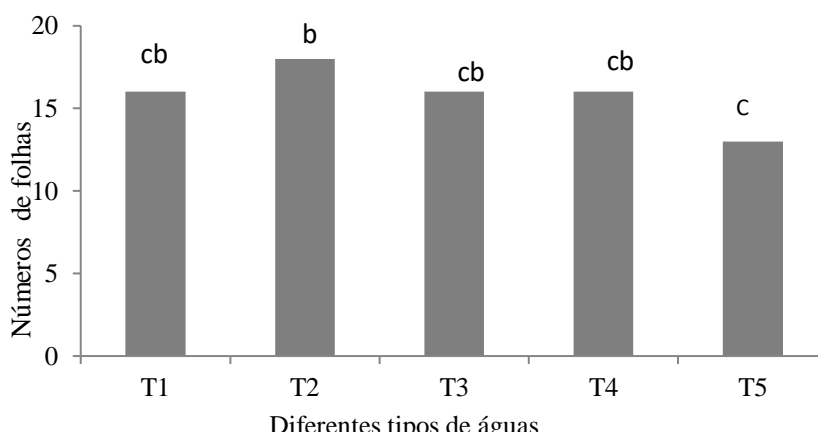


Resultados semelhantes com baixo teor da salinidade da água no comportamento vegetativo durante o crescimento inicial foram registradas por Nóbrega et. al. (2018) e Meza et al. (2007) em goiabeira e maracujazeiro, respectivamente.

Percebe-se efeito significativo entre os tratamentos para os números de folhas (Figura 3). O maior número de folhas observado foi de 18 unidades planta⁻¹, quando irrigado com o

tratamento T2 (água do ar condicionado) diferindo apenas do T5 (efluente agroindustrial) com 13 unidades planta⁻¹. A redução do número de folhas em função da salinidade da água (CE) de irrigação constitui um processo fisiológico de adaptação das plantas ao estresse salino, como forma de reduzir a perda de água por transpiração (SIQUEIRA et al., 2005).

Figura 3. Números de folhas de mudas de maracujá aos 90 dias irrigadas com diferentes tipos de águas, IFPB Campus Sousa, 2018. T1= Poço Artesiano; T2= Ar condicionado; T3 = 50%Ar condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar condicionado; T5= Efluente agroindustrial. CV (%)= 9,72. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de (p<0,050) pelo teste Tukey.



Mesmo havendo redução na amplitude do melhor resultado T2 para o T5 com diferença de 5 unidades planta⁻¹, foram menos drásticas que a amplitude máxima de 7 para 5 obtidos por Cavalcante et. al. (2009) e de 4 para 2 folhas por Costa et al. (2005), constata-se que o emprego de águas, com

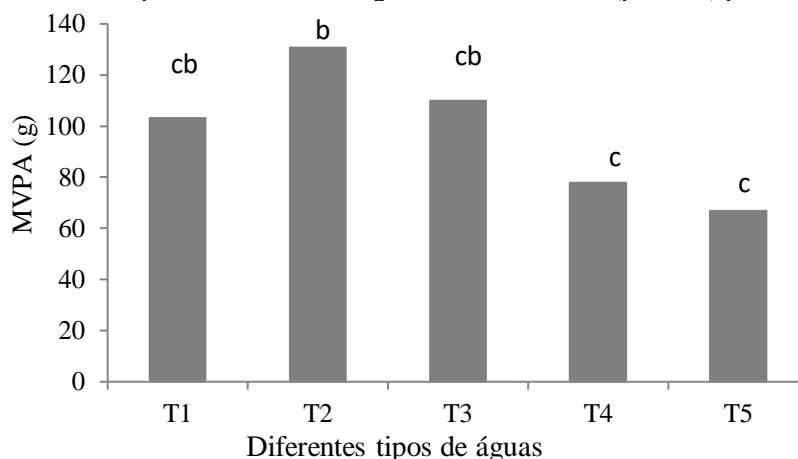
salinidade superior a 0,4 dS m⁻¹, podem comprometer a formação de mudas com qualidade para o cultivo.

Em relação à massa fresca da parte aérea apresentou efeito significativo (p<0,05). Os tratamentos T2 e T3 não apresentaram diferenças significativas entre si, porém foram

os que refletiram maiores resultados aos 90 dias após a semeadura, os valores estatisticamente menores foram registrados pelos tratamentos T5, T4 e T1, provavelmente foram influenciados pelas concentrações CE, sódio e Cloreto (tabela 2). Para Arruda et al. (2002), o excesso de sais na

zona radicular causa, em geral, efeito deletério sobre as plantas, que se manifesta por redução na absorção de água, na taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, no crescimento das plantas.

Figura 4. Matéria verde da parte aérea (MVPA) de mudas de maracujazeiro, aos 90 dias irrigadas com diferentes tipos de águas, IFPB Campus Sousa, 2018. T1= Poço Artesiano; T2= Ar condicionado; T3 = 50%Ar condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar condicionado; T5= Efluente agroindustrial. CV (%)= 22,47. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ($p<0,050$) pelo teste Tukey.

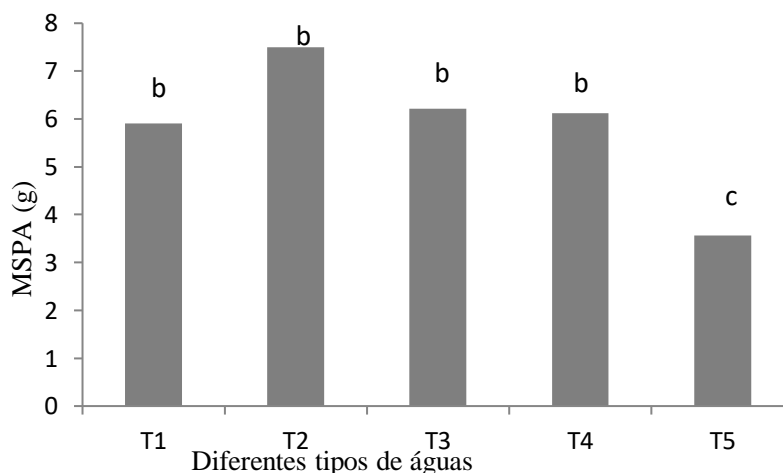


Além disso, salienta-se que o efeito tóxico dos sais absorvidos pelas plantas, principalmente Na^+ e Cl^- e a baixa capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade, também possam ter contribuído com a redução da velocidade de crescimento das plantas.

Verifica-se na Figura 5, efeito significativo para matéria seca da parte aérea (MSPA). O tratamento T2, não

diferiu estatisticamente entre os tratamentos T1, T3 e T4, expressando um acréscimo 112 % comparado com tratamento T5. A baixa salinidade refletida pela condutividade elétrica da água dos sistemas de ar condicionado demonstrou maior eficiente na produção da biomassa das mudas de maracujazeiro.

Figura 5. Matéria seca da parte aérea (MSPA) de mudas de maracujá, aos 90 dias irrigadas com diferentes tipos de águas, IFPB Campus Sousa, 2018. T1= Poço Artesiano; T2= Ar condicionado; T3 = 50%Ar condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar condicionado; T5= Efluente agroindustrial. CV (%)=16,88. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ($p<0,050$) pelo teste Tukey.



Távora et al. (2001) constataram diminuição da massa seca de mudas de goiabeira sob estresse salino provocado pelo NaCl , em solução nutritiva. Nessas situações, a perda de folhas de plantas irrigadas com água salina é reflexo da senescência precoce provocada pelos efeitos tóxicos dos sais em excesso (Silva et al., 2008), reduzindo a área foliar e o rendimento de massa seca. Com base nessas citações

evidencia que a baixa concentração de NaCl constatado no Tratamento T2 ($11,3 \text{ mg L}^{-1}$) expressado na tabela 2, possivelmente influenciou de forma positiva nesta variável.

CONCLUSÕES

A água de ar condicionado (T2) mostrou-se eficaz e viável para a utilização na irrigação de mudas de maracujazeiro.

O efluente agroindustrial e água do poço demonstrou menor eficiência para irrigação de mudas de maracujazeiro devido ao nível toxidez provocado pelos teores de sódio e cloreto.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F. P. et al. Efeito do estresse hídrico na emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2002.
- CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G. DE, GONDIM, S. C., FIGUEIREDO, F. L., CAVALCANTE, I. H. L., DINIZ, A. A. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, outubro-dezembro, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino estatístico. **Revista Científica Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- LOPES, T. C.; KLAR, A. E. Influência de diferentes níveis de salinidade sobre aspectos morfofisiológicos de mudas de *Eucalyptusurograndis*. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.68-75, jan./mar. 2009.
- MEZA, N.; ARIZALETA, M.; BAUTISTA, D. Efecto de la salinidad en La germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Revista Facultad de Agronomía (LUZ)**, Trujillo, v. 24, n. 1, p. 46 – 53, 2007.
- NÓBREGA, E. P.; SARMENTO, M. I. A.; RODRIGUES, M. L. M.; OLIVEIRA, P. R. R.; NETO, J. F.; MARACAJÁ, P. Desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira irrigadas com diferentes tipos de água. **Revista de agroecologia no Semiárido (RAS)**, v. 1, n. 2, p. 01-09, jan. 2018.
- PRADO, R. de M.; CORRÊA, M.C.de M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 160-166, 2003.
- PUSHARD, T. S., **The State of Rainwater Harvesting In The U.S. On Tap**, pp. 20-22, 2008.
- SIQUEIRA, E. da C.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, F. A. L.; BARROS JÚNIOR, G.; CAVACALTI, M. L. F. Crescimento do algodoeiro colorido sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, (Suplemento), p.263-267, 2005.
- SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO N. F.; AZEVEDO NETO. Physiological responses to salt stress in Young umbu plants. **Environmental and Experimental botany**, Oxford, v. 63, p. 147-157, 2008.
- TÁVORA, F. J. A. F.; PEREIRA, R. G.; HERNADEZ, F. F. F. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com Na Cl. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 441-446, 2001.
- VIDAL, M. D.; XIMENES, L. J. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização**. Caderno Setorial ETENE, pp. 18-26., 2016.