

Desenvolvimento inicial de mudas de goiabeira irrigadas com diferentes tipos de água

Éverson Pedrosa da Nóbrega¹, Maria Iza de Arruda Sarmiento², Maria Lucimar de Melo Rodrigues¹, Priscila Raquel Rodrigues de Oliveira¹, João Ferreira neto³, Patrício Borges Maracajá⁴

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 goiaba. A pesquisa foi desenvolvida no setor de produção de mudas localizado no Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas quatro proporções de água: T1=100% de Poço Artesiano, T2= 100% Ar condicionado, T3= 50% Ar condicionado + 50% Efluente agroindustrial e T4= 100% Efluente agroindustrial. As mudas de goiaba, var. Palluma, 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 goiaba, seguida pela água do poço artesiano. O uso da água de efluente agroindustrial inferiu menores resultados para altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) nos períodos avaliados.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L., propagação, sustentabilidade.

Initial Development of Guava Saplings in Different Types of Irrigation

Abstract: The reuse of water in agriculture is becoming 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 guava seedlings. The research was developed in the sector of seedlings production located at the Federal Institute of Paraíba, Campus Sousa. A randomized block design with four treatments and four replications was used. Four proportions of water were used: T1 = 100% artesian well, T2 = 100% Air conditioning, T3 = 50% Air conditioning + 50% Agroindustry effluent and T4 = 100% Agroindustry effluent. The guava seedlings, var. Palluma, were produced in plastic bags, using clay and manure in proportion (2: 1) as substrate. The following variables were evaluated: leaf number, stem diameter and shoot height, green and dry mass of shoot and root. The use of air conditioning comes as an economically viable alternative for the irrigation of guava seedlings, followed by water from the artesian well. The use of agroindustry effluent water resulted in lower results for plant height (AP) and number of leaves (NF) in the evaluated periods.

Key words: *Psidium guajava* L., propagation, sustainability

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 02/06/2017; aprovado em 15/12/2017

¹Tecnólogos em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Sousa, e-mails:

everson_pedrosa@hotmail.com, izarlamento1@gmail.com,

²Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Solos e qualidade de ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), email: izarlamento1@gmail.com

³Mestre em Horticultura Tropical pela UFCG, Servidor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa. j_f_n@hotmail.com

⁴Coordenador do Programa de Pós-graduação em sistema agroindustrial CCTA – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) email:

maracaja@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil tem na fruticultura uma atividade econômica estratégica e de grande importância para sua economia. Ela ocupa uma área de 3,4 milhões de hectares e alcança uma produção anual de cerca de 38 milhões de toneladas. Esses números fazem do território brasileiro o terceiro pólo mundial de produção de frutas.

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma espécie originária da América Tropical, provavelmente entre o México e o Peru, localidade onde ainda existem plantas em estado silvestre. Atualmente, encontram-se disseminadas pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, em estado semi silvestre ou espontâneos (ROZANE e OLIVEIRA, 2003; GASSEN, 2006).

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).

O IFPB Campus Sousa localizado no Alto Sertão Paraibano à 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 residuárias 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 edafoclimática, 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.

Para Silva et al. (2008b), em consequência da exploração não sustentável dos recursos hídricos, estes se encontram, em geral, com sérios problemas de qualidade, enquanto que a demanda por água aumenta paulatinamente.

Desta forma, tornou-se necessário desenvolver este trabalho com intuito de aproveitar efluente agroindustrial e água do sistema de ar condicionado no desenvolvimento de mudas de goiabeiras.

MATERIAL E MÉTODO

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 abril a dezembro de 2016. O IFPB – Campus Sousa, Unidade São Gonçalo, está 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.

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% Efluente agroindustrial e T4= 100% Efluente agroindustrial.

Na produção das mudas foram usadas como materiais propagativos, sementes de goiaba (*Psidium guajava L.*) 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, 2016.

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	-----			cmol _c dm ⁻³	-----			%
7,5	3,19	363	66,34	4,45	0,44	14,8	2,1	0,0	21,79	21,79	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 utilizadas para irrigação. IFPB, Sousa 2016.

Fonte	pH	CE	K	Na	Ca	Mg	SO ₄	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	CSR	NaCl	CaCO ₃	RAS
		dS m ⁻¹	-----			mmol _c L			-----			---mg L ⁻¹ --- (mmol _c L) ^{0,5}		
PA	8,0	0,89	0,14	0,89	6,1	1,4	0,47	0,72	10,08	1,45	4,02	409,0	348,0	0,45
AC	7,2	0,04	0,01	0,00	0,1	0,04	0,00	0,00	1,52	0,1	1,47	12,36	15,3	0,00
AC + EA	7,0	1,52	0,72	0,57	3,9	1,1	0,08	0,00	14,52	4,45	9,52	712,0	599,0	0,36
EA	6,9	2,75	1,49	5,02	7,3	2,2	0,17	0,00	27,5	8,55	18,0	1313,0	1101,0	2,30

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

Aos 60, 90 e 120 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 apenas aos 90 e 120 dias (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). Na última avaliação aos 120 dias foi determinada a massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR), e massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) (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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos resultados obtidos evidencia efeito significativo ($p < 0,01$) para variáveis, altura da planta (AP) em 90 e 120 dias, número de folhas em 90 e 120 dias, diâmetro do caule 90 e 120 dias, na massa fresca (planta e raiz) e massa seca (planta e raiz), ao contrário das variáveis, altura da planta (CPA) e número de folhas, ambos aos 60 dias, não demonstraram efeito de significância.

Para altura de plantas não observou-se diferenças significativas entre as águas testadas apenas aos 60 dias. Aos 90 dias a variação aumentou (5,3cm) entre o tratamento T4 e T2, e aos 120 dias a variação foi maior (32,07 cm) entre o tratamento T4 e T1. A menor estatura foi registrada no Tratamento 4 (efluente agroindustrial) aos 120 dias com 0,950 cm e a maior no tratamento 1 (água do poço) aos 120 dias com 33,12 cm (Tabela 3). Cavalcante et al. (2010), testando água salina e esterco em mudas de goiabeira, constatou que nos tratamentos irrigados com água de maior salinidade (4,0 dS m⁻¹), que as plantas apresentaram declínio de 38,4% na altura em relação às submetidas à água de 0,5 dS m⁻¹.

Tabela 3. Médias de altura de plantas de mudas de goiaba, irrigadas com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2016.

Tratamentos	ALTURA DE PLANTAS (cm)		
	-----Dias após sementeira -----		
	60	90	120
T1	3,03 a	6,66 a	33,12 a
T2	3,26 a	7,21 a	27,21 a
T3	3,02 a	4,92 b	14,91 b
T4	2,68 a	1,91 c	0,950 c
CV%	12,03	14,05	18,89

T1= Água do poço; T2= Água de ar-condicionado; T3= 50% Água de ar-condicionado + 50% Efluente Agroindustrial; T4= Efluente agroindustrial.

Foi observada diferença significativa entre os diâmetros do caule das plantas dos diferentes tratamentos aos 90 e 120 DAS. O T1 expressou melhor comportamento, seguido pelo T2 ambos diferindo do T4, onde apresentou as médias baixas do diâmetro. Avaliando o desenvolvimento inicial de quatro cultivares de goiabeira (Pentecoste, Paluma, Surubim e IPA B-38), Cavalcante et al. (2007) também verificaram decréscimos no diâmetro do caule em função do incremento de sais na água de irrigação. (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de diâmetro do caule de mudas de goiaba, irrigadas com diferentes tipos de água. IFPB, Campus Sousa, 2016.

Tratamentos	DIÂMETRO DO CAULE (mm)	
	----- Dias após semeadura -----	
	90	120
T1	1,32 a	0,101 a
T2	1,05 ab	0,092 a
T3	0,77 b	0,059 a
T4	0,20 c	0,003 b
CV%	18,05	40,14

T1= Água do poço; T2= Água de ar-condicionado; T3= 50% Água de ar-condicionado + 50% Efluente Agroindustrial; T4= Efluente agroindustrial.

O maior número de folhas observado foi de 22,00 unidades planta⁻¹, quando foi utilizado o tratamento T2 nos três períodos de coletas; entretanto diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, constatou-se uma pequena variação (3,88) aos 120 dias entre os tratamentos T1 e T2 (tabela 5). Esse comportamento do T2 pode ser atribuído ao seu baixo teor salino (CE 0,04 dS m⁻¹ tabela 2). Em condições de estresse salino, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas, que refletem na redução da transpiração como alternativa para manter a baixa absorção de água salina; uma dessas adaptações é a redução do número de folhas.

A redução do número de folhas em função da salinidade da água 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).

Esses resultados assemelham-se em parte aos encontrados por Oliveira et al. (2009), que observaram redução no número de folhas com o aumento da salinidade da água utilizada na irrigação de culturas do milho pipoca.

Tabela 5. Médias de número de folhas de mudas de goiaba, irrigadas com diferentes tipos de água. IFPB, Campus Sousa, 2016.

Tratamentos	NÚMERO DE FOLHAS		
	-----Dias semeadura -----		
	60	90	120
T1	7,50 a	10,8 b	18,12 b
T2	8,18 a	13,3 a	22,00 a
T3	6,31 a	8,26 c	10,56 c
T4	6,00 a	1,31 d	1,25 d
CV%	16,80	7,06	10,21

T1= Água do poço; T2= Água de ar-condicionado; T3= 50% Água de ar-condicionado + 50% Efluente Agroindustrial; T4= Efluente agroindustrial.

Em relação à massa fresca da parte aérea e da raiz apresentaram efeito significativo ($p < 0,01$). Os tratamentos T1 e T2 apresentaram diferenças significativas entre si, porém foram os que refletiram maiores resultados aos 120 dias após a semeadura. Comportamento semelhante foi observado também na para massa seca da parte aérea e da raiz (tabela 6).

Para Franco, et al. 2007, a quantidade de massa seca encontrada nos tecidos de mudas tem grande importância como indicativo da qualidade, pois reflete seu crescimento em função da quantidade de nutrientes absorvidos.

Tabela 6. Médias da massa fresca e seca da parte aérea e raiz de mudas de goiaba, aos 120 dias após a semeadura, irrigadas com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2016.

Tratamentos	Massa fresca		Massa seca	
	Aérea	Raiz	Aérea	Raiz
T1	30,3 a	13,6 a	12,3 a	9,95 a
T2	27,0 a	10,2 b	11,3 a	8,18 b
T3	13,4 b	8,03 c	8,23 b	7,27 c
T4	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 d
CV%	26,15	12,13	16,60	6,43

T1= Água do poço; T2= Água de ar-condicionado; T3= 50% Água de ar-condicionado + 50% Efluente Agroindustrial; T4= Efluente agroindustrial

Percebe-se que não houve dados referentes a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz no T4 (Tabela 6). Tal comportamento pode ser atribuído a qualidade do efluente agroindustrial constatado pelo resultado da análise, principalmente pelos teores da CE ($2,75 \text{ dS.m}^{-1}$), Na ($5,02 \text{ mmol}_c \text{ L}$), Cl ($8,55 \text{ mmol}_c \text{ L}$) e a RAS (2,30) (Tabela 2) da água utilizada na irrigação, ocasionando a necrose das plantas constatado aos 100 dias. Para Arruda et al. (2002), o excesso de sais na zona radicular causam, 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. 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.

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.

CONCLUSÕES

1. A água de ar condicionado mostrou-se uma alternativa viável para a utilização na irrigação de mudas de goiaba.
2. O efluente agroindustrial não é recomendável para irrigação de mudas de goiaba devido ao nível toxidez provocado pelos elevados teores de sódio e cloreto.
3. As plantas jovens de goiabeiras são sensíveis a salinidade.
4. O uso da água de efluente agroindustrial inferiu menores resultados para altura de plantas (AP) e número de folhas (NF)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; CAVALCANTE, I. H. L.; HU, Y.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. **Water salinity and initial development of four guava** (*Psidium guajava* L.) cultivar in north-eastern Brazil. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Skierniewice, v. 15, p. 71-80, 2007.

CAVALCANTE, Lourival Ferreira, *et al*, **Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma**. *Revista brasileira de fruticultura*. Jaboticabal. Vol.32 no.1. 26/março/2010.

COSTA, D. M. A. DA.; BARROS JÚNIOR, E A. C. DE. **Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais**. *Holos*, Ano 21, setembro/2005.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: um programa para análises e ensino estatístico**. *Revista Científica Symposium*, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

FRANCO, C.F.; PRADO, R. de M.; BRACHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em mudas de goiabeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1429-1437, 2007.

GASSEN, M.H. **Patogenicidade de fungos entomopatogênicos para o psíldeo da goiabeira *Triozoida* sp. (Hemiptera: psyllidae) e compatibilidade de agrotóxicos utilizados na cultura da goiaba sobre**

estes agentes de controle biológico. 2006. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu-SP, 2006.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LIMA, C. J. G. S.; ALMEIDA JÚNIOR, AMÂNCIO, M. G. **Desenvolvimento inicial do milho pipoca irrigado com água de diferentes níveis de salinidade.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.4, n.2, p.149-155, 2009.

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.