

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

**RANIERY ANTUNES QUEIROGA**

**MUDAS DE TAMARINDOS IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS E  
PROPORÇÕES DE ÁGUAS**

**SOUSA  
2019**

**RANIERY ANTUNES QUEIROGA**

**MUDAS DE TAMARINDOS IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS E  
PROPORÇÕES DE ÁGUAS**

Artigo apresentado ao Curso de Mestrado da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Campus Pombal, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador: D. Sc. Ednaldo Barbosa Pereira Júnior.

**SOUSA  
2019**

Q3m Queiroga, Raniery Antunes.  
Mudas de tamarindos irrigadas com diferentes tipos e proporções de  
águas / Raniery Antunes Queiroga. – Pombal, 2019.  
17 f.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade  
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia  
Agroalimentar, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Ednaldo Barbosa Pereira Júnior".  
Referências.

1. Agricultura irrigada. 2. Reúso de água. 3. Efluentes agroindustriais.  
4. Água de ar-condicionado. I. Pereira Júnior, Ednaldo Barbosa. II. Título.

CDU 631.67 (043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



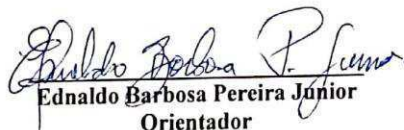
CAMPUS DE POMBAL

**“PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS E PROPORÇÕES DE ÁGUAS”**

Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 19/10/2019

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
Ednaldo Barbosa Pereira Júnior  
Orientador

  
Joserlan Nonato Moreira  
Examinador Interno

  
Francisco Tomaz de Oliveira  
Examinador Externo

**POMBAL-PB  
2019**

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS  
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB  
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069



Scanned with  
CamScanner

## MUDAS DE TAMARINDOS IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS E PROPORÇÕES DE ÁGUAS

Raniery Antunes Queiroga<sup>1</sup>  
Ednaldo Barbosa Pereira Júnior<sup>2</sup>

### RESUMO

As precipitações pluviométricas irregulares e a elevada evapotranspiração são características da região semiárida do Nordeste Brasileiro. O conjunto dessas variáveis fazem da água um fator limitante para agricultura irrigada, o que torna a reutilização necessária, principalmente em locais sob condições de crescente escassez. Este trabalho objetivou propor o aproveitamento de água de ar-condicionado e efluente agroindustrial na produção e desenvolvimento de mudas de Tamarindo. A pesquisa foi desenvolvida no setor de produção de mudas localizado no Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. Utilizou-se o delineamento de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos resultaram das seguintes combinações: T1 = 100 % Poço Artesiano (PA), T2 = 100 % Ar-Condicionado (AC), T3 = Combinação 50% Ar-Condicionado + 50% Poço Artesiano (AC+PA), T4 = Combinação 50 % Efluente Agroindustrial + 50 % Ar-Condicionado (EA+AC) e T5 = 100 % Efluente Agroindustrial (EA). As mudas de tamarindo foram produzidas em sacos plásticos, utilizando Neossolo Flúvico e esterco na proporção (2:1) como substrato. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas, massa verde e seca da parte aérea e raiz, comprimento da raiz e influência nos atributos do solo (pH, P, K, Na e MO). O efluente agroindustrial é recomendável para irrigação de plântulas de tamarindo, apesar dos elevados teores de sódio e cloreto, sendo ainda espécie arbórea alternativa para a reintegração de solos salinizados. O solo irrigado com água de ar-condicionado durante o período experimental expressou menor teor salino em virtude da sua baixa concentração de sódio no solo, mostrando assim como alternativa viável para a utilização na irrigação.

**Palavras-chave:** Reutilização; solo; efluente; ar-condicionado.

---

<sup>1</sup> Mestrando

<sup>2</sup> Orientador

## SEEDLINGS TAMARINDUS IRRIGATED WITH DIFERENT TYPES OF WATERS

### ABSTRACT

Irregular pluviometric precipitations and high evapotranspiration are characteristic of the semiarid region of northeastern Brazil. The set of these variables make water a limiting factor for irrigated agriculture, which makes reuse necessary, especially in places under conditions of growing scarcity. This work aimed to propose the use of water from air conditioning and agroindustrial effluent in the production and development of Tamarind seedlings. The research was developed in the seedling production sector located at the Federal Institute of Paraíba, Campus Sousa. A completely randomized block design was used, with five treatments and four replications. The treatments resulted from the following combinations: T1 = 100% Artesian well (PA), T2 = 100% air conditioning (AC), T3 = combination 50% air conditioning + 50% Artesian well (AC + PA), T4 = combination 50% Agroindustrial effluent + 50% air conditioning (EA + AC) and T5 = 100% Agroindustrial Effluent (EA). Tamarind seedlings were produced in plastic bags, using Neossol Fluvic and manure in proportion (2:1) as substrate. The following variables were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, green and dry mass of the aerial part and root, root length and influence on soil attributes (pH, P, K, Na and OM) The agroindustrial effluent is recommended for irrigation of Tamarind seedlings, despite the high levels of sodium and chloride, and also an alternative arboreal species for the reintegration of salinized soils. The soil irrigated with air-conditioned water during the experimental period expressed lower saline content due to its low sodium concentration in the soil, showing as a viable alternative for irrigation use.

**Key words:** Reuse; Soil; Effluent; Air conditioning

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um setor agrícola de suma importância para o Brasil, representando excelente atrativo na diversificação de atividades, e exercendo ao mesmo tempo papel econômico, social e alimentar. As frutas desempenham papel importante, pois são fontes de proteínas, carboidratos, vitaminas, sais minerais, água e celulose, o que leva uma maior consciência das populações, sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis, na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, razão pela qual o consumo de frutas vem aumentando dia a dia (ARAGÃO et al., 2002)

No Brasil, a fruticultura é um dos setores de maior destaque no agronegócio. O país é um dos três maiores produtores mundiais de frutas. Em 2016, o valor da produção de frutíferas chegou a R\$ 33,3 bilhões, o maior da série histórica, iniciada em 1974. Em relação a 2015, o valor da produção de frutíferas teve um acréscimo de 26,0%, sua maior alta desde 2001. Os seis principais produtos concentram 73,2% do valor da produção nacional: laranja (25,1%), banana (25,0%), abacaxi (7,3%), uva (6,4%), maçã (5,0%) e mamão (4,4%) (IBGE, 2016).

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) pertence à família das fabáceas, subfamília Caesalpinoideae, sendo originário da África Tropical, de onde se dispersou. É encontrado em várias regiões brasileiras, adaptado aos diversos estados, e plantado dispersadamente, sendo considerado fruto típico (SOUSA et al., 2010). Os indivíduos que crescem nos trópicos derivam de sementes coletadas, ao acaso, na África e na Índia, as quais são, portanto, destituídas de melhoramento genético. Ainda assim, o tamarindeiro desponta como cultura atrativa e de grande futuro comercial (SEAGRI, 2010).

Os recursos hídricos têm importância fundamental no desenvolvimento de diversas atividades econômicas. Em relação à produção agrícola, a água pode representar até 90% da constituição física das plantas (SALES, 2014). Um dos grandes desafios dos recursos hídricos é equilibrar a demanda com a disponibilidade da água existente, para isso uma solução alternativa é o reaproveitamento de águas residuárias, principalmente na agricultura, pois na maioria das áreas agrícolas irrigadas o volume de água utilizado é superior ao realmente necessário para a produção (FAGGION; OLIVEIRA; CHRISTOFIDIS, 2009).

De acordo com Ayres e Westcot (1991) a redução da disponibilidade de recursos hídricos de boa qualidade e o aumento da produção de despejos domésticos e industriais tem impulsionado o uso de águas de qualidade inferior na irrigação, cuja avaliação se torna necessária.

Kummer et al. (2012) afirmam que a utilização de efluentes na agricultura cresceu consideravelmente nos últimos anos em muitos países, inclusive no Brasil; no entanto, ainda não foram suficientemente estudados todos os aspectos positivos e negativos dessa técnica, especialmente sobre as propriedades físicas e químicas do solo, absorção de nutrientes pelas plantas ou sua toxidez.

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).

Por ser o tamarindeiro considerado moderadamente tolerante à salinidade no estágio de muda, a cultura pode ser inserida como espécie potencialmente viável para avaliar a influência do manejo na redução dos efeitos negativos da salinidade durante o crescimento das plantas em áreas semiáridas (GEBAUER et al., 2004; GURUMURTHY et al., 2007).

Mota et al. (2012) quantificou do aparelho de ar condicionado de 12 mil BTUs em torno de 300ml de água por hora, desta forma, que fica em média 12 horas com o ar ligado das 7h às 19h serão 3,6 litros de água produzidos por este aparelho. Pereira Junior et al. (2017) registrou o volume da água acumulada dos sistemas de ar condicionado no período chuvoso referente aos meses de março e maio, de 2.263 a 3.069, totalizando 5.332 litros, por 13 dependências com ares-condicionados que variam na faixa de 12.000 a 24.000 BTUS, sendo 7 de 24.0000 BTUS e os demais de 12.000 BTUS , ficando ligados nos horário de expediente (7h às 11h e 13h às 17h).

Nóbrega et al. (2018) afirmam que a água do ar-condicionado mostrou-se uma alternativa viável para a utilização na irrigação de mudas de goiaba.

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi avaliar o desenvolvimento de mudas de tamarindo e sua influência nos atributos químicos do solo em função de diferentes tipos de águas e sua proporção.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa - PB, Unidade São Gonçalo, com 220 metros de altitude, de coordenadas geográfica latitude 6°45'33" Sul e longitude 38°13'41", no período de setembro de 2018 a dezembro de 2018. Segundo os registros do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP - INMET) para o período citado, não ocorreram precipitações, as temperaturas médias de mínima e máxima encontradas estavam entre 33,86°C e 21,04°C e a umidade relativa do ar média foi de aproximadamente 64,45%.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental foi composta por três plantas. Os tratamentos resultaram em **T1** = 100 % Poço Artesiano (PA), **T2** = 100 % Ar-Condicionado (AC), **T3** = Combinação 50% Ar-Condicionado + 50% Poço Artesiano (AC+PA), **T4** = Combinação 50 % Efluente Agroindustrial + 50 % Ar-Condicionado (EA+AC) e **T5** = 100 % Efluente Agroindustrial (EA).

A coleta da água proveniente dos sistemas de ar condicionado foi coletada de acordo com Pereira Júnior et al. 2017, o efluente Agroindustrial (FERREIRA NETO, et al., 2017) a do poço localizado próximo ao Bloco de Agroindústria.

Foram realizadas três coleta das amostras das águas utilizadas para a irrigação (dos tratamentos) para realizar análise química, a primeira no início do tratamento, segunda com 45 dias, e a terceira com 90 dias após a semeadura (DAS). As análises foram feitas pelo Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta do IFPB, Campus Sousa, cujo resultado encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultado da análise química das águas utilizadas para irrigação (dados médios das três coletas), IFPB, Campus Sousa – PB 2019.

Fonte	pH	CE dsm -1	K	Na	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CL <sup>-</sup>	CSR	NaCl	CaCO <sub>3</sub>	RAS (mmol <sub>c</sub> )
			-----mmolL <sup>-1</sup> ----- <sup>3</sup>										-----mg L <sup>-1</sup> -----	
PA	8,0	0,98	1,33	10,1	2,3	2,0	0,37	0,50	7,0	4,4	6,0	467	388	6,11
AC	6,9	0,05	0,22	0,06	0,16	0,1	0,09	0,00	3,8	0,7	3,6	16,6	18,8	0,09
AC+P A	8,0	0,54	0,83	3,4	1,5	1,2	0,14	0,42	6,2	2,2	3,6	265	226	2,94
EA+ AC	5,9	0,65	1,3	4,3	0,9	0,6	0,28	0,00	3,6	5,4	5,3	311	263	4,72
EA	5,5	1,23	3,7	11,2	2,2	1,0	0,41	0,00	6,4	5,8	4,9	576	487	8,4

PA= Poço Artesiano; AC= Ar-condicionado; AC+PA = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; EA + AC = 50%

Na produção das mudas foram usadas como materiais propagativos sementes selecionadas de tamarindo (*Indica L.*) de exemplares dentro do próprio Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. O substrato usado foi proveniente da combinação de um Neossolo Flúvico e esterco na proporção 2:1v, condicionados em recipientes (sacos plásticos de 2L) preenchidos manualmente e conduzidos ao viveiro. Em seguida, foi coletada uma amostra do substrato para análise química feita pelo Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta, do IFPB Campus Sousa – PB, cujo resultado encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultado da análise química do substrato preparado para o experimento, IFPB, Campus Sousa – PB 2019.

pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	MO	PST
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	-----				Cmol <sup>c</sup> dm <sup>-3</sup>	-----			g kg <sup>-1</sup>	%
7,4	882	3,7	0,7	7,4	3,3	0,00	0,00	15,1	15,1	37,7	5

Depois foi realizada a semeadura colocando-se três sementes por recipiente, na profundidade de 2cm, 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), 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.

Aos 30, 60 e 90 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 (mm) - DC (obtido pela medição das plantas a quatro 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 90 DAS 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 - e comprimento da raiz, com auxílio de uma régua.

Após o término do experimento foi coletado amostra composta do solo em cada parcela experimental para determinar o pH e os teores de Fósforo ( $P \text{ mgdm}^{-3}$ ), Potássio ( $K \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ), Sódio ( $Na \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$ ) e matéria orgânica ( $MO \text{ gkg}^{-1}$ ) do solo com o intuito de verificar as mudanças no solo durante o período experimental, analisada conforme a metodologia (EMBRAPA 1997) 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**

### **Desenvolvimento de planta**

Para altura de plantas observou-se na tabela 3 a maior diferença significativa para variável altura está entre os tratamentos T1 e T4, a variação entre eles aos 30 dias (DAS) ficou em 5.47cm, aos 60 DAS a variação aumentou para 12,9cm e aos 90 DAS essa variação evoluiu para 16.3cm. A menor altura aos 90 DAS foi registrada no Tratamento T1 com 34,27cm e a maior no Tratamento T4 com 50,57cm.

Resultado controverso foi encontrado por Nobrega et al. (2017) com mudas de goiabeira irrigadas com diferentes tipos de água, onde o tratamento com água de ar-condicionado foi superior ao efluente agroindustrial na variável altura de planta.

Lima Neto et. al. (2015) percebeu que o biofertilizante comum favoreceu o crescimento de mudas até a condutividade elétrica máxima estimada da água de 1,1dS  $\text{m}^{-1}$  referente a maior altura de 58,9cm, mas, nos respectivos tratamentos, a irrigação com água de salinidade superior a 1,1dS  $\text{m}^{-1}$  prejudicou o crescimento das mudas do tamarindeiro em altura. Comparativamente, o tratamento T5 com condutividade elétrica (CE) 1,23dS  $\text{m}^{-1}$  (tabela 2) não interferiu de forma drástica, pelo contrário favoreceu o crescimento das mudas de tamarindeiros nas condições desse experimento.

Geralmente a redução na altura da planta ocorre devido à água salina reduzir o potencial osmótico do solo, e consequentemente a energia livre da água, diminuindo a

absorção de água pela planta e a turgescência das células, a qual afeta as taxas de alongação e divisão celular, que reflete diretamente no crescimento das plantas ocasionando esta redução (ASHRAF; HARRIS, 2004).

**Tabela 3.** Médias de altura de plantas de mudas de tamarindo, irrigadas com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2019.

ALTURA DE PLANTA (cm)			
-----Após aplicação dos tratamentos -----			
Tratamentos	30	60	90
T1	7,30 c	12,85 c	34,27 c
T2	8,55 ab	18,62 b	42,12 b
T3	9,45 ab	18,37 b	39,95 b
T4	12,77 a	25,75 a	50,57 a
T5	11,55 ab	25,07 a	45,47 b
F	*	*	*
CV %	9,18	8,8	6,83

T1= Poço Artesiano; T2= Ar-condicionado; T3 = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar-condicionado; T5= Efluente agroindustrial. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ( $p < 0,050$ ) pelo teste Tukey.

O Tratamento T4 demonstrou melhor comportamento para variável diâmetro de caule aos 30 DAS, já os Tratamentos T2 e T3 apresentaram os menores resultados no mesmo período, enquanto que aos 60 e 90 DAS os tratamentos apresentaram comportamento semelhante para essa variável conforme Tabela 4.

Avaliando Produção de mudas de essências florestais irrigadas com água de abastecimento, rejeito salino e efluente da piscicultura, Sousa (2014) não verificou diferença significativa para o diâmetro do colmo para angico, sabiá, tamarindo, jucá e mulungú.

Em seu trabalho analisando fontes e níveis de salinidade em mudas de mamoeiro Cavalcante et al. (2010) detectaram que o crescimento em altura e o diâmetro do caule das plantas foram prejudicados com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação.

**Tabela 4.** Médias de diâmetro do caule de mudas de tamarindo, irrigadas com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2019.

DIÂMETRO DO CAULE (mm)			
-----Após aplicação dos tratamentos -----			
Tratamentos	30	60	90
T1	1,70 ab	2,16 a	3,69 a
T2	1,51 c	2,39 a	4,22 a
T3	1,42 c	2,50 a	3,90 a
T4	1,80 a	2,91 a	4,70 a
T5	1,56 bc	2,63 a	4,32 a
F	*	Ns	Ns
CV %	5,11	13,30	12,64

T1= Poço Artesiano; T2= Ar-condicionado; T3 = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar-condicionado; T5= Efluente agroindustrial. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ( $p < 0,050$ ) pelo teste Tukey.

Aos 30, 60 e 90 DAS para variável número de folhas (NF) o Tratamento T1 apresentou os menores resultados. Os melhores resultados nestes mesmos períodos foram apresentados pelo tratamento T4. Os Tratamento T4 e T5 apesar de apresentar o maiores CEa bem acima dos demais tratamentos (Tabela 1), refletiu numa maior quantidade de folhas comparado com demais tratamentos.

Trabalho com comportamento contrário foram verificados por Pinheiro et al. (2017) que observaram que houve efeito significativo dos níveis de salinidade da água de irrigação sobre o número de folhas, onde o aumento da salinidade da água de irrigação afetou positivamente o NF de mudas de mamoeiro.

Ainda sobre isso, Cavalcante et al., (2010) traz em seu estudo que as plantas que foram submetidas à irrigação com CEa de  $3,5\text{dS m}^{-1}$  apresentaram acréscimos de 6,94% em comparação com o menor nível salino (CEa  $0,3\text{dS m}^{-1}$ ), como as de condutividade elétrica igual ou maior que  $3,0\text{dS m}^{-1}$  também oferecem restrição severa ao crescimento inicial do tamarindeiro.

**Tabela 5.** Médias de Número de Folhas (NF) de mudas de tamarindo, irrigadas com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2019.

<b>NÚMERO DE FOLHAS</b>			
-----Após aplicação dos tratamentos -----			
Tratamentos	30	60	90
T1	9 c	17 c	36 c
T2	12 b	20 b	48 b
T3	12 b	21 b	49 b
T4	15 a	26 a	61 a
T5	14 ab	24 a	53 a
F	*	*	*
CV %	6,9	4,70	19,91

T1= Poço Artesiano; T2= Ar-condicionado; T3 = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar-condicionado; T5= Efluente agroindustrial. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ( $p < 0,050$ ) pelo teste Tukey.

Com relação a variável comprimento da raiz (CR) o tratamento que obteve o melhor resultado foi o Tratamento T4. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, conforme os resultados exposto na Tabela 6.

Avaliando Produção de mudas de essências florestais irrigadas com água de abastecimento, rejeito salino e efluente da piscicultura, Sousa (2014) não verificou diferença significativa para o comprimento da raiz para angico, sabiá, tamarindo, jucá e mulungú.

Os resultados da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, conforme os resultados exposto na Tabela 6. É bom salientar que os tratamentos de maior teor salino (T4 e T5) não influenciaram de forma positiva e nem negativa nos seus dados comparando com os demais. Provavelmente esse comportamento deve está relacionado à pequena duração experimental ao ponto de não expressar resultados diferentes nessas variáveis.

Testando os mesmos tratamentos e variáveis Pereira Junior et al. (2018) constataram comportamento semelhante no desenvolvimento inicial de mudas de cajueiro.

As folhas são órgãos sensíveis que, em meios adversamente salinos, sofrem redução em tamanho e número (GEBAUER et al., 2004; MEDEIROS et al., 2011), resultando em menor área foliar (HARDIKAR; PANDEY, 2011) e, com efeito, em perdas da atividade oclorofilática e fotossintéticas como verificado por Oliva et al. (2008) e Hunsche et al. (2010) em mudas de tamarindeiro.

**Tabela 6.** Médias do Comprimento da raiz da massa fresca e seca da parte aérea e raiz de mudas de tamarindo, aos 90 dias irrigados com diferentes tipos de água, IFPB, Campus Sousa, 2019.

Tratamentos	Comprimento da raiz	Massa Fresca		Massa Seca	
		Aérea	Raiz	Aérea	Raiz
T1	39,04 b	0,81 a	0,21 a	0,28 a	0,12 a
T2	36,83 b	0,90 a	0,20 a	0,31 a	0,12 a
T3	36,83 b	0,87 a	0,20 a	0,30 a	0,12 a
T4	47,08 a	0,92 a	0,20 a	0,31 a	0,12 a
T5	38,08 b	0,84 a	0,21 a	0,28 a	0,13 a
F	*	Ns	Ns	Ns	Ns
CV %	10,14	7,85	10,06	7,84	5,84

T1= Poço Artesiano; T2= Ar-condicionado; T3 = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar-condicionado; T5= Efluente agroindustrial. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ( $p < 0,050$ ) pelo teste Tukey.

### Influência nos atributos do solo

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para Potássio (K), Sódio (Na), fósforo (P) e matéria orgânica (MO), exceto para pH do solo, conforme tabela 7.

O pH do solo, apesar de não demonstrar significância entre os tratamentos permaneceram levemente alcalinos, evidenciados que os tratamentos testados nesta condições, são considerados adequados. Para Ayers e Westcot, (1991) dentro da faixa

para água de irrigação um pH entre 6,5 e 8,4 são considerados adequados; fora dessa faixa, favorece o desequilíbrio nutricional das culturas irrigadas (Tabela 7).

Observa-se na tabela 7 que os teores de fósforo (P) não diferiram entre os tratamentos 1, 2, 3 e 4. Apenas o tratamento 5 se diferenciou dos demais, por ter apresentado classificação muito alta. Alvarez et al. (1999), em seu estudo também verificou os mesmos achados.

Sousa et al. (2006) por sua vez avaliando o reuso de água residuária na produção de pimenta e nas características químicas do solo não constatou alterações nos teores de fósforo no solo após o término do experimento localizada no município de Lagoa Seca, PB.

Sobre os Teores de Potássio (K) no solo, nota-se na tabela 7 que ocorreu variação entre os tratamentos, no entanto, a diferença significativa esteve no T3, quando comparada aos demais. O valor expressado no mesmo esteve mais elevado, quando se esperava que estivessem maiores nos irrigados pelos os T4 e T5, devido conter maiores concentrações desses sais conforme tabela 1.

Diferentemente do que foi encontrado nesse trabalho, Duarte et al. (2008) verificando o efeito do reuso de efluente tratado no solo concluíram que este não provocou alterações significativas no pH, nem nos teores de fósforo e potássio do solo.

Ferreira Neto et al. (2017) avaliando alterações química no solo e produção de beterraba irrigada com água residuária constataram baixa concentração de potássio na água residuária utilizada no experimento, o que contribuiu, em parte, para não influenciar no aumento de potássio no solo.

Em relação ao sódio ainda na tabela 7, observa que houve diferença significativa entre os tratamentos. Os valores mais elevados foram constatados nos tratamentos T1, T4 e T5 e o menor teor foi observado no tratamento T2 qual foi irrigado com água de ar-condicionado. Esse comportamento nos tratamentos T1, T4 E T5 é justificável pelas análises feitas nas águas utilizadas, vindo a interferir na composição desses elementos do solo (Tabela 1).

Herpin et al. (2007); Leal et al. (2009) também constataram aumento nos teores de Na no solo quando utilizaram efluente tratado de origem doméstica, atribuindo esse acúmulo pelo fato de o teor desse elemento no efluente ser elevado.

**Tabela 7.** Características químicas do solo após o término do experimento, irrigados com diferentes tipos de águas, IFPB – Sousa-PB, 2019.

Características químicas	Tratamentos
--------------------------	-------------

(fertilidade do solo)	T1	T2	T3	T4	T5	CV(%)
Ph	7,62 a	7,47 a	7,57 a	7,55 a	7,55 a	1,00
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	896 b	837 b	910 b	866 b	949 a	3,73
Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,09 b	1,09 b	1,31 a	1,06 b	1,12 b	3,02
Sódio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,65b	0,13 c	0,40 b	1,16 a	1,50 a	10,36
Material Orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	19,07 b	22,87 a	17,44 b	19,01 b	19,51 b	7,16

T1= Poço Artesiano; T2= Ar-condicionado; T3 = 50%Ar-condicionado + 50% Poço Artesiano; T4 = 50% Efluente agroindustrial + 50% Ar-condicionado; T5= Efluente agroindustrial. Médias seguidas, em linha, com letras diferentes apresentaram efeitos significativo a nível de ( $p < 0,050$ ) pelo teste Tukey.

Por fim, sobre a matéria orgânica do solo sabe-se que a mesma é fonte de energia para os microrganismos, aumenta a capacidade de armazenar umidade, reter e fixar fósforo e nitrogênio, aumenta a capacidade de troca de cátions (CTC) e ajuda a segurar potássio, cálcio e magnésio, entre outros nutrientes disponíveis para as raízes da planta (PRIMAVESI, 2002).

Neste sentido observando os dados dispostos na Tabela 7, verifica-se que o conteúdo de matéria orgânica encontrada no T2, existente no solo irrigado, apresentou significância quando comparado aos demais tratamentos. Permanecendo assim com concentrações média que variam de 16 a 30g kg<sup>-1</sup>.

Bezerra et al. (2019) avaliando diferentes tipos de água e efluente agroindustrial em diferentes proporções constataram que o conteúdo de matéria orgânica existente no solo irrigado não apresentou diferença significativa entre os diferentes tratamentos, permanecendo com concentrações muita alta.

## CONCLUSÕES

1. A combinação de 50% das águas de ar-condicionado e 50% efluente agroindustrial se mostrou eficiente na produção de mudas de Tamarindo.
2. O efluente agroindustrial é recomendável para irrigação de plântulas de tamarindo, apesar dos elevados teores de sódio e cloreto, sendo ainda espécies arbóreas alternativas para a reintegração de solos salinizados.
3. O solo irrigado com água de ar-condicionado durante o período experimental expressou menor teor salino em virtude da sua baixa concentração de sódio no solo, mostrando assim como alternativa viável na irrigação de solo salinizado.



## REFERENCIAS

ARAGÃO, W.M.; RANGEL, M.S.A.; ANDRADE, L.N.T.; COSTA, A.S. Recursos genéticos de fruteiras nativas e naturalizadas potenciais dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea nordestina. In: VIEIRA NETO, R. D. Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixada litorânea, Aracaju: Embrapa – CPATC/EMDAGRO, p. 9-20, 2002.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B. & LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., Eds. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação. **Viçosa**, MG, CFSEMG, 1999. 25-32p.

ASHRAF M.; HARRIS, P. J. C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v.166, n.1, p.3-16, 2004.

AYERS, R. S.; Westcoot, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991, 218p.

BEZERRA, D. E. L.; LIMA FILHO, P.; PEREIRA JUNIOR, E. B.; AZEVEDO, P. R. L.; SILVA, E. A. Reúso de água na irrigação de mudas de mamoeiro no Semiárido brasileiro. **Revista Verde**, v. 14, n.1, jan.-mar, p.05-11, 2019.

BDMEP – INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NACIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. A. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo.Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1281-1290, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, P. D. Água para agricultura: Irrigação com água de boa qualidade e água salina. In: CAVALCANTE, L. F. (Ed). O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água. João Pessoa: Sal da Terra, 2012. cap. 1, p. 17-65.

DUARTE, A. S. R.; AIROLDI, P. S.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **R. Bras. Eng. Agric. Ambiental**, v.12, n.3, p.302–310, 2008.

FAGGION, F.; OLIVEIRA, C. A. S.; CHRISTOFIDIS, D. **Uso eficiente da água: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável da agropecuária**. Universidade de Brasília – Pesquisa Aplicada &Agrotecnologia, Volume 2, Número 1, Janeiro - Abril /2009.

FERREIRA NETO, J., DE QUEIRÓS M. M. F., NOBRE, R. G., PEREIRA JUNIOR, E. B., SOUSA, J. C., SOUSA, J. X. Caracterização físico-química e microbiológica da beterraba irrigada com efluente agroindustrial. **Rev. de Agroecologia no Semiárido**, v. 1, n.1, p.13 - 23, 2017.

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

GEBAUER, J.; EL-SIDDIG, K; SALIHC, A. A.; EBERT, G. Tamarindus indica L. seedlings are moderately salt tolerant when exposed to NaCl-induced salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 103, n. 1, p. 1-8, 2004.

GURUMURTHY, B. R.; NATARAJU, S. P.; RUDRAMURTHY, H. V.; SHIVANNA, M. B. Influence of soil salinity on relative biomass and critical limits of growth in selected tree species. **Karnataka Journal Agricultural Science**, Cambridge, v. 20, n. 1, p. 133-134, 2007.

HARDIKAR, S. A.; PANDEY, A. N. Growth, water status, and nutrient accumulation of seedlings of Tamarindus indica Linn. in response to soil salinity. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 42, n. 14, p. 1675-1691, 2011.

HERPIN, U.; GLOAGUEN, T.V.; FONSECA, A.F.; MONTES,C.R.; MENDONÇA, F.C.; PIVELI, R.P.; BREULMANN,G.; FORTI, M.C. & MELFI, A.J. Chemical effects on the soil–plant system in a secondary treated wastewaterirrigated coffee plantation - A pilot field study in Brazil.**Agric. Water Manag.**, 89:105-115, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro Geografia e Estatística. <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/16814-pam-2016-valor-da-producao-agricola-nacional-foi-20-maior-do-que-em-2015>>.

KUMMER, A. C. B.; SILVA, I. P. F.; LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Qualidade da água residuária para irrigação do trigo. In: **IV WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO E I INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING**, Fortaleza, Anais... Fortaleza, 2012.

LEAL, R.M.P.; HERPIN, U.; FONSECA, A.F.; FIRME, L.P.;MONTES, C.R. & MELFI, A.J. Sodicity and salinity in a Brazilian Oxisol cultivated with sugarcane irrigated withwastewater. **Agric. Water Manag** 96: 307-316, 2009.

LIMA NETO, A. J.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; LUNA SOUTO, A. G.; BEZERRA, F. T. C. **Mudas de tamarindeiro irrigadas com água salina em solo sem e com biofertilizante bovinos**. Irriga, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 730-744, 2015.

MEDEIROS, R. F.; CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 5, p. 505-511, 2011.

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. Utilização da água do sistema de ar condicionado visando o desenvolvimento sustentável. **10° Forum de Extensão cultura da UEM**, 2012.

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**, [S.l.], v. 1, n. 2, p. 01-09, jan. 2018.

OLIVA, M. A.; RINCÓN, R.; ZENTENO, E.; PINTO, A.; DENDOOVEN, L.; GUTIÉRREZ, F. **Rol del vermicompost frente al estrés por cloruro de sodio en el crecimiento y fotosíntesis en plántulas de Tamarindo (Tamarindus indica L.)**. Gayana. Botánica, Concepción, v. 65, n. 1, p. 10-17, 2008.

PEREIRA JUNIOR, E. B.; SOUSA, J. F.; LIMA, C. J.; HAFLE, O. M.; GOMES, D. J.; OLIVEIRA, F. T. Quantidade e qualidade da água dos aparelhos condicionadores de ar no IFPB Campus Sousa, PB. **Revista de Agroecologia no Semiárido**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2017.

PEREIRA JUNIOR, E. P. B.; SOUSA, P. S.; CASIMIRO, D. E.; FILHO, F. S. O.; LIMA, F. V. S. Desenvolvimento inicial de mudas de cajueiro irrigadas com diferentes tipos de água. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 644-656, abr/jun. 2018.

PINHEIRO, F. W. A.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. P.; OLIVEIRA, S. G.; ARAÚJO, J. E. S.; VELOSO, L. L. S. A. Irrigação com águas salinas e adubação nitrogenada na produção de mudas de mamoeiro “Formosa”. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, V.12, Nº 1, p. 17-22, 2017.

PRIMAVESI, A. Agricultura em regiões tropicais. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel. 2002. 549p.

PUSHARD, T. S., **The State of Rainwater Harvesting In The U.S. On Tap**, pp. 20-22, 2008.

SALES, M. A. L. **Balço hídrico na sub-bacia hidrográfica do Boi Branco – SP para gestão sustentável da agricultura irrigada**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Irrigação e Drenagem) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

SOUSA, D. M.; ALCÂNTARA BRUNO, R. D. L.; MAIA DORNELAS, C. S.; ALVES, E. U.; ANDRADE, A. P. D.; CORDEIRO DO NASCIMENTO, L. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: Caesalpinioideae. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1009-1015, 2010.

SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; HENRIQUE, I. N.; DANTAS, J. P.; LIMA, S. M. Reuso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.10, n.1, p.89–96, 2006.

SOUZA, A. C. M. **Manejo integrado do rejeito da dessalinização da água salobra na agricultura**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Manejo do Solo e Água. Universidade Federal Rural do Semiárido. 2014. 59p.