

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

RANNIERY FELIX DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ACEROLA (*Malpighia
Punicifolia L.*) CULTIVADAS E IRRIGADAS COM DIFERENTES
TIPOS DE ÁGUAS.**

POMBAL-PB

2019

S237d Santos, Ranniery Felix dos Santos.
Desenvolvimento inicial de mudas de acerola (*Malpighia Punicifolia* L.) cultivadas e irrigadas com diferentes tipos de água / Ranniery Felix dos Santos. – Pombal, 2019.
14 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. Reuso de água. 2. Água residual. 3. Efluentes agroindustriais. 4. Irrigação. I. Pereira, Júnior, Ednaldo Barbosa. II. Título.

CDU 628.179.2(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



CAMPUS DE POMBAL

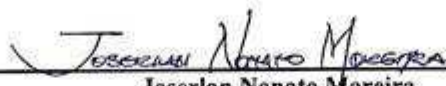
**“DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE ACEROLA (*Malpighia puniceifolia* L.)
CULTIVADAS E IRRIGADAS COM DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA”**

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 24/10/2019

COMISSÃO EXAMINADORA


Edinaldo Barbosa Pereira Junior
Orientador


Joseflan Nonato Moreira
Examinador Interno


Eliezer da Cunha Siqueira
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 PPCSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPCSA: 3431-4069



Scanned with
CamScanner

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS MUDAS DE ACEROLEIRA
(*Malpighia Punicifolia L.*) CULTIVADAS E IRRIGADAS COM
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUAS.**

Ranniery Felix dos Santos¹

Ednaldo Barbosa Pereira Júnior²

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o reaproveitamento de águas (efluentes agroindustriais e de ar condicionado) e água de poço, utilizando-as como irrigação (em misturas com proporções predefinidas) e sua viabilidade no desenvolvimento de mudas de aceroleira. A pesquisa foi desenvolvida 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 aceroleira foram produzidas em sacos de poliestireno, utilizando Neossolo Flúvico e esterco bovino na proporção (2:1) como substrato. Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (AP) número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde da raiz (MVR), massa da seca da raiz (MSR), comprimento da raiz (CR) e a influência nos atributos do solo como o potencial de hidrogeniônico (pH), fósforo (P), potássio (K^+), sódio (Na^+), cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}), soma de bases (SB) e percentual de sódio trocável (PST). O tratamento T4 é uma alternativa viável para a irrigação de mudas de aceroleira. Houve indução no aumento na salinidade do solo por parte dos tratamentos, com menor intensidade para o sódio e PST irrigado com água dos sistemas de ar condicionado.

Palavras-chave: Reutilização, solo; efluente.

¹ Mestrando

² Orientador

**INITIAL DEVELOPMENT OF CHERRY TREES (*Malpighia Punicifolia* L.)
SEEDLINGS CULTIVATED AND IRRIGATED WITH DIFFERENT TYPES OF
WATER.**

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the reuse of water (agro-industrial and air-conditioning effluent) and water wells, using them as irrigation (in mixtures with predefined proportions) and its viability in the development of seedlings of Aceroleira. The research was developed at the Instituto Federal da Paraíba (IFPB) [Federal Institute of Paraíba], Campus Sousa. A randomized-complete blocks design with five treatments and four replications was used. The treatments resulted from the following combinations: T1 = 100% Artesian well (AW), T2 = 100% air conditioning (AC), T3 = combination 50% air conditioning + 50% Artesian well (AC+AW), T4 = combination 50% Agroindustrial effluent + 50% air conditioning (AE+AC) and T5 = 100% Agroindustrial Effluent (AE). The aceroleira seedlings were produced in polystyrene bags, using Neossolo Flúvico and cattle manure in proportion (2:1) as substrate. The following variables were evaluated: plant height (PH) number of leaves (NL), stem diameter (SD), aerial part green Mass (APGM), aerial part dry mass (APDM), root green mass (RGM), root dry mass (RDM), root length (RL) and influence on soil attributes such as the potential of hydrogenionic (pH), phosphorus (P), potassium (K^+), sodium (Na^+), calcium (Ca^{+2}), magnesium (Mg^{+2}), sum of bases (SB) and percentage of exchangeable sodium (PES). The T4 treatment is a viable alternative for irrigation of aceroleira seedlings. There was induction in the increase in soil salinity on the part of the treatments, with lower intensity for sodium and PES irrigated with water of the air conditioning systems.

Key-words: Reuse; soil; effluent.

INTRODUÇÃO

O clima tropical nordestino favorece o cultivo de diferentes espécies de frutíferas, demonstrando-se uma agente de relevância na transformação socioeconômica regional. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), a região conhecida do Vale do São Francisco (Juazeiro-Ba/Petrolina-Pe) tornou-se uma das regiões mais importantes para o setor, produzindo e exportando frutas de excelente qualidade.

Entre as frutíferas, a acerola (*Malpighia puniceifolia* L.), também conhecida como Cereja das Antilhas, fora introduzida no Brasil através da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) nos anos 50 (RITZINGER e RITZINGER, 2011), tendo seu cultivo intensificado em função dos elevados teores de ácido ascórbico (Vitamina C) encontrados na sua poupa, além de possuir um bom desenvolvimento em clima tropical e subtropical, aceitando variações de temperaturas entre os 15 °C e os 32 °C (EMBRAPA, 2012).

A fruticultura brasileira vem produzindo menos devido às condições climaticamente desfavoráveis (CARVALHO et al., 2017), basicamente pela má distribuição de chuvas que assolam o país. Os anos de 2015 e 2016 foram marcados pela passagem do fenômeno “El Niño” gerando mudanças significativas no clima brasileiro e com ele efeitos negativos para a fruticultura (SEBRAE, (2017).

Nas regiões onde a demanda de água está abaixo do recurso disponibilizado, o reuso de água residual para fins de irrigação tem se tornado uma prática viável, utilizada em diferentes espécies e em diversos países (BRAGA e LIMA, 2014). Sabe-se que a irrigação atualmente consome aproximadamente 70% da água no mundo (UNESCO, 2018) e isso robustece a ideia, do reuso como uma alternativa altamente salutar, principalmente em casos que a sua escassez é o maior problema para o aumento da produção agrícola.

O reuso de efluentes industriais e o aproveitamento da água proveniente dos aparelhos de ar condicionado, demonstra-se como práticas de relevância gerando vários experimentos, tais como Nóbrega et al. (2017) que as utilizou em sua pesquisa no desenvolvimento de mudas de goiabeiras concluindo que a água de ar condicionado foi uma alternativa viável, conclusão essa também encontradas nos experimentos de Bezerra (2018), com mudas mamoeiro, e de Azevedo (2018) com mudas de gravioleira. Além desses, Pereira Junior et al. (2018) realizou experimentos com mudas de cajueiro irrigadas com água de ar condicionado, efluente agroindustrial, água de poço e combinações dessas águas na produção de mudas de cajueiro.

Desta forma, o desenvolvimento desse trabalho objetiva a avaliação do reaproveitamento de águas (efluentes agroindustriais e de ar condicionado) e água de poço,

utilizando-as como irrigação (em misturas com proporções predefinidas) no desenvolvimento de mudas de aceroleira.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido entre Junho e Setembro de 2018 no Instituto Federal da Paraíba, Campus – Sousa-PB, Unidade São Gonçalo (6°45'33" Sul, 38°13'41" e 233,06m) de latitude, longitude e altitude, respectivamente. Segundo os registros do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP - INMET) para o período citado, a precipitação média foi de 10,8 mm, 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%.

A metodologia foi baseada no experimento de Pereira Junior et al. (2018) realizado com cajueiro. O delineamento experimental utilizado foi 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).

O método de propagação escolhido foi pela utilização de sementes, de acordo com o sugerido pela EMBRAPA (2012). Essas sementes foram provenientes de uma árvore única de um quintal numa residência rural do sítio Diamante, localizado no município de Sousa/PB. O processo passou pelo despolpe manual, seguido de lavagem e secagem sobre papel toalha a sombra. Foi observado, para critério de seleção, se a semente estava livre de qualquer irregularidade que pudesse comprometer o experimento e, não foi realizado qualquer tratamento de indução germinativa.

O substrato foi preparado manualmente com solo proveniente de um Neossolo Flúvico e esterco caprino na proporção 2:1 (v/v). Foi homogeneizado e condicionado em sacos plásticos (2L) e conduzido ao viveiro de mudas. Após isso, amostras do mesmo foram retiradas para caracterização de análise química (fertilidade) no Laboratório de solo, água e planta (LASAP), do Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa – PB, cujo o resultado encontra-se na tabela 1.

Tabela 1. Análise química do substrato utilizado na produção de mudas de aceroleira, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Campus Sousa – PB 2019.

| pH | P | K | Na | Ca | Mg | Al | H+Al | SB | CTC | V | PST |
|------------------|---------------------|------|------|-----|-----|------------------------------------|------|------|------|-----|-----|
| H ₂ O | mg dm ⁻³ | | | | | Cmol ^c dm ⁻³ | | | | % | % |
| 8,2 | 15 | 0,55 | 1,82 | 9,0 | 4,3 | 0,0 | 0,0 | 13,9 | 13,9 | 100 | 11 |

No processo de semeadura foram colocadas cinco sementes em cada saco na profundidade aproximada de 1,0 centímetro e após isso, recobertas com uma leve quantidade do mesmo substrato, totalizando 125 recipientes distribuídos de acordo com os tratamentos utilizados na pesquisa sob ambiente protegido. A irrigação foi feita diariamente em quantidades suficiente e igualmente distribuídas umedecendo o substrato até sua capacidade de campo. Vale salientar que, em nenhum momento da aplicação dos tratamentos foram feitas adubação em cobertura.

Também foram coletadas amostras de águas de irrigação e encaminhadas ao Laboratório de análise de solo, água e planta (LASAP), em três momentos distintos 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS). A média dos resultados dessas análises podem ser observadas na tabela 2 abaixo:

Tabela 2. Análise química das águas de irrigação (valores médios de três coletas) utilizadas na produção de mudas de aceroleira, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Fonte | pH | CE dS m ⁻¹ | K | Na | Ca | Mg | SO ₄ | CO ₃ ²⁻ | HCO ⁻ | Cl ⁻ | NaCl | CaCO ₃ | RAS (mmolc) ^{0,5} |
|------------|-----|--------------------------|------|------|------|------|-----------------|-------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------------------|
| | | | | | | | mmolc | | | | mg L ⁻¹ | | |
| PA | 8,2 | 1,14 | 0,12 | 6,01 | 2,55 | 3,20 | 0,47 | 0,43 | 8,89 | 4,20 | 517,50 | 445,33 | 3,42 |
| AC | 6,9 | 0,07 | 0,01 | 0,0 | 0,15 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 0,33 | 36,30 | 28,25 | 0,05 |
| AC + PA | 7,7 | 0,64 | 0,06 | 2,93 | 1,70 | 2,00 | 0,25 | 0,00 | 5,21 | 2,33 | 293,50 | 232,30 | 2,21 |
| EA + AC | 7,2 | 0,40 | 0,38 | 1,80 | 0,90 | 1,07 | 0,10 | 0,00 | 3,00 | 1,87 | 207,80 | 215,37 | 1,95 |
| EA | 7,1 | 0,71 | 0,77 | 3,97 | 2,05 | 1,03 | 0,19 | 0,00 | 4,67 | 3,50 | 388,50 | 291,33 | 3,20 |

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

Aos 30, 60 e 90 DAS foram analisadas variáveis (características morfológicas): altura de planta (AP), entre o colo e a gema apical do ramo principal; diâmetro do caule (DC) com auxílio de um paquímetro digital, a 1,5 centímetros do colo; e o número das folhas totalmente expandidas (NF). Ao fim do experimento (90 DAS) as raízes foram separadas do restante da planta na região do colo, bem como a medição do seu comprimento (CR) e após isso, ambos (parte aérea e raiz) foram acondicionados em sacos de papel, devidamente identificados e posteriormente determinados suas massas, fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR). Em

seguida secadas em estufa a 65°C e medido as massas: seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR).

Ao final do experimento uma amostra composta do solo em cada parcela experimental foi coletada para determinação do pH e dos níveis de Fósforo (P), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), Potássio (K^+), Sódio (Na^+) e porcentagem de sódio trocável (PST) com o objetivo de examinar possíveis variações nas características do solo durante o período experimental analisado, segundo a metodologia da EMBRAPA (1997) no laboratório de Solo, Água e Planta do IFPB, Campus Sousa.

Todos os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade, através do programa computacional - SISVAR (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características morfológicas da planta

As comparações entre as médias, obtidas pelo teste Tukey, relacionadas ao desenvolvimento das mudas de acerola apresentou valores significativos ($p < 0,01$) aos 30 DAS para as variáveis AP, DC e NF; em 60 DAS para AP e NF; e aos 90 DAS para AP, MFPA, MFR, MSPA e CR. O mesmo teste apresentou valores significativos ($p < 0,05$) para as variáveis DC aos 30 DAS, para NF e MSR após 90 DAS e não apresentou valores significativos para DC após 90 DAS.

Em relação à altura de planta (AP), verificou-se uma variação entre os tratamentos T4 e T5 de 5,48 cm aos 30 DAS, aumentando para 12,23 cm aos 60 DAS, e para 16,30 cm aos 90 DAS. Em termos de porcentagem, houve um desenvolvimento gradual de 42,88%, 48,76% para 30, 60 DAS respectivamente, diminuindo um pouco a eficiência em 90 DAS para 32,23%, ainda que se observe uma nítida progressão entre os dois tratamentos para todo o período experimental.

Essa progressão de AP encontrada nos tratamentos T4 e T5 apresentou o efluente como um potencial tipo de água dentre os melhores resultados para a variável, uma vez que ela participou de ambos os tratamentos, uma em 50% e outra em 100%, destacando os maiores valores em todo o período, 30, 60 e 90 DAS, contrariando resultados de encontrados da variável em pesquisas anteriormente realizadas no mesmo local, sob as mesmas condições e tratamentos,

a exemplo de Bezerra (2018) que aplicando com mudas de mamoeiro afirmou ter o tratamento T4 apresentado o segundo menor resultado em 30 e 60 DAS e o tratamento T5 os menores valores em todo o período, já com mudas de gravioleira, os tratamentos T4 e T5 apresentaram, respectivamente, os dois menores valores para 30, 60 e 90 DAS segundo Azevedo (2018).

Tabela 3. Altura médias de mudas de aceroleira, irrigadas com diferentes tipos de água, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Altura da Planta (cm) | | | |
|---|----------|---------|-----------|
| -----Após aplicação dos tratamentos ----- | | | |
| Tratamentos | 30 dias | 60 dias | 90 dias |
| T1 | 7,30 c | 12,85 c | 34,28 c |
| T2 | 8,55 c | 18,63 b | 42,13 abc |
| T3 | 9,45 bc | 18,38 b | 39,95 bc |
| T4 | 12,78 a | 25,08 a | 50,58 a |
| T5 | 11,50 ab | 23,78 a | 45,48 ab |
| CV % | 10,58 | 10,38 | 9,38 |
| F | ** | ** | ** |

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<0,01) pelo teste Tukey.

A estatura média das mudas de acerola, observadas nos tratamentos T1 e T4, aos 90 DAS, concordaram com resultados encontrados por Pereira Junior et al. (2018) com mudas de cajueiro, em que a eficiência observada no tratamento T4 se destacou na variável, utilizando o mesmo método.

No diâmetro do caule (DC) foi observado os menores valores encontrados no tratamento T3 em 30 DAS e no tratamento T1 em 60 DAS (Tabela 4).

Tabela 4. Diâmetros médios do caule de mudas de aceroleira, irrigadas com diferentes tipos de água, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Diâmetro do Caule (mm) | | | |
|---|---------|---------|---------|
| -----Após aplicação dos tratamentos ----- | | | |
| Tratamentos | 30 dias | 60 dias | 90 dias |
| T1 | 1,71 bc | 2,17 a | 3,70 a |
| T2 | 1,44 c | 2,40 a | 4,22 a |
| T3 | 1,43 c | 2,50 a | 3,91 a |
| T4 | 1,80 b | 2,92 a | 4,71 a |
| T5 | 1,57 bc | 2,63 a | 4,32 a |
| CV % | 8,44 | 13,30 | 12,64 |
| F | ** | NS | NS |

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<0,05), **=(p<0,01) e NS=não significativo pelo teste Tukey.

O comportamento para a variável DC, tanto para 30, quanto para 60 DAS novamente se encontraram no T4. Resultado semelhante foi encontrado para mudas de cajueiro (PEREIRA JUNIOR et al., 2018) e contrastou com os efeitos negativos encontrados para mudas de mamão

(BEZERRA et. al. 2019) e de graviola (AZEVEDO, 2018). Em termo de diferenças nos tratamentos para DC, as maiores encontradas foram entre os tratamento T3 e T4 (0,37 mm, ou 20,56%), para o período de 30 DAS, e entre T1 e T4 (0,70 mm, ou 25,68%) para 60 DAS.

O tratamento T4 também se sobressaiu inferindo resultados para a quantidade de folhas em todo o período (30, 60 e 90 DAS), proporcionando as maiores médias, enquanto que o tratamento T1 apresentou os menores valores médios, em ambos os 3 períodos, conforme pode ser observado na tabela 5.

Tabela 5. Número de folhas médios de mudas de aceroleira, irrigadas com diferentes tipos de água, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Número de Folhas | | | |
|------------------|--------------------------------|---------|----------|
| Tratamentos | Após aplicação dos tratamentos | | |
| | 30 dias | 60 dias | 90 dias |
| T1 | 8,90 c | 16,68 c | 35,65 c |
| T2 | 11,68 b | 20,40 b | 48,25 bc |
| T3 | 12,00 b | 20,68 b | 49,10 bc |
| T4 | 14,58 a | 26,00 a | 61,43 a |
| T5 | 13,18 ab | 24,00 a | 53,50 bc |
| CV % | 6,69 | 4,70 | 19,98 |
| F | ** | ** | * |

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 de $*(p<0,05)$ e $**=(p<0,01)$ pelo teste Tukey.

A variação entre os dois tratamentos (T1 e T4) foi de 5,68 (39%) aos 30 DAS, passando para 9,32 (35,85%) aos 60 DAS e consumando em uma média de 25,78 folhas, aproximadamente 42%, aos 90 DAS.

A menor média de CR apresentada ficou com os tratamentos T2 e T3 que, apesar de não terem diferenças quantitativas entre si, denotaram uma redução de 10,24 cm, o que representa, aproximadamente, 21,75% a menos do que o tratamento 4 (Tabela 6).

Os maiores valores médios de massa (MFPA, MFR, MSPA e MSR) também foram encontrados no tratamento T4 que apresentou uma ascensão de aproximadamente 57,82% de MFPA, 34,07% de MFR, 62,61% de MSPA e de 57,36% de MSR, em comparação ao tratamento T1 com os valores mais baixos, contrastando resultados registrados com mamão (BEZERRA, et al.2018) e graviola (AZEVEDO, 2018) em que os tratamentos T4 e T5 estariam entre as menores médias, sendo as maiores apontadas pelos tratamentos que não levaram efluentes (Tabela 6).

Tabela 6. Médias do comprimento da raiz e das massas (fresca e seca da parte aérea e da raiz) de mudas de aceroleira, aos 90 dias irrigados com diferentes tipos de água, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Tratamentos | Comprimento da raiz (cm) | Massa fresca (g) | | Massa seca (g) | |
|--------------------------------|--------------------------|------------------|---------|----------------|---------|
| | | Aérea | Raiz | Aérea | Raiz |
| Após aplicação dos tratamentos | | | | | |
| T1 | 39,04 bc | 14,36 c | 9,50 c | 2,67 c | 1,42 c |
| T2 | 36,84 c | 23,84 b | 11,35 c | 6,32 b | 2,27 bc |
| T3 | 36,84 c | 23,83 b | 10,74 c | 6,34 b | 1,98 bc |
| T4 | 47,08 a | 34,05 a | 14,41 b | 7,14 b | 3,33 b |
| T5 | 36,08 c | 28,00 b | 11,52 c | 6,53 b | 2,57 bc |
| CV % | 10,48 | 8,89 | 8,17 | 18,88 | 34,57 |
| F | ** | ** | ** | ** | * |

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 significativos a nível de de *=(p<0,05) e **=(p<0,01) pelo teste Tukey.

Em ambas as medições, fresca e seca, percebeu-se que, para uma melhor evolução na massa da parte aérea do que nas raízes, podem ser explicados pelo efeito negativo da salinidade que prejudica mais o sistema radicular, do que a parte aérea quando se trata de mudas de aceroleira (GURGEL et al, 2007). A diferença aproximada de percentual entre MFPA e MFR foi de aproximadamente 33,84% e, entre MSPA e MSR foi de 46,07% em T4.

É importante salientar que o tratamento que leva 50% de efluente agroindustrial e 50% água do ar condicionado apresentou os melhores valores, em todas as variáveis, a saber: AP, DC, NF, CR, MFA, MFR, MSA e MSR, estatisticamente significativos ou não, seguido do T5 que fora o segundo lugar na maior parte delas. .

Características atribuídas ao solo

A análise de variância para o solo apresentou diferença significativa (p<0,01) para pH, P, K⁺ e PST do solo, porém não houve diferença significativa para Ca²⁺ e Mg²⁺ (tabela 7).

Tabela 7. Características químicas do solo após o término do experimento, irrigados com diferentes tipos de águas, UFCG, Campus Pombal / IFPB, Sousa 2019.

| Características químicas (Fertilidade do solo) | Tratamentos | | | | | CV % | F |
|---|-------------|----------|-----------|-----------|----------|-------|----|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | | |
| pH | 8,25 b | 8,00 c | 8,08 c | 7,95 c | 7,98 c | 0,91 | ** |
| Fósforo (mg dm ⁻³) | 589,50 c | 549,75 c | 644,25 bc | 619,50 bc | 690,50 b | 6,99 | ** |
| Cálcio (cmol.d ⁻³) | 3,45 a | 3,40 a | 3,43 a | 3,43 a | 3,48 a | 4,00 | NS |
| Magnésio (cmol.d ⁻³) | 1,03 a | 1,10 a | 1,03 a | 1,08 a | 1,10 a | 23,68 | NS |
| Potássio (cmol.d ⁻³) | 0,34 c | 0,32 c | 0,34 c | 0,42 b | 0,51 a | 3,72 | ** |
| Sódio (cmol.d ⁻³) | 1,14 a | 0,18 c | 0,63 b | 0,50 b | 0,85 a | 10,69 | ** |
| PST % | 17,89 a | 3,49 c | 11,33 a | 8,93 b | 14,06 a | 7,6 | ** |

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 significativos a nível de **=(p<0,01) e NS=não significativo pelo teste Tukey.

Assim como fora encontrado nos experimentos similares com mamão (BEZERRA, et al. 2018) e graviola (AZEVEDO, 2018), em que o pH se manteve alcalino dentre os

tratamentos, os solos das mudas de acerola analisados em questão manteve o mesmo comportamento variando apenas 3,64% entre o maior pH (T1) e o menor (T4). Na análise das águas, o potencial hidrogeniônico teria então exibido uma variação de aproximadamente 28,05% (Tabela 2). Segundo a EMBRAPA (2012), o pH do solo ideal para a planta gira entre 5,5 e 6,5, entretanto, estudos mais profundos sobre o efeito de solos alcalinos para a produção de mudas de acerola ainda são escassos.

As concentrações de fósforo (P) no solo variaram 20,38% entre o maior e o menor valor, T4 e T2 respectivamente (Tabela 7). Esse nutriente é essencialmente utilizado pela aceroleira na fase jovem (REGES et al., 2016), e isso é demonstrado no efeito do T4, em relação ao P que assemelha-se a resultados encontrados por Corrêa et al., (2002) na sua pesquisa, analisando a aplicação de diferentes doses do nutriente em mudas de acerola, observou a progressão linear nos valores de AP, DC, NF, MSA e MSR após os 90 DAS. Duarte et al. (2008) verificando o efeito do reuso de efluente tratado no solo concluiu que não provocou alterações significativas no pH, nem nos teores de fósforo e potássio do solo.

Os resultados para Ca^{+2} e Mg^{+2} apresentaram, apesar de estatisticamente não significativos (Tabela 7), valores altos para os padrões encontrados no documento guia de interpretação de análise de solo da EMBRAPA (SOBRAL et al., 2015). No que compreende à concentração de K^{+} no solo, o maior valor encontrado (T5) superou em 37,52% o tratamento com o valor mais baixo (T2). Esses mesmos tratamentos mantiveram as extremidades encontradas na média da análise das águas (Tabela 1), embora apresente um percentual menor de superioridade que foi de 55,66%. Essa comparação pode ter relação com o consumo da planta em relação ao K^{+} que seria o nutriente mais exigido pela planta, de acordo com a Crisóstomo e Naumov (2009).

Em relação ao maior e menor valor para os teores de Na^{+} e PST, T1 mostrou-se 84,21% a mais de sódio do que T2, seguido de uma superioridade de 80,49% de PST. Esses valores fortalecem a ligação de CE e NaCl encontrados entre os mesmos tratamentos na análise das águas, levando em consideração o guia de interpretação de análise de solo da EMBRAPA (SOBRAL et al., 2015). Diante do exposto fica evidente que, ao final dos tratamentos, o solo submetido ao T1 é classificado como salino – sódico (pouco prejudicial) e o T2 como salino (sem problemas).

É bom salientar que o tratamento T2 é único a ser considerado, segundo a classificação, como sendo sem problemas de sais para cultivo das maiores das culturas ficando dentro da faixa (PST: 0-7), esse comportamento é visível devido às baixas concentrações de sódio no

tratamento T2, irrigado com água do ar condicionado, constatado através nas análises nas (tabela 2). Os demais tratamentos ficaram na faixa de pouco prejudicial.

CONCLUSÕES

1. O tratamento T4 é uma alternativa viável para a irrigação de mudas de aceroleira.
2. Houve indução no aumento da salinidade do solo por parte dos tratamentos, com menor intensidade para o sódio e PST irrigado com as água dos sistemas de ar condicionado.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. R. L. **Reuso de água e efluente agroindustrial na produção de mudas de gravioleira**. 2018. 18f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

BEZERRA, D. E. L. **Mudas de mamoeiro (Carica Papaya L.) irrigadas com diferentes tipos de água**. 2018. 25f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2018.

BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. (Ed.). **Reúso de água na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

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. Agríc. Ambiental**, v.12, n.3, p.302–310, 2008.

CARVALHO, et al., **Anuário Brasileiro de Fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul-RS: Editora Gazeta, 2017, p. 7.

CORRÊA, F. L. O.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO J. G. de.; MENDONÇA, V. Fósforo e Zinco no desenvolvimento de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 3, p. 793-796, dez 2002.

CRISÓSTOMO, A. L.; NAUMOV, A. Acerola. In: CRISÓSTOMO, A. L.; NAUMOV, A. **Aduando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. Fortaleza-CE Brasília, DF: Embrapa Agroindústria Tropical; Horgen/Suíça: Instituto Internacional da

Potassa, 2009. p. 13-27

EMBRAPA. **Acerola**. 3. ed. Embrapa, Brasília, 2012. p. 14. (Coleção Plantar)

_____. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212p.

GURGEL, M. T. et al. Uso de águas salinas na produção de mudas enxertadas de aceroleira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 16 - 23, 2007

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**, Rio de Janeiro, v. 43, 2016.

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. 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.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 32, n. 264, p.17-25, set/out. 2011.

REGES, J. T. A. et al. Produção de plantas *Malpighia Punicifolia* L. em diferentes substratos. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.25, n.4, p.419-430, 2016

SEBRAE. **Fruticultura: cenário e projeções estratégicas**, 2017. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/\\$File/6083.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/$File/6083.pdf)> Acesso em: 01 ago. 2017.

SOBRAL, L. F. et al. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de Solos**. Aracaju – SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

UNESCO. **Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua**, Paris, 2018. p. 168 (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)