

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE ESTRATÉGIA IMPLANTADA EM PROJETO DE RESTAURAÇÃO NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

*Evaluation of the development and floristic composition of the strategy implemented in a
restoration project in the north of Espírito Santo, Brazil*

Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento
teresacristina.eng@gmail.com

Ana Clara Sampaio Mira
ana-clarasm@hotmail.com

Joelma Sales dos Santos
joelma_salles@yahoo.com.br

Resumo: O emprego de alternativas mais sustentáveis para a agricultura, geralmente, acarreta em uma produção mais fértil e responsável. A utilização de água residuária e adubação orgânica, são práticas que possibilitam esses resultados, desde que seja feito um planejamento e controle das práticas de manejo. Diante do exposto, o presente trabalho, objetivou avaliar o efeito da água residuária de lavanderia pública e diferentes proporções de esterco bovino na produção de mudas de mamão. O experimento foi realizado em propriedade rural, no Distrito de Ribeira, em Cabaceiras-PB, utilizando a frutífera Papaya Formosa como cultivar, e como substrato o Argissolo Vermelho Eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro proporções de esterco bovino (20; 40, 60, 80%), duas águas de irrigação (água de abastecimento (AA), e água residuária (AR)), e três repetições. As variáveis analisadas foram: Número de folhas (NF), Diâmetro caulinar (DC), Altura de planta (AP), Área foliar (AF), Comprimento de raiz (CR), Matéria fresca total (MFT), e Matéria seca total (MST). Com os resultados obtidos, foi possível observar que as maiores doses de esterco bovino, conferem em melhores resultados de NF, DC, AP e CR, e que a alta concentração de sódio presente na água residuária afetou negativamente o desenvolvimento da cultura. Porém, as maiores doses de esterco bovino, amenizaram o efeito da salinidade nas variáveis NF, DC e CR.

Palavras-chave: Carica papaya; Produção de mudas; Água residuária; Adubação orgânica; estresse salino.

Abstract: The use of more sustainable alternatives for agriculture generally leads to more fertile and responsible production. The use of wastewater and organic fertilization are practices that enable these results, provided that management practices are planned and controlled. Given the above, the present work aimed to evaluate the effect of wastewater from public laundry and different proportions of bovine manure on the production of papaya seedlings.

The experiment was carried out on a rural property, in the District of Ribeira, in Cabaceiras-PB, using the fruitful Papaya Formosa as a cultivar, and the Eutrophic Red Argisol as a substrate. The experimental design used was the Completely Randomized Design (DIC), with four proportions of bovine manure (20; 40, 60, 80%), two irrigation waters (supply water (AA) and wastewater (AR)), and three replicates. The variables analyzed were: number of leaves (NF), stem diameter (DC), plant height (AP), leaf area (AF), root length (CR), total fresh matter (MFT), and total dry matter (MST). With the results obtained, it was possible to observe that the highest doses of bovine manure, confer better results of NF, DC, AP and CR, and that the high concentration of sodium present in the wastewater negatively affected the development of the crop. However, the highest doses of bovine manure mitigated the effect of salinity on the variables NF, DC and CR.

Keywords: Carica papaya; Seedling production; Wastewater; Organic fertilization; saline stress.

1 Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya L.*) é uma planta herbácea caracteristicamente tropical, nativa do noroeste da América do Sul, que possui crescimento rápido e ciclo de vida perene (GUERRA, 2020). É uma cultivar de clima quente, se adequando bem a temperaturas de 22 a 26 °C, e solos com textura areno-argilosas. Exige grande demanda hídrica ao longo do seu desenvolvimento e produção, com um consumo médio anual entre 1.200 e 3.125 mm, sendo necessária irrigação em regiões com baixa pluviosidade (EMBRAPA, 2009). A produção de mamão apresenta-se de forma significativa no mercado brasileiro, sendo o segundo maior produtor mundial, ficando atrás apenas da Índia (FAOSTAT, 2017), tendo os maiores produtores nacionais, os estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará (IBGE, 2017). No ano de 2016, o país possuía uma área destinada a produção de mamão de 30.758 ha, sendo maior parte concentrada na região Nordeste (LANDAU e SILVA, 2020). Embrapa (2009), indicam os adubos orgânicos para a produção de mamão, já que, este proporciona melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, e a cultivar apresenta bom desenvolvimento ao utilizá-lo. Como exemplo disso, Matias et al. (2019) observaram o bom desempenho no crescimento de mamoeiro ao utilizar o esterco bovino como adubação. Mesmo apresentando

a maior parte da área de cultivo na região Nordeste, a produção de mamão nessa região enfrenta algumas adversidades, já que este território tem como característica a deficiência hídrica, chuvas irregulares, e a alta evapotranspiração. Dessa forma, a reutilização de água se torna uma prática necessária para a região (BEZERRA et al., 2019). O uso de água residual na agricultura além de auxiliar na redução de uso de água de boa qualidade, pode beneficiar o desenvolvimento das culturas, além de reduzir a utilização de produtos químicos no manejo agrícola, uma vez que, grande parte da água de reuso apresenta altas cargas nutricionais (LIBUTTI et al., 2018). Tendo em vista a produção de mamão, Batista et al. (2017) observaram que a cultura produzida com água de esgoto doméstico tratada, não apresenta alterações graves nas suas características físico-químicas e nem microbiológicas. Apesar de oferecer vários benefícios, a ineficiência dos sistemas de tratamento das águas residuárias, bem como a falta de políticas públicas que possibilitem o planejamento do reuso de água na agricultura são os principais obstáculos dessa prática (CALDA e SAMUDIO, 2016). Sales e Sánchez-Román (2019) enfatizam a necessidade de cautela na utilização da água residuária na agricultura, mediante a grande carga de material orgânico, inorgânico e microbiológico presente em sua composição, podendo comprometer a produção e o solo. Embora a água de reuso seja utilizada em diversas atividades, essa prática no Brasil pode afetar a saúde pública, pois no país não existe legislação e padrões de regulação específica que auxiliem esse instrumento de gestão ambiental, para assim garantir a qualidade e segurança no uso da água de reuso, tanto em contato direto com para consumo, necessitando, portanto, de pesquisa, debates e discussões para definir os critérios para essa utilização estratégica, principalmente em um cenário de escassez hídrica (MOURA et al. 2020). A agricultura atualmente é a atividade que demanda a maior quantidade de água doce no planeta, com cerca de 70% do consumo mundial. Diante da quantidade de água de boa qualidade disponível para atividades mais exigentes, se faz necessária a adoção de práticas capazes de mitigar o efeito do uso elevado de água na agricultura (SOUZA, 2019). A utilização da água de reuso é uma prática viável, que traz inúmeros benefícios, desde que a água empregada seja avaliada, e seu uso

panejado para que sejam evitados problemas futuros. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da água residuária de lavanderia pública e diferentes proporções de esterco bovino na produção de mudas de mamão (Papaya Formosa).

2 Métodos

A realização do experimento ocorreu no período de março a maio de 2021, em ambiente aberto, numa propriedade rural no Distrito de Ribeira, em Cabaceiras – PB, que possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 29' 21" Sul, Longitude: 36° 17' 18" Oeste. De acordo com classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Bsh, semiárido quente. A pluviosidade média anual é de 342 mm ao ano, e temperatura média de 24,8 °C. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos constituídos por um fatorial 4 x 2, sendo quatro doses de esterco bovino nas seguintes proporções: 20; 40, 60, 80% v/v e duas qualidades de água de irrigação (abastecimento e lavanderia pública), com três repetições, perfazendo 24 unidades experimentais. O solo utilizado foi o Argissolo Vermelho Eutrófico, proveniente de uma área agrícola do município de Lagoa Seca, PB, cujas características físico-químicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físico-químicas do solo utilizado na produção de mudas de mamão

Características	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
Areia grossa ($g \cdot kg^{-1}$)	339
Areia fina ($g \cdot kg^{-1}$)	298
Silte ($g \cdot kg^{-1}$)	88
Argila ($g \cdot kg^{-1}$)	275
Argila dispersa ($g \cdot kg^{-1}$)	51
Grau de floculação ($kg \cdot dm^{-3}$)	815
Densidade do solo ($g \cdot dm^{-3}$)	1,14

Características	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
Densidade das partículas ($g \cdot cm^{-3}$)	2,65
Porosidade total	0,57
pH	5,16
Fósforo ($mg \cdot dm^{-3}$)	3,60
Potássio ($mg \cdot dm^{-3}$)	156,0
Sódio ($cmol \cdot dm^{-3}$)	0,06
Cálcio ($cmol \cdot dm^{-3}$)	1,50
Magnésio ($cmol \cdot dm^{-3}$)	0,80
$H^+ + Al^{2+}$ ($cmol \cdot dm^{-3}$)	6,93
Enxofre ($mg \cdot dm^{-3}$)	8,87
Cobre ($mg \cdot dm^{-3}$)	0,265
Ferro ($mg \cdot dm^{-3}$)	49,56
Zinco ($mg \cdot dm^{-3}$)	0,80
Manganês ($mg \cdot dm^{-3}$)	5,10
Borro ($mg \cdot dm^{-3}$)	0,45
MO^1 ($g \cdot kg^{-1}$)	16,53
CTC^2 ($cmol \cdot dm^{-3}$)	9,79
SB^3 ($cmol \cdot dm^{-3}$)	2,76

Fonte: Autores

O adubo utilizado foi o esterco bovino, adquirido de uma propriedade rural, localizada no Distrito de Ribeira, município de Cabaceiras, PB, onde as características químicas apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Características químicas do adubo utilizado para produção de mudas de mamão

pH	P	K	Ca	Mg	$Al + H$	Na	T	V	MO
------	-----	-----	------	------	----------	------	-----	-----	------

H_2O	$mg \cdot dm^{-3}$	$mg \cdot dm^{-3}$	$cmolc$	$cmolc$	$cmolc$	dm^{-3}	dm^{-3}	%	$g \cdot kg^{-1}$
7,80	56,25	23,56	7,8	16	0	9,28	32,94	100	0

Fonte: Autores

A cultivar selecionada foi a frutífera Papaya Formosa, conhecida popularmente como Mamão, natural de clima tropical, que possui crescimento rápido e ciclo de vida perene. Após o preenchimento das unidades experimentais de acordo com os tratamentos, as mesmas foram mantidas em condição de capacidade de campo por um período de 48 horas, de modo que o solo ficasse encharcado, e após esse período foi realizada a semeadura. As sementes foram semeadas em vasos feitos a partir de garrafas PET transparentes de 2 L, onde foram feitos orifícios na parte inferior desses vasos, preenchidos com uma camada de brita para facilitar a drenagem, e o solo juntamente com o adubo, variando as proporções de acordo com os tratamentos. A semeadura foi realizada colocando três sementes a uma profundidade 2 cm, sendo feita diretamente nas unidades experimentais. As águas utilizadas na irrigação do experimento foram água residuária resultante da lavanderia pública, localizada no Distrito de Ribeira, na zona rural do município de Cabaceiras, PB, e água de abastecimento da comunidade, proveniente de poço artesiano, que se localiza próximo à área experimental, onde as mesmas foram analisadas antes de serem utilizadas, cujos resultados estão expressos nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Características da água de abastecimento utilizada para irrigação das mudas de mamão

Parâmetros	Água de poço
pH	7,83
$CE (dS \cdot m^{-1})$	1,78
$Ca^{++} (mmol_c \cdot L^{-1})$	6,52
$Mg^{++} (mmol_c \cdot L^{-1})$	7,38
$Na^{++} (mmol_c \cdot L^{-1})$	5,76

Parâmetros	Água de poço
K^+ ($mmol_c \cdot L^{-1}$)	0,15
HCO_3^- ($mmol_c \cdot L^{-1}$)	11,67
CO_3^{2-} ($mmol_c \cdot L^{-1}$)	0,47
SO_4^{2-} ($mmol_c \cdot L^{-1}$)	0,21
Cl^- ($mmol_c \cdot L^{-1}$)	10,97
RAS	2,08
PST	1,84

Fonte: Autores

Tabela 4 – Características da água residuária utilizada para irrigação das mudas de mamão

Parâmetros	Água residuária
Condutividade elétrica $\mu mho/cm$ a 25 ^o C	5300,00
Potencial hidrogeniônico, pH a 24,5 °C	8,8
Dureza em cálcio (Ca^{++}), mg/L	32,0
Dureza em magnésio (Mg^{++}), mg/L	31,2
Sódio (Na^+), mg/L	1313,4
Potássio (K^+), mg/L	27,4
Fósforo total, mg/L	65,7

Fonte: Autores

A irrigação foi realizada de forma manual, com turno de rega de 2 dias, com lâminas de irrigação entre 90% e 100% da capacidade de campo. Após 20 dias do início da germinação, foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por unidade experimental. Ao final do experimento, 50 dias após a semeadura (DAS), foram avaliadas as variáveis de crescimento: Número de folhas (NF), onde foi realizada a contagem de todas as folhas na planta; Diâmetro de caule (DC), realizado com o auxílio de um paquímetro, há uma distância de 1,5 cm do

solo; Altura da planta (AP), feita com o uso de uma régua graduada; e Área foliar (AF), calculada a partir da Equação 1 conforme Coelho et al., (2010):

$$AF = 0,0947L^{2,7352}, \quad (1)$$

em que L é a largura da folha em cm.

Também foram determinados os valores de Comprimento de raiz (CR), com o auxílio de uma régua graduada; Massa Fresca (MF), tanto da parte aérea da planta, quanto da raiz, e Massa Seca (MS) da parte aérea e da raiz, que foram avaliadas com o auxílio de balança analítica e estufa de circulação forçada de ar a 65°C, onde esses materiais passaram pelo processo de secagem, por um período de 72h. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e a comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico SISVAR – ESALQ (FERREIRA, 2011).

3 Resultados es discussões

De acordo com a análise estatística dos dados, descritos na Tabela 5, foi registrada uma diferença significativa para as diferentes doses de adubo, ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis, Número de folhas (NF), Diâmetro caulinar (DC), e Comprimento de Raiz (CR). E ao nível de 5% de probabilidade, também foi registrada diferença considerável para a Altura de Planta (AP). Porém não foi encontrado efeito significativo para Área Foliar (AF), para as diferentes doses de adubação. Em relação à água de irrigação, foi possível observar diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade em todas as variáveis de crescimento (NF, DC, AP, AF e CR), onde as plantas irrigadas com água de abastecimento (AA), apresentaram resultados superiores estatisticamente. Ao relacionar as diferentes doses de adubação e as águas de irrigação, observa-se diferença significativa, a 1% de probabilidade, para as variáveis, NF, DC, e CR. Contudo, não foi encontrado efeito significativo para as variáveis, AP e AF.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância para número de folhas (NF), diâmetro caulinar (DC), altura de planta (AP), área foliar (AF) e comprimento da raiz (CR) de mudas de mamoeiro em função das doses de esterco bovino e dos dois tipos de água de irrigação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		NF	DC	AP	AF	CR
Doses (D)	3	7,152779**	0,405715**	4,287094*	21,213739ns	4,605256**
Água (A)	1	63,375000**	3,784204**	68,478817**	855,381600**	49,4788817**
D x A	3	4,152778**	0,305538**	0,566917ns	3,529811ns	13,435694**
Erro	16	0,333333	0,030200	1,068821	8,244112	0,763283
Total	23					
CV(%)		7,33	7,54	13,26	32,67	12,53

Doses de esterco	Médias variáveis				
	NF	DC(mm)	AP (cm)	AF	CR (cm)
20	7,50	2,10	7,76	7,47	7,34
40	6,50	2,06	6,62	6,89	5,70
60	8,67	2,50	8,30	10,18	7,16
80	8,83	2,56	8,50	10,61	7,68

Fonte de água					
AA	9,50 a	2,70 a	9,48 a	14,76 a	8,40 a
AR	6,25 b	1,91 b	6,11 b	8,82 b	5,53 b

Fonte: Autores

Conforme as médias das variáveis é possível observar os melhores resultados em função dos tratamentos com 80% de esterco bovino, em contrapartida, os tratamentos com 40% desse adubo promoveram resultados inferiores. O substrato contendo 80% de esterco bovino foi o que promoveu maior número de folhas (8,83), diferentemente do tratamento contendo 40% que apresentou o menor resultado (6,50). Matias et al. (2019) também encontraram resultado superior em Número de Folhas para tratamento contendo 80% de esterco bovino e solo (1:1) + 20% de caule decomposto de Buriti. Kaulz et al. (2018), avaliando o efeito do

esterco bovino e fertilizantes no desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro, também observaram o maior número de folhas em tratamentos com a presença do adubo orgânico. Nascimento et al. (2019) alegam que o maior número de folhas nas mudas, está relacionado ao seu desenvolvimento, uma vez que a planta apresenta maior área fotossintética. Os resultados para diâmetro de caule também foram mais efetivos nos tratamentos com 80% de esterco bovino, apresentando diferença significativa com 1% de probabilidade para as diferentes doses de adubo, diferentemente do resultado obtido por Lima et al. (2018), que ao avaliarem o crescimento de cultivares de mamão em função da adubação com esterco bovino, perceberam que o melhor diâmetro foi resultante do tratamento com 37% de adubação, sendo menor para doses maiores. Enquanto Alves et al. (2020), ao analisarem a produção de mudas de mamoeiro com diferentes substratos, observaram melhores resultados de diâmetro de caule para os adubos orgânicos (esterco caprino e bovino). A altura das plantas (AP) apresentou efeito considerável ao nível de probabilidade de 5%, tendo resultados mais expressivos também nos tratamentos com 80% de esterco bovino. Oliveira et al. (2015), associam o bom desenvolvimento, a melhoria nas características físicas, químicas e biológicas do solo, promovida pela utilização do esterco de origem animal, que consequentemente aumenta a quantidade de nutrientes para as mudas. De acordo com a análise estatística, a área foliar (AF) não obteve diferença significativa em seus resultados, nas diferentes doses de adubação. Em contrapartida, Oliveira et al. (2015), encontraram resultados positivos na área foliar de mudas de mamão, adubados com 60% de adubo de origem animal. Os melhores resultados para comprimento de raiz (CR), também foram encontrados nos tratamentos com doses de 80% de esterco bovino. De forma similar, Medeiros et al. (2019), ao produzirem rabanete com diferentes doses de esterco bovino, observou maiores comprimentos de raiz, nos tratamentos com as maiores doses de adubo, estimando entre 61,07 t ha⁻¹ e 76,09, t ha⁻¹, a dose ótima para a variável. Segundo Salles et al. (2017), os bons resultados alcançados pela maior dose de adubo (80% de esterco bovino), podem estar relacionados aos diversos benefícios trazidos pela adubação orgânica para a cultura, uma vez que é importante fonte

de matéria orgânica, além de melhorar as condições físicas do solo, reduzindo o processo erosivo, e garantir a maior disponibilidade de nutrientes. Lisboa et al. (2018) enfatizam que o esterco bovino é uma boa opção de adubação, tendo em vista seu baixo custo, e eficiência na melhoria das características químicas do solo, que consequentemente auxilia no crescimento da cultura. Os menores resultados obtidos pelo tratamento com água residuária, podem estar relacionados à alta quantidade de sódio encontrado na água utilizada. Cordeiro (2001), certifica que, para a irrigação, águas com até 600 mg/L de sais, podem ser utilizadas para quase todas as culturas, no entanto, a água utilizada no experimento, apresenta 1.313,4 mg/L de Sódio em sua composição. O excesso de sais na água de irrigação ocasiona diversos efeitos negativos nas plantas, destacando-se a diminuição no índice de fotossíntese e respiração, e desequilíbrio nutricional, decorrente da diminuição do transporte de água para as plantas, causado pelo excesso de sais no solo (TAIZ et al., 2017). O número de folhas (NF) obteve grande diminuição nos tratamentos que se utilizou a água residuária. Nascimento Neto (2017), também observou diminuição no número de folhas, ao avaliar a morfofisiologia do mamoeiro irrigado com água salina. O autor afirma que essa reação, é resultado da quantidade de sais acumulados no substrato, o que dificulta o crescimento vegetal. O excesso de sódio na água de irrigação, pode também ser a causa da diminuição do diâmetro caular (DC). Coelho et al. (2015), observou o crescimento do mamoeiro, em diferentes quantidades de água salina, e obteve um resultado linear, com diminuição do diâmetro caular conforme o aumento na salinidade da água de irrigação. Resultado semelhante também foi obtido por Sá et al. (2013), ao produzirem mudas de mamoeiro com água salina. A diminuição na altura das plantas (AP) pode ser explicada pelo excesso de salinidade, que diminui a capacidade osmótica do solo, o que interfere no desenvolvimento das raízes e consequentemente no crescimento da planta (OLIVEIRA et al., 2016). Resultados parecidos foram encontrados por Nascimento Neto (2017), que percebeu diminuição na altura das plantas relacionadas com o aumento da salinidade. A área foliar (AF) foi significativamente afetada pela salinidade, e sua interferência no potencial osmótico do solo. O uso de água salina, leva ao acúmulo de

saías nas camadas superiores do solo, causando efeito toxico as plantas e consequentemente dificultando seu desenvolvimento na área foliar (MEDEIROS et al., 2017). Ao avaliar fontes e níveis de salinidade diferentes no desenvolvimento inicial do mamoeiro, Cavalcante et al. (2010) afirmam que o excesso de sódio, dificulta o transporte de hormônios das raízes para a parte aérea, o que ocasiona sua diminuição. Em relação ao desenvolvimento das raízes, é notório o efeito negativo ocasionado pelo excesso de sódio presente na água residuária. Coelho et al. (2015), explica que a salinidade dificulta o potencial osmótico no solo, o que provoca diminuição no comprimento radicular, dificultando assim a absorção de nutrientes e consequentemente o desenvolvimento da planta. Machado e Serralheiro (2017) justificam o mau desenvolvimento das raízes, como consequência da dificuldade de movimentação dos nutrientes através das membranas das raízes para as células, resultado do efeito osmótico. Como forma de diminuir os efeitos negativos da salinidade, Silva Neta (2020), sugere a adoção de adubação nitrogenada, uma vez que o Nitrogênio está presente em moléculas que atuam em processos importantes no metabolismo das plantas, o que acaba diminuindo os efeitos negativos da salinidade no desenvolvimento das plantas. Já Oliveira (2019), ao utilizar água cinza para irrigação do mamoeiro a maracujazeiro, realizou tratamento com filtro anaeróbico de fluxo ascendente, e obteve resultados positivos em relação ao crescimento das mudas de mamão e maracujá. De acordo com as médias das variáveis, verifica-se que o tratamento com água de abastecimento, e 80% de esterco bovino, apresenta os melhores resultados, enquanto, o tratamento com água residuária e 40% de esterco bovino apresenta resultados inferiores. Os melhores resultados encontrados nos tratamentos com água residuária podem estar atrelados ao efeito positivo da utilização do esterco bovino. Nascimento et al. (2017), ao produzir mudas de maracujá com água salina e esterco bovino, afirma que a utilização de adubos orgânicos, tem como propriedade a amenização dos efeitos negativos do excesso de sais, graças à adição de matéria orgânica ao substrato. Já Sousa et al. (2019), encontraram resultados contrários, onde o efeito da salinidade no crescimento das mudas de mamoeiro não foi amenizado com o uso do esterco bovino. Na Tabela 6, encontra-se descrita o resultado da

análise estatística dos dados de Matéria Fresca Total (MFT), e Matéria Seca Total (MST). Não foi registrada diferença significativa dos dados para as diferentes doses de esterco bovino. Em contrapartida, foi observado efeito significativo, ao nível de 1% de probabilidade, para as diferentes águas de irrigação, onde foram encontrados os maiores resultados para tratamentos em que foram utilizados água de abastecimento (AA), tanto para a variável de massa fresca total (MFT), quando para massa seca total (MST).

Tabela 6 – Resumo da análise de variância para Massa fresca total (MFT) e Massa seca total (MST) de mudas de mamoeiro em função das doses de esterco bovino e dos dois tipos de água de irrigação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		MFT	MST
Água (A)	1	3,526667**	0,064067**
D x A	3	0,053056ns	0,000911ns
Erro	16	0,100833	0,001325
Total	23		
CV (%)		40,54	31,20
Doses de esterco (%)		Médias variáveis	
		MFT	MST
20		0,73	0,10
40		0,69	0,10
60		0,92	0,13
80		0,8	0,14
Fonte de água			
AA		1,17	0,17
AR		0,40	0,07

Fonte: Autores

O mesmo resultado também foi obtido por Sousa et al. (2019), ao produzirem mudas

de mamoeiro diferenciando a quantidade de adubação entre os tratamentos, observaram diferenças não significativas em função desse tratamento. Segundo Diniz et al. (2018), a salinidade afeta negativamente a produção de massa fresca no mamoeiro, e consequentemente a produção de massa seca, principalmente no sistema radicular, que é resultado do excesso de íons encontrados nas raízes. O estresse salino dificulta a absorção de água, e acaba gerando estresse hídrico para as plantas, o que afeta negativamente a produção de massa fresca e seca. Figueredo (2018), ao produzirem mamão sob estresse salino, observou diminuição na produção de massa seca, relacionada ao aumento da salinidade. De acordo com Sousa (2019), a dificuldade de desenvolvimento nas demais variáveis analisadas, pode estar relacionada à produção de biomassa. Segundo o autor, quanto maior a biomassa, maior a capacidade da planta em transformar energia solar em fotoassimilados, que são resultado do processo de fotossíntese, atuam na fixação de nitrogênio juntamente com as raízes.

4 Conclusões

As doses de 80% de esterco bovino foram mais adequadas para a produção de mudas de mamão, afetando positivamente o número de folhas (NF), o diâmetro de caule (DC), a altura de planta (AP), e o comprimento de raiz (CR). As mudas de mamão foram negativamente afetadas pelo estresse salino, ocasionado pelo excesso de sódio presente na água residuária (AR), acometendo todas as variáveis analisadas. As mudas de mamoeiro apresentaram baixa produção de massa fresca (0,4 g/vaso) e massa seca (0,07 g/vaso), irrigadas com água residuária. A adição de matéria orgânica através da utilização das maiores doses de esterco bovino reduziu os efeitos negativos da salinidade nas variáveis: número de folhas (NF), diâmetro de caule (DC), e comprimento de raiz (CR).

5 Referências

- ALVES M. M.; VENTUROSOS, L. R.; VENTUROSOS, L. A. C.; CIPRIANI, L. P.; BRAÚNA, H. N.; FRULAN, L. B. **Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. v. 3, n° 3, p. 2761-2774, 2020. DOI: 10.34188/bjaerv3n3-183
- BATISTA, A. A.; DUTRA, I.; CARMO, F. F.; IZÍDIO, N. S. C.; BATISTA, R. O. **Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado**. Revista Ciência Agronômica, v. 48, n° 1, p. 70-80, 2017. DOI: 10.5935/1806-6690.20170008
- BEZZERA, D. E. L.; FILHO, P. L.; Júnior, E. B. P.; AZEVEDO, P. R. L.; SILVA, E. A. **Reúso de água na irrigação de mudas de mamoeiro no Semiárido brasileiro**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 14 n° 1, p. 05 – 11, 2019. Doi: 10.18378/rvads.v14i1.5942
- CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, Í. H. L.; DIAS, T. J. **Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo**. Semina: Ciências Agrárias, v. 31, suplemento 1, p. 1281-1290, 2010.
- COELHO, D. C; SILVA, E. C. B.; SILVA, F. M.; SOUZA, E. M. L.; NOBRE, R. G. **Crescimento de mudas de mamoeiro em condições controladas com água salina**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 10, n° 1, p. 01 – 05, 2015. Doi: <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i1.3218>
- COELHO, E. F.; SIMÕES, W. L.; LIMA, D. M. **Crescimento e produtividade do mamoeiro cultivar Sunrise solo sob irrigação nos tabuleiros costeiros da Bahia**. Magistra, v. 22, n° 2, p. 96-102, 2010.
- CORDEIRO, G. G. **Qualidade de Água para Fins de Irrigação (Conceitos básicos e práticos)**. Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2001, 32 p.
- DINIZ, G. L.; SALES, G. N.; SOUZA, V. F. O.; ANDRADE, F. H. A.; SILVA, S. S.; Nobre, R. G. **Produção de mudas de mamoeiro sob salinidade da água irrigação e adubação fosfatada**. Revista de Ciências Agrárias, v. 41 n° 1, p. 218 – 228, 2018. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17067>.
- FAOSTAT, **Faostat - Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Database**. Crops database. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> >. Online. Acesso em: 28 de jun. 2017.

EMBRAPA. **A cultura do mamão**. 3ª edição. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Coleção Plantar, 2009, 119 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEREDO, L. F.; JÚNIOR, S. O. M.; FERRAZ, R. L. S.; DUTRA, A. F.; BEZERRA, J. D.; MELO, A. S. **Crescimento e partição de massa seca em mudas de mamoeiro sob estresse salino**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 12, nº 6, p. 2984 – 2990, 2018. DOI: 10.7127/rbai.v12n600828.

GUERRA, A. G., **Cultivo do mamão (Carica papaya L.)**. v. 1, Clube de Autores (managed), 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela - Produção agrícola municipal, 2017**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 25 de maio de 2021.

KAULZ, M.; MONICO, A. F. PAIXÃO, M. V. S.; OLIVEIRA, E. M; SPERANDIO, B. N.; TOMAZELLI, O. C. **Esterco bovino e fertilizante misturado ao substrato no desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro**. In: VII Simpósio do papaya brasileiro Produção e Sustentabilidade Hídrica. Vitória-ES, Anais, 2018.

LANDU, E. C.; Silva, G. A. **Evolução da Produção de Mamão (Carica papaya, Caricaceae)**. Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal, cap. 29, p. 953-977, Embrapa Milho e Sorgo, 2020.

LIBUTTI, A.; GATTA, G.; GAGLIARD, A.; VERGINE, P.; POLLICE, A.; BENEDUCE, L.; DISCIGLIO, G.; TARANTINO, E. **Agro-industrial wastewater reuse for irrigation of a vegetable crop succession under Mediterranean conditions**. Agricultural Water Management, v. 196, p. 1-14, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.10.015>

LIMA, R. R.; Lima, E. C. S.; NÓBREGA, J. S.; SOUZA, F. M.; NOBRE, R. G.; SOUSA, V. F. O.; SILVA, R. S. **Crescimento de cultivares de mamoeiro em função da adubação com esterco bovino**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 12, nº 1, p. 01-06, 2018.

LISBOA, A. C.; JÚNIOR, C. J. A. H. M.; TAVARES, F. P. A.; ALMEIDA, R. B.; MELO, L. A.; MAGISTRALI, I. C. **Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 38, p. 01-06, 2018. DOI: 10.4336/2018.pfb.38e201701485.

MACHADO, R. M. A.; SERRALHEIRO, R. P. **Soil salinity: Effect on vegetable crop**

growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization. Horticultura, v. 3, nº 30, p. 1-13, 2017.

MATIAS, S. S. R.; JUNIOR, E. S. C.; MORAIS, D. B.; SILVA, R. L.; SOUSA, S. J. C. **Substratos orgânicos na produção de mudas do mamoeiro havaí.** Magistra, v. 30, p. 179 – 188, 2019.

MEDEIROS, J. F.; NETO, C. P. C. T.; Dias, N. S.; GHEYI, H. R.; SILVA, M. V. T.; LOIOLA, A. T. **Salinidade e pH de um argissolo irrigado com água salina sob estratégias de manejo.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, n. 3, p. 1407-1419, 2017. DOI: 10.7127/rbai.v11n300560

MEDEIROS, T. S.; GOMES, A. R. M. G.; ALVES, M. P. B.; MMARCELINO, A. S.; SANTOS, D. M.; GIONGO, A. M. M.; COSTA, A. R. **Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivado sob níveis de esterco bovino e respiração basal do solo.** Brazilian Applied Science Review. v. 3, nº. 2, p. 1348-1357, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34115/basr.v3i2.1424>

MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.; MARTIM, L. E.; SALLES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R.; SOTERO-MARTINS, A. **Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 25, n. 6, p. 791 – 808, 2020.

NASCIMENTO, E. S.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; SOUZA, J. T. A.; B, F. T. C.; BEZERRA, M. A. F. **Formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas e biofertilizantes de esterco bovino.** Revista Agropecuária Técnica, Areia-PB, v. 38, n. 1, p. 1-8, 2017. DOI: [dx.doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.28090](https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.28090).

NASCIMENTO, K. S. do; JÚNIOR, J. A. N. C.; FILHO, J. F. S.; SILVA, M. A. **Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro.** PesquisAgro, v. 2, nº. 1, p. 57 - 66, 2019. DOI: 10.33912/AGRO.2596-0644.2019.v2.n1.p57-66.id218.

NASCIMENTO NETO, E. C. **Morfofisiologia de mamoeiro sob frequência de irrigação com água salina, em substratos com hidrogel.** Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias - UFPB, 2017.

OLIVEIRA, F. S.; FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; FERREIRA, I. B.; FIGUEREDO, L. C.; OLIVEIRA, F. S. **Produção de mudas de mamoeiro ‘Formosa’ com diferentes doses de esterco ovino.** Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 58, n. 1, p. 52-57, 2015.

OLIVEIRA, F. S.; SÁ, F. V. S.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P.; OLIVEIRA, F. A.; ARAÚJO,

E. B. G.; NETO, H. T. O.; MESQUITA, E. F. **Seedling of development and tolerance of eggplant cultivars under saline stress**. African Journal of Agricultural Research, v. 11, n^o. 26, p. 2310-2315, 2016.

OLIVEIRA, H. A. **Uso da água cinza no crescimento inicial do mamoeiro e maracujazeiro em áreas de produção familiar**. Tese de Doutorado, UFERSA, 2019.

CALDA, S. A. B.; SAMUDIO, E. M. M. **Água de reúso para fins industriais estudo de caso**. Revista Brasil para todos, v. 3, n. 1, 2016.

SÁ, F. V. da S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; NETO, P. A.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. **Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 17, n^o. 10, p. 1047-1054, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001000004>

SALES, M. A.; SANCHÉZ-ROMÁN. R. M. **Uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento sob diferentes concentrações de água residuária tratada por radiação solar**. Bioeng – Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas. v. 13, n. 4, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2019v13n4p301-311>

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MMARTINS, G. L. M. **Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 4, n^o. 2, p. 35-40, 2017. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i2.1450>.

SILVA NETA, A. M. S. **Irrigação com águas salinas e doses de nitrogênio no cultivo de mudas de maracujazeiro ‘brs rc’**. Dissertação de Mestrado, UFCG, 2020.

SOUSA, M. S. S.; LIMA, V. A.; BRITO, M. E. B.; SILVA, L. A.; MOREIRA, R. C. L.; OLIVEIRA, C. J. A. **Adubação orgânica como atenuante da salinidade da água no crescimento do mamoeiro**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 23, n^o. 2, p. 79 – 83, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n2p79-83>

SOUZA, E. B. **Viabilidade do uso de água residuária na agricultura irrigada na cultura do maxixe e aplicação como tema transversal no âmbito educacional**. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.