



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO  
CURSO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS**

**ANA CLARA SAMPAIO MEIRA**

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MAMÃO IRRIGADAS COM  
ÁGUA CINZA E ADUBADAS COM ESTERCO BOVINO.**

**SUMÉ - PB  
2021**

**ANA CLARA SAMPAIO MEIRA**

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MAMÃO IRRIGADAS COM  
ÁGUA CINZA E ADUBADAS COM ESTERCO BOVINO.**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biosistemas.**

**Orientadoras Professora Dra. Joelma Sales dos Santos.  
Coorientadora: Mestra Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento.**

**SUMÉ - PB  
2021**



M514c Meira, Ana Clara Sampaio.

Crescimento inicial de mudas de mamão irrigadas com água cinza e adubadas com esterco bovino. / Ana Clara Sampaio Meira. - 2021.

35 f.

Orientadora: Professora Dra. Joelma Sales dos Santos;  
coorientadora: Mestra Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biosistemas.

1. Mamão irrigado. 2. Efluentes na agricultura. 3. Água cinza – irrigação de mamão. 4. Mamoeiro. 5. Estresse salino. 6. Água residuária na agricultura. 7. Adubação orgânica. 8. Esterco bovino – adubação. 8. Carica papaya L. I. Medeiros, José George Ferreira. II. Título.

CDU: 628.381(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**ANA CLARA SAMPAIO MEIRA**

**CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE MAMÃO IRRIGADAS COM  
ÁGUA CINZA E ADUBADAS COM ESTERCO BOVINO.**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biosistemas.**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professora Dra. Joelma Sales dos Santos.  
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**

---

**Mestra Maria Teresa Cristina Coêlho do Nascimento  
Coorientadora**

---

**Professora Dra. Tainara Tâmara Santiago Silva  
Examinadora Externa – IF - Goiano**

---

**Professora Dra. Maria Leide Alencar  
Examinador II – UATEC/CDSA/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 31 de maio de 2021.**

**SUMÉ - PB**

Dedico esse trabalho aos meus pais, Silvia Sampaio e Silvio Meira, por todo o apoio e esforço para me tornar quem sou hoje.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, acima de tudo, a Deus por abençoar minha jornada acadêmica, conferindo, coragem e sabedoria para trilhar os caminhos, e superar as dificuldades.

Aos meus pais, Silvia Fernanda e Silvio Meira, por todo apoio e incentivo para a priorização da educação mesmo diante das dificuldades, e por todos os valores e ensinamentos transmitidos ao longo da vida.

Aos meus irmãos, Artur Sampaio e Larissa Sampaio, pelo apoio e por terem sido tão importantes para que eu chegasse até aqui.

A todos os familiares que sempre acreditaram em mim.

Aos meus professores que durante a graduação foram imprescindíveis para minha evolução, e crescimento pessoal e profissional, em especial a minha orientadora, Prof. Dra. Joelma, e coorientadora Me. Maria Teresa Cristina, a quem eu agradeço por toda ajuda.

Aos meus amigos de jornada, Ariana Cândido, Higor Cândido e Júlio Meira, pelo companheirismo desde o início do curso.

Aos amigos de graduação, Romário Almeida e Kaique Muniz, pela amizade, e por sempre ajudarmos uns aos outros diante das adversidades ao longo do curso.

A todos os meus amigos, em especial Thiago Andrade, Clarisse Simões, Luis Henrique Andrade de Hortência Duarte, por sempre acreditarem em mim, e tornarem essa jornada mais fácil estando sempre do meu lado.

A todos os meus amigos que acreditaram no meu potencial e incentivaram para que eu chegasse até aqui.

*“Entregue os seus problemas ao Senhor, e Ele o ajudará; Ele nunca deixa que fracasse a pessoa que lhe obedece.”*

*(Salmos 55-22:23)*

## RESUMO

O emprego de alternativas mais sustentáveis para a agricultura, geralmente, acarreta 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 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:** Mamoeiro; produção de mudas; água residuária; *Papaya Formosa*, estresse salino.

## ABSTRACT

The use of more sustainable alternatives for agriculture generally leads to more productive and responsible production. The use of wastewater and organic fertilization are practices that make these results possible, as long as planning and control of management practices are carried out. Given the above, the present study aimed to evaluate the effect of public laundry wastewater 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 fruit Papaya Formosa as a cultivar, and as substrate the Eutrophic Red Argisol. The experimental design used was the DIC, with four proportions of bovine manure (20; 40, 60, 80%), two irrigation waters (supply water (AA), and wastewater (AR)), and three replications. 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 higher doses of bovine manure, give 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 culture. However, the higher doses of bovine manure, alleviated the effect of salinity on the variables NF, DC and CR.

**Keywords:** Papaya, seedling production, wastewater, Papaya Formosa, salt stress.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Geral.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Mamão (Carica papaya L.).....</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Produção de mudas.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Águas residuárias na agricultura.....</b>	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Adubação orgânica.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>Localização.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2</b>	<b>Delineamento experimental.....</b>	<b>18</b>
<b>4.3</b>	<b>Solo.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4</b>	<b>Adubação.....</b>	<b>19</b>
<b>4.5</b>	<b>Cultivar selecionada e semeadura.....</b>	<b>20</b>
<b>4.6</b>	<b>Coleta dos efluentes e tratamento.....</b>	<b>20</b>
<b>4.7</b>	<b>Irrigação.....</b>	<b>21</b>
<b>4.8</b>	<b>Variáveis analisadas.....</b>	<b>22</b>
<b>4.9</b>	<b>Análise estatística dos dados.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Papaya Formosa*) 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 (FARIA *et al.* 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 hectares, sendo maior parte concentrada na região Nordeste (LANDAU *et al.* 2020).

Faria *et al.* (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, o uso de água residuária na agricultura pode causar efeitos nocivos ao meio ambiente, diante disso, a utilização desse recurso necessita de planejamento e controle (ROS *et al.* 2017). Sales *et al.* (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.

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 planejado para que sejam evitados problemas futuros.

Diante do exposto, observa-se a importância desta pesquisa para o desenvolvimento tecnológico da produção de mudas de mamão, tendo em vista que, é uma cultivar exigente de recursos hídricos, e que apresenta a necessidade de alternativas para o uso de grandes quantidades de água para sua produção, principalmente em regiões secas. Além disso, a análise servirá de auxílio a pesquisas futuras que envolvem a utilização de água residual doméstica na agricultura, com base do seu efeito na produção de mudas de mamão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar o efeito da água residuária de lavanderia pública e diferentes proporções de esterco bovino na produção de mudas de mamão (*Papaya Formosa*).

### **2.2 Específicos**

- Analisar a produção de massa fresca e seca de mudas de mamoeiro irrigadas com água residuária de lavanderia pública e adubadas com esterco bovino.
- Determinar o desenvolvimento inicial do caule, folhas e raiz de mudas de mamoeiro em função da irrigação com água residuária de lavanderia pública e esterco bovino.
- Definir a proporção de esterco bovino que proporcione máximo desenvolvimento de mudas de mamoeiro.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Mamão (*Carica papaya* L.)

O mamoeiro é uma árvore frutífera originada no noroeste da América do Sul, que apresenta grande importância econômica para o Brasil. A produção brasileira de mamão no ano de 2019 chegou a 1.161.808 toneladas, em uma área de cultivo de 27.556 ha, com o rendimento médio de 42.162 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2019). No país, o Nordeste se destaca como maior produtor, principalmente por possuir características edafoclimáticas favoráveis para a produção do mamoeiro (GUERRA, 2020).

O mamoeiro é uma planta herbácea que apresenta crescimento rápido, podendo chegar a 8 m de altura. As suas folhas possuem longos pecíolos, de até 70 centímetros, e à medida que a planta cresce, as folhas envelhecem e geralmente desprendem-se da planta. O período de florescimento, inicia-se a partir do terceiro mês após a germinação, e por apresentar polinização cruzada, pode ocorrer a auto-polinização. A primeira colheita pode ser feita geralmente a partir do oitavo mês após a germinação (GUERRA, 2020).

O desenvolvimento do mamão pode ser afetado diretamente pelas condições de clima e solo em que é cultivado. Para a produção do mamoeiro, o solo deve possuir textura areno-argilosa, com pH de 5,5 a 6,7. A região de cultivo deve dispor de grande insolação, com temperaturas de 22 °C a 26 °C, e chuva de 1.800 a 2.000 mm por ano. Em condições contrárias, a qualidade dos frutos pode ser afetada negativamente (FARIA, 2009).

Dantas (2013) expõe a importância social, econômica e nutricional do mamão. O fruto apresenta sabor e aroma apazível, e é rico em açúcares, carotenóides e vitamina C, levando ao alto interesse dos consumidores, o que conseqüentemente, favorece o aumento da produção, já que, a necessidade de mão de obra se torna constante, gerando emprego e renda e diminuindo o êxodo rural.

#### 3.2 Produção de mudas

A produção de mudas integra uma das etapas mais importantes da produção agrícola. Com a agricultura cada vez mais exigente quanto à qualidade de produto, a produção de mudas se torna essencial para a garantia de um bom rendimento. Segundo Caldeira *et al.*, (2008), a temperatura é um fator fundamental para a germinação, atuando na quebra de dormência, e em outros fatores que envolvem a emergência das plântulas. Dessa forma, a

germinação se torna a fase mais exigente do desenvolvimento das culturas, necessitando de cuidados mais rigorosos.

Atualmente, a produção de mudas está voltada não somente para produção agrícola, como também para a produção de espécies nativas para reflorestamento. Segundo Silva *et al.* (2015), o Brasil possui 1276 viveiros produtores de mudas de espécies nativas, sendo o Estado de São Paulo o maior detentor. A região Centro-oeste é a maior produtora de sementes, com uma média anual de 74.000 kg, e a região Sudeste, a maior produtora de mudas, com uma média anual de mais de 31.000 mudas.

Para Oliveira *et al.* (2016), para uma produção de mudas de qualidade, as sementes devem ser selecionadas inicialmente, e a semeadura pode ser direta, quando as sementes são colocadas nos recipientes definitivos até a transferência para o campo, ou indireta, quando são semeadas geralmente em sementeiras, e logo após a germinação são transferidas para o recipiente definitivo. Este último caso, é uma técnica aplicada geralmente em cultivares que possuem dificuldades para germinação.

### **3.3 Águas residuárias na agricultura**

Com o avanço tecnológico, e com a necessidade de um mundo cada vez mais sustentável, a produção agrícola vem evoluindo e adotando medidas que auxiliem na qualidade da produção, mas que ao mesmo tempo garanta a preservação do meio ambiente. Marques *et al.* (2016), afirmam que a utilização de água residual na agricultura é uma prática de manejo eficiente, principalmente nas regiões mais secas, uma vez que reutiliza a água que teria um fim inadequado e a água de boa qualidade é demandada para atividades mais exigentes. Tendo em vista que a irrigação é a atividade que possui a maior demanda de água no mundo, Silva (2018), afirma que a utilização de água residuária nas atividades agrícolas é uma possibilidade que auxiliam em possíveis problemas de necessidade hídrica, desde que a água em questão seja analisada, e a sua utilização seja planejada.

Apesar de acarretar benefícios ambientais, servir como fonte de nutrientes para o solo e para as culturas, o uso da água de reuso na agricultura deve ser planejado e controlado, uma vez que pode acabar ocasionando efeitos negativos, como a contaminação do solo e do lençol freático (MENEZES *et al.*, 2018). Silva (2018) destaca a importância da avaliação da água residual na elaboração de projetos de irrigação, evidenciando que, uma água de má qualidade

pode prejudicar o desenvolvimento da cultura e contaminar o solo, além de afetar a saúde da população, e também a produções agrícolas futuras.

São inúmeros os benefícios da água residuária na agricultura, entre eles o seu alto valor nutricional, que atua diretamente nas atividades biológicas das plantas. (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Como exemplo disso, Medeiros *et al.* (2020) avaliaram o desenvolvimento de girassóis irrigados com água residual doméstica tratada, e observou melhores resultados tanto no seu desenvolvimento quando na produtividade.

As águas residuais são provenientes de outras atividades, entre elas, industriais, domésticas, agropecuárias, entre outras. A água de reuso conhecida como água cinza, originária de atividades domésticas relacionadas à limpeza. A composição desse tipo de água residual, depende completamente da sua fonte de origem, porém de forma geral, define-se que as águas derivadas de lavagens em chuveiros, lavatórios de banheiros, tanques e outros, possuem baixo índice de matéria orgânica, e as águas provenientes de pias de cozinhas, possuem um índice de matéria orgânica mais elevado (RAMPELOTTO, 2014).

As águas cinza são utilizadas em consumos não potáveis, destacando-se lavagens, irrigação de determinadas espécies, descarga sanitária entre outros (MAY, 2009). Suas principais características físicas são os altos índices de turbidez e concentração, o que impossibilita a ação de alguns dos principais agentes desinfetantes. Já as características químicas são pH próximo a neutralidade, com exceção das águas que possuem altas quantidades de sabão; matéria orgânica, sendo mais expressiva em água oriundas da cozinha, que recebem uma carga maior de óleos e graxas; e presença de sulfetos, resultante do uso de sabão e detergentes. Quanto aos parâmetros biológicos, destaca-se a presença de coliformes termotolerantes, como a bactéria *Escherichia coli*, que não é patogênico, mas serve como indicador da presença de microrganismos que estão ligados a doenças relacionadas à água (RAMPELOTTO, 2014).

Oliveira *et al.* (2020), avaliaram o desenvolvimento do mamoeiro e maracujazeiro irrigados com águas cinzas, e observou que mesmo não tendo alterações significativas em sua composição química, as mudas irrigadas com água cinza obtiveram melhor crescimento, tornando-se plantas mais vigorosas, com maiores alturas, diâmetros de caule, comprimento radicular e maior quantidade de matéria seca, tanto na parte aérea quando da raiz. Quando destinadas a irrigação, as águas cinza não apresentam necessidade de tratamentos mais complexos, como exemplo disso, Rojas *et al.* (2020), apresentam um sistema de tratamento simples, composto de filtragem e biorremediação com plantas aquáticas, que trona a água eficiente, e dentro dos padrões exigidos para o uso na irrigação de vegetais, bebidas de

animais, além de se encaixar nos padrões de irrigação pela FAO (Organização para a Alimentação e Agricultura).

### 3.4 Adubação Orgânica

A adubação é um processo essencial na agricultura, uma vez que tem como função principal melhorar o valor nutricional do solo durante o período de cultivo. Os adubos orgânicos têm alto potencial de enriquecimento do solo, auxiliando na sua atividade biológica, e podem ser de origem vegetal ou animal, sendo muito utilizados na agricultura orgânica. (WEINÄRTNER *et al.*, 2006).

Segundo Finatto *et al.*, (2013), os adubos orgânicos podem ser de origem vegetal, que geralmente são restos de vegetais decompostos ou em processo de decomposição, e de origem animal, que são formadas por fezes de animais, sendo o esterco o mais conhecido. São soluções mais sustentáveis para o enriquecimento do solo, evitando problemas como degradação e lixiviação, pois diminuem ou em alguns casos até substituem a adubação inorgânica (Hernández *et al.*, 2016). Exemplos de adubos orgânicos são a vermicompostagem, compostagem, adubação verde e os biofertilizantes (FINATTO *et al.*, 2013).

O esterco bovino, é um adubo orgânico de origem animal muito utilizado, é formado por fezes bovinas juntamente com restos vegetais, e tem como uma das principais vantagens, o fornecimento de forma rápida de fósforo e potássio (FINATTO *et al.*, 2013). Já Silva (2018) destaca que o esterco bovino influencia de forma positiva as características físico-químicas do solo, além de ser um bom fornecedor de N e outros elementos, sendo nessas condições mais vantajoso que os fertilizantes sintéticos.

Nascimento *et al.* (2017) analisaram o desenvolvimento de melancia com adubação de esterco bovino, e observou que com a utilização da adubação orgânica, houve uma diminuição na necessidade de fertilizante potássico, assim como influência na produtividade, e massa dos frutos. Já Lisboa *et al.* (2018), avaliaram a produção de ipê roxo, e observou que a cultura se desenvolve melhor em doses de 21 e 28% de esterco bovino, porém destaca que o uso em excesso do adubo orgânico pode causar prejuízos à produção.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Localização**

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.

### **4.2 Delineamento Experimental**

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.

### **4.3 Solo**

O solo utilizado foi o Argissolo Vermelho Eutrófico, é 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 kg <sup>-1</sup> )	339
Areia Fina (g kg <sup>-1</sup> )	298
Silte (g kg <sup>-1</sup> )	88
Argila (g kg <sup>-1</sup> )	275
Argila dispersa (g kg <sup>-1</sup> )	51
Grau de flocculação (kg dm <sup>-3</sup> )	815
Densidade do solo (g cm <sup>-3</sup> )	1,14
Densidade das partículas (g cm <sup>-3</sup> )	2,65
Porosidade total	0,57
pH	5,16
Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	3,60
Potássio (mg dm <sup>-3</sup> )	156,0
Sódio (cmol dm <sup>-3</sup> )	0,06
Cálcio (cmol dm <sup>-3</sup> )	1,50
Magnésio (cmol dm <sup>-3</sup> )	0,80
H <sup>+</sup> +Al <sup>2+</sup> (cmol dm <sup>-3</sup> )	6,93
Enxofre (mg dm <sup>-3</sup> )	8,87
Cobre (mg dm <sup>-3</sup> )	0,265
Ferro (mg dm <sup>-3</sup> )	49,56
Zinco (mg dm <sup>-3</sup> )	0,80
Manganês (mg dm <sup>-3</sup> )	5,10
Borro (mg dm <sup>-3</sup> )	0,45
MO <sup>1</sup> (g kg <sup>-1</sup> )	16,53
CTC <sup>2</sup> (cmol dm <sup>-3</sup> )	9,79
SB <sup>3</sup> (cmol dm <sup>-3</sup> )	2,76

#### 4.4 Adubação

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 apresentem-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 <sub>2</sub> O)	(mg dm <sup>-3</sup> )	(mg dm <sup>-3</sup> )	(cmole)	(cmole)	(cmole)	(dm <sup>-3</sup> )	(dm <sup>-3</sup> )	(%)	(g kg <sup>-1</sup> )
7,80	56,25	23,56	7,80	16,0	0	9,28	32,94	100	0

#### 4.5 Cultivar selecionada e eemeadura

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, posteriormente 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 (Figura 1). A semeadura foi realizada colocando três sementes a uma profundidade 2 cm, sendo realizada diretamente nas unidades experimentais.

**Figura 1** - Unidade experimental preenchida com substrato



Fonte: Autor (2021)

#### 4.6 Coleta dos efluentes e tratamento

As águas utilizadas no experimento foram água residuária resultante da lavanderia pública, localizada no Distrito de Ribeira, na zonal 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 passaram por análise, cujos resultados estão expressos nas Tabelas 3 e 4.

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

<b>Parâmetros</b>	<b>Água de abastecimento</b>
pH	7,83
CE (dS m <sup>-1</sup> )	1,78
Ca <sup>++</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	6,52
Mg <sup>++</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	7,38
Na <sup>++</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	5,76
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,15
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	11,67
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,47
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,21
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	10,97
RAS	2,08
PST	1,84

**Fonte:** dados da pesquisa

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

<b>Parâmetros</b>	<b>Água residuária</b>
Condutividade Elétrica µmho/cm a 25°C	5.300,00
Potencial Hidrogeniônico, pH a 24,5°C	8,8
Dureza em Cálcio (Ca <sup>++</sup> ), mg/L	32,0
Dureza em Magnésio (Mg <sup>++</sup> ), mg/L	31,2
Sódio (Na <sup>+</sup> ), mg/L	1.313,4
Potássio (K <sup>+</sup> ), mg/L	27,4
Fósforo Total, mg/L	65,7

**Fonte:** dados da pesquisa

#### 4.7 Irrigação

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.

#### 4.8 Varáveis analisadas

Ao final do experimento (Figura 2), 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):

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

Onde: L - Largura da folha (cm)

**Figura 2** - Desenvolvimento das mudas de mamoeiro ao final do experimento



Fonte: Autor (2021)

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, conforme Figuras 3 e 4.

**Figura 3** - Plantas de mamoeiro antes do processo de secagem



Fonte: Autor (2021)

**Figura 4** - Plantas de mamoeiro após o processo de secagem



Fonte: Autor (2021)

#### **4.9 Análise estatística dos dados**

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).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 poço (AP) 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*	21,213739 <sup>ns</sup>	4,605256**
Água (A)	1	63,375000**	3,784204**	68,478817**	855,381600**	49,4788817**
D x A	3	4,152778**	0,305538**	0,566917 <sup>ns</sup>	3,529811 <sup>ns</sup>	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 das 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

AA – água de abastecimento, AR – água residuária de lavanderia pública. (\*\*) – Diferença significativa a 1% de probabilidade, (\*) – Diferença significativa a 5% de probabilidade e (ns) – Não significativo.

**Fonte:** dados da pesquisa

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). Araújo *et al.* (2015), também encontraram resultado superior em Número de Folhas para tratamentos com esterco bovino. 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<sup>-1</sup> e 76,09, t ha<sup>-1</sup>, 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 conseqüentemente 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 morfofisiológica 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 caulinar (DC). Coelho (2015), observou o crescimento do mamoeiro, em diferentes quantidades água salina, e obteve um resultado linear, com diminuição do diâmetro caulinar 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 conseqüentemente 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 da água residuária, e sua interferência no potencial osmótico do solo. O uso de água salina, leva ao acúmulo de sais nas camadas superiores do solo, causando efeito tóxico as plantas e conseqüentemente 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 (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 conseqüentemente o desenvolvimento da planta. Machado *et al.* (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 (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
Doses (D)	3	0,059722 <sup>ns</sup>	0,002978 <sup>ns</sup>
Água (A)	1	3,526667 <sup>**</sup>	0,064067 <sup>**</sup>
D x A	3	0,053056 <sup>ns</sup>	0,000911 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,100833	0,001325
Total	23		
<b>CV (%)</b>		40,54	31,20
Doses de esterco (%)	Médias das variáveis		
	MFT	MST	
20	0,73	0,10	
40	0,69	0,10	
60	0,92	0,13	
80	0,80	0,14	
Fonte de água			
AA	1,17	0,17	
AR	0,40	0,07	

AA – água de abastecimento, AR – água residuária de lavanderia pública. (\*\*) – Diferença significativa a 1% de probabilidade, (\*) – Diferença significativa a 5% de probabilidade e (ns) – Não significativo.

#### Fonte: dados da pesquisa

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 conseqüentemente 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 gerado 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.

## 6 CONCLUSÃO

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, quando comparadas com as mudas irrigadas com água de abastecimento.

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).

## REFERÊNCIAS

- ALVES M. M. *et al.* 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.
- ARAÚJO, E. A. G. *et al.* Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, vol. 11, n. 2, p. 463-471, 2016. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1726>.
- ARAÚJO, E. B. G. *et al.* Fontes e doses de matéria orgânica na produção de mudas de mamoeiro. **Agropecuária Técnica** (2015) Volume 36 (1): 264-272 Versão Online ISSN 0100-7467
- BATISTA, A. A. *et al.* Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 70-80, Mar. 2017. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-66902017000100070&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902017000100070&lng=en&nrm=iso)>. access on 3 Feb. 2021.
- Bezerra, D. *et al.* Reúso de água na irrigação de mudas de mamoeiro no Semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.14 n. 1, 2019. Disponível em < <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/5942>>. Acesso em 30 jan. 2021.
- CALDEIRA, M. V. W.; *et al.* Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, [S.l.], p. 027-033, jan. 2008. ISSN 1983-2443. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/9898/8632>>. Acesso em: 19 apr. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.9898>.
- CAVALCANTE, L. F. *et al.* Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias** [en linea]. 2010, 31(1), 1281-1289[fecha de Consulta 28 de Mayo de 2021]. ISSN: 1676-546X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744099018>
- COELHO, D. C. Crescimento de mudas de mamoeiro em condições controladas com água salina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, ISSN-e 1981-8203, Vol. 10, Nº. 1, 2015.
- COELHO, E. F. *et al.* Crescimento e produtividade do mamoeiro cultivar Sunrise solo sob irrigação nos tabuleiros costeiros da Bahia. **Magistra**, v.22, p.96-102, 2010.
- CORDEIRO, G. G. **Qualidade de Água para Fins de Irrigação (Conceitos básicos e práticos)**. Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 2001.
- DANTAS, J. L. L.; *et al.* **Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2013.

DINIZ, G. L. *et al.* Produção de mudas de mamoeiro sob salinidade da água irrigação e adubação fosfatada. **Revista de Ciências Agrárias**. Vol. 41 N.º 1 (2018). DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA17067>.

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.

FARIA, A. R. N. *et al.* **A cultura do mamão**. 3ª edição. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

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

FIGUEREDO, L. F. 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.

FINATTO, J. *et al.*; A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S.l.], v. 5, n. 4, dez. 2013. ISSN 2176-3070. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/327>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

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

HERNÁNDEZ, T. *et al.*; Use of compost as na alternative to conventional inorganic fertilizers in intensive lettuce (L.) cops: effects on soil and plant. **Soil & Tillage Research**, v. 160, p. 14-22, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 jan. 2021.

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, A. F. M. *et al.* Esterco bovino e fertilizante misturado ao substrato no desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. VII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO PRODUÇÃO E SUSTENTABILIDADE HÍDRICA. Vitória-ES, 2018.

LANDAU, E. C. *et al.* **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 (pp.953-977), Embrapa, 2020.

LIBUTTI, A. *et al.* **Agro-industrial wastewater reuse for irrigation of a vegetable crop succession under Mediterranean conditions**. **Agricultural Water Management**, [s.l.], v. 196, p.1-14, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat>.

LIMA, R. R. *et al.* Crescimento de cultivares de mamoeiro em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. V. 12 N. 1 (2018)

LISBOA, A. C. *et al.* Crescimento e qualidade de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em substrato com esterco bovino. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S. l.], v. 38, 2018. DOI:

10.4336/2018.pfb.38e201701485. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/ojs-3.2.1-3/index.php/pfb/article/view/1485>. Acesso em: 28 maio. 2021.

MACHADO, R.M.A. *et al.* Soil salinity: Effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization. **Horticultura**, v.3, n.30, p.1-13, 2017.

MARQUES, B. C. D. *et al.*; Desempenho de gotejadores operando com água residuária de laticínios em escala laboratorial. **Brazilian Journal of irrigation and drainage**. v. 21, n. 1, p. 140-155, janeiro-março, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2016v21n1p140-155>. Disponível em: <https://irriga.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/1916>. Acesso em 20 abr. 2021.

MAY, S.; **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações**. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MEDEIROS, J. F. *et al.* 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.

MEDEIROS, L. C. *et al.*; Morfometria de girassóis irrigados com água residuária adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Brazilian Journal of Development**. Vol 6. No 3 (2020). DOI: 10.34117/bjdv6n3-391. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8040>. Acesso em 19 abr. 2021.

MEDEIROS, T. S. *et al.* Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) cultivado sob níveis de esterco bovino e respiração basal do solo. **Brazilian Applied Science Review**. v. 3, n. 2 (2019).

MENEZES, L. N. *et al.*; Condutividade elétrica do solo em função da dose de aplicação de água residuária em áreas de fertirrigação. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng, [S. l.]**, v. 26, n. 4, p. 383-389, 2018. DOI: 10.13083/reveng.v26i4.956. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/839>. Acesso em: 20 abr. 2021.

NASCIMENTO, A. M. *et al.*; Produção de melancia em solo adubado com esterco bovino. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 12, n.2 (2017). DOI: 10.5039/agraria.v12i2a5427. Disponível em: [http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5b%5d=agraria\\_v12i2a5427](http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5b%5d=agraria_v12i2a5427). Acesso em 19 abr. 2021.

NASCIMENTO, E. S. 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; *et al.* Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. **PesquisAgro, [S. l.]**, v. 2, n. 1, p. 57-66, 2019. DOI: 10.33912/AGRO.2596-0644.2019.v2.n1.p57-66.id218. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/agro/article/view/218>. Acesso em: 28 maio. 2021.

NASCIMENTO NETO, E. C. **Morfofisiologia de mamoeiro sob frequência de irrigação com água salina, em substratos com hidrogel**. Trabalho de Conclusão de Curso, UFPB, 2017.

OLIVEIRA, F. S. *et al.* 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. *et al.* Seedling of development and tolerance of eggplant cultivars under saline stress. **Afr. Jour. of Agric. Res.**, v. 11, n. 26, p. 2310-2315, 2016.

OLIVEIRA, H. A. *et al.*; Crescimento e composição mineral de mudas de papaia e maracujá irrigadas com água cinzenta. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 4, pág. 1037-1048, outubro de 2020. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21252020000401037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21252020000401037&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 14 de abril de 2021. Epub 23 de novembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n419rc>.

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

OLIVEIRA, M. C. *et al.*; **Manual de Viveiro e Produção de mudas – Espécies Arbóreas Nativas do Cerrado**. Embrapa Cerrados, Brasília-DF, 2016.

RAMPELOTTO, G.; **Caracterização e tratamento de águas cinzas visando reuso doméstico**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria, RS, Brasil, 2014.

RÊGO, ER; *et al.*; **Consumption of pepper in Brazil and its implications on nutrition and health of humans and animals**. In: Peppers: Nutrition, Consumption and Health. *Proceedings*. 2012. New York: Nova Science Publishers. p.159-170.

ROJAS, E. M. *et al.* Tratamento misto de águas cinzas para irrigação. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 15, n. 6, e2599, 2020. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2020000600304&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2020000600304&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 19 de abril de 2021. Epub em 16 de novembro de 2020. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2599>.

ROS, C. O. *et al.* Disponibilidade de nutrientes e acidez do solo após aplicações sucessivas de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, Frederico Westphalen, v. 1, n. 1, p.35-44, 2017

SÁ, F. V. da S. *et al.* Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, Oct. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013001000004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013001000004&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 Mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001000004>

SALES, M. A. *et al.*, 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. S. *et al.* Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. **Revista de Agricultura Neotropical**. V. 4, n.2 (2017). DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v4i2.1450>.

SILVA, A. P. M.; *et al.*; **Diagnóstico de produção de mudas florestais nativas no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA, 2015.

SILVA, M. S. **Efeitos de esterco bovino em atributos químicos e físicos do solo, produtividade de milho e créditos de nitrogênio**. Tese de doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018.

SILVA, T. L.; Qualidade da água residuária para reuso na agricultura irrigada. **Brazilian Journal of irrigation and drainage**. v. 1, n. 1, p. 101-111, Edição Especial 30 anos PG Irriga, 2018. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2018v1n1p101-111>. Disponível em: <https://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/3545>. Acesso em 19 abr. 2021.

SILVA NETA, A. M. S. **Irrigação com águas salinas e doses de nitrogênio no cultivo de mudas de maracujazeiro ‘BRS RC’**. 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/18708>

Sousa, Mônica S. da S. *et al.* Adubação orgânica como atenuante da salinidade da água no crescimento do mamoeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]**. 2019, v. 23, n. 2 [Acessado 29 Maio 2021] , pp. 79-83. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n2p79-83>>. ISSN 1807-1929. <https://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, 2019.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WEINÄRTNER, M. A. *et al.*; **Adubação Orgânica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 20p.