



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

JENECIELMA DA SILVA NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
PIMENTÃO IRRIGADAS COM DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA.**

**SUMÉ - PB
2019**

JENECELMA DA SILVA NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
PIMENTÃO IRRIGADAS COM DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA.**

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.

Orientadora: Professora Dr^a Joelma Sales dos Santos.

**SUMÉ - PB
2019**

N244a Nascimento, Jeneciema da Silva.
Avaliação de substratos da produção de mudas de pimentão irrigadas com diferentes qualidades de água. / Rodolfo Antonino Leão. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

40 f.

Orientadora: Professora Dr^a Joelma Sales dos Santos.

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

1. Irrigação. 2. Cultura do pimentão. 3. Mudas de pimentão. 4. Adubação orgânica. 5. Resíduos orgânicos – agricultura. I. Medeiros, José George Ferreira. II. Título.

CDU: 631.67(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

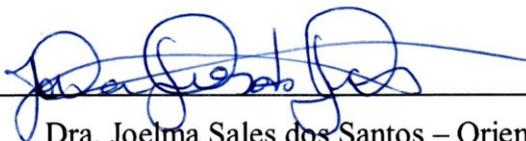
Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

JENECELMA DA SILVA NASCIMENTO

**AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
PIMENTÃO IRRIGADAS COM DIFERENTES QUALIDADES DE ÁGUA.**

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.

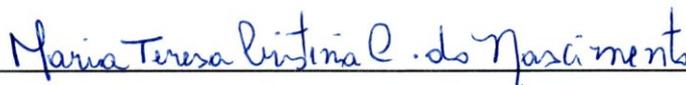
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Joelma Sales dos Santos – Orientadora



Dra. Débora Rafaelly Soares Silva – Examinadora



Ms. Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento – Examinadora

Trabalho aprovado em: 10 de dezembro de 2019.

SUMÉ - PB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por me transmitir força e fê que me acompanharam ao logos desses anos, me guiando e protegendo. Sei que sem Ele nada disso seria permitido.

A minha querida mãe M^a de Lourdes, que sempre me ajuda e incentiva a realizar os meus sonhos e ao meu pai in memória Dionísio José, por ter sido um exemplo de pai em minha vida.

Aos meus irmãos Jesiel, Geciema que sempre me apoiaram e em especial a minha irmã Jessiélia que sempre esteve comigo nos momentos em que eu mais precisei. Aos meus tios Antônio, Fatima e Aparecida.

A meu esposo José Vagner, pela sua compreensão e a meu filho Josué David.

A professora e orientadora Joelma Sales, pelas orientações e ensinamentos.

Aos amigos e colegas, Renato, Renata, Shayenny, Jéssica Sabrina, Levi, Silvia, Ivanice (novinha)...

A Dr^o Ricardo, Túlio, seu Fafá, Célio entre outros nomes, que me ajudaram na minha formação durante esses anos me oferecendo carona.

Aos professores e técnico do CDSA que me ajudaram aos longos dos estudos e em outros momentos.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de pimentão, *Capsicum annuum* L., quando submetidas a diferentes substratos orgânicos e irrigação com diferentes qualidades de água. Para isto foram semeadas sementes de pimentão da variedade Yolo Wonder (Feltrin® sementes) em copos plásticos e distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com 5 repetições, totalizando 75 unidades experimentais. Os substratos foram constituídos pelas seguintes composições: S1 = solo, S2 = solo + composto orgânico, S3 = solo + esterco cama de aviário, S4 = solo + húmus e S5 = solo + esterco caprino, e três qualidades de água: A1 = água de poço, A2 = água cinza e A3 = água de abastecimento. As variáveis analisadas foram altura da planta, comprimento da raiz, número de folhas, área foliar, diâmetro do caule, massa verde e seca da parte aérea e raiz das mudas de pimentão. Foi verificado que as diferentes qualidades de água de irrigação podem ser utilizadas sem que haja comprometimento da qualidade da muda. O substrato solo acrescido de cama de aviário associado com água do poço é recomendado para a produção de mudas de pimentão, pois foi o que proporcionou os melhores resultados.

Palavras chave: *Capsicum annuum* L. Reuso. Adubação. Qualidade de muda.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the production of sweet pepper seedlings, *Capsicum annuum* L., when submitted to different organic substrates and irrigation with different water qualities. For this purpose, Yolo wonder peppers (Feltrin^R seeds) were sown in plastic cups and distributed in a completely randomized experimental design in a 5 x 3 factorial scheme with 5 replications, totaling 75 experimental units. The substrates consisted of the following compositions: S1 = soil, S2 = soil + organic compost, S3 = soil + poultry manure, S4 = soil + humus and S5 = soil + goat manure, and three water qualities: A1 = water well, A2 = gray water and A3 = supply water. The analyzed variables were plant height, root length, number of leaves, leaf area, stem diameter, green and dry mass of shoot and root of pepper seedlings. It was verified that the different qualities of irrigation water can be used without compromising the quality of the seedling. The soil substrate plus poultry litter associated with well water is recommended for the production of pepper seedlings, as it provided the results.

Words key: *Capsicum annuum* L. Reuse. Fertilization. Seedling quality

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Município de Sumé destacado no mapa da Paraíba.....	22
Figura 2 - Mudanças de pimentão no início do experimento, à esquerda e no final do experimento à direita.....	24
Figura 3 - A) Altura da planta, B) comprimento da raiz, C) diâmetro do caule e D) área foliar.....	25
Figura 4 - Pesagem da parte aérea de mudas de pimentão em balança analítica, à esquerda, e parte da raiz, à direita.....	26

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AA – Água de Abastecimento

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AC – Água Cinza

AF – Área Foliar

ANA – Agência Nacional de Água

AP – Água de Poço

AP – Altura da Planta

C – Carbono

C/N – Relação Carbono Nitrogênio

CDSA – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CR – Comprimento da Raiz

CTC – Capacidade de Troca Catiônica

DAE – Dias Após a Emergência

DC – Diâmetro do Caule

EBC – Esterco Bovino Curtido

EBO – Esterco Bovino

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPR – Esterco de Pequenos Ruminantes

FAO – Agência Coordenadora do Sistema das Nações Unidas

K – Potássio

LIS - Laboratório de Irrigação e Salinidade

MO – Matéria Orgânica

MSPA – Massa Seca da Parte Aérea

MSR – Massa Seca da Raiz

MVPA - Massa Verde da Parte Aérea

MVR - Massa Verde da Raiz

N – Nitrogênio

NF – Número de Folha

P – Fósforo

PB – Paraíba

PC – Pó de Coco

S – Substrato

SB – Soma de Base Trocáveis

T – Tratamento

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise física do solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais.....	23
Tabela 2 - Resultado da análise química do solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais.....	23
Tabela 3 - Análise das características químicas da adubação orgânica	23
Tabela 4 . Análises físico-químicas das águas utilizadas na irrigação das mudas de pimentão	24
Tabela 5 - Resumo da análise de variância referente às variáveis área foliar (AF), altura das plantas (AP), comprimento das raízes (CR), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) das mudas de pimentão submetidas a adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água	27
Tabela 6 - Resumo da análise de variância referente as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa verde da parte aérea (MVPA) e da raiz (MVR) das mudas de pimentão submetidas a adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
3.1 Cultura do pimentão	15
3.2 Produção de mudas	16
3.3 Uso de resíduos orgânicos na agricultura	17
3.4 Água residuária e seu uso na irrigação	17
3.4.1 Águas cinzas	18
3.5 Adubação orgânica	19
3.6 Legislações para o reuso	20
3.7 Água de poço	21
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Localização e características da área experimental	22
4.2 Tratamentos e delineamento experimental	22
4.3 Solo Utilizado no experimento	23
4.4 Caracterização química dos substratos orgânicos	23
4.5 Implantação e condução do experimento	24
4.6 Qualidade das águas e irrigação	24
4.7 Variáveis analisadas	25
4.8 Análise estatística dos dados	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Variáveis de crescimento	27
5.2 Variáveis destrutivas	31
6 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica e é plantado e consumido em todo o Brasil. Estima-se que a área plantada é 19 mil hectares, com produção acima de 420 mil toneladas (FAO, 2017). É uma hortaliça de fácil adaptação às condições semiáridas, fazendo dos estados Nordestinos Pernambuco, Paraíba, Ceará e Bahia os principais (NASCIMENTO, 2014).

A maior parte dos produtores de hortaliças no Brasil adquire suas mudas produzidas em viveiros profissionais, onde conta com infraestrutura e mão de obra especializada na produção (JORGE et al., 2019). Pois as mudas produzidas de má qualidade comprometem e prejudicam o desenvolvimento final da cultura atrasando seu ciclo produtivo e causando grandes perdas para o produtor (COSTA et al., 2013).

Os adubos orgânicos têm a sua composição variável conforme sua origem, processamento e teor de umidade, antes de ser aplicado. A mineralização de nutrientes com o nitrogênio (N) e fósforo (P) no solo, depende da relação entre carbono e nitrogênio do material orgânico. O processo de mineralização nos compostos de origem animal é mais acelerado do que os de origem vegetal quando são submetidos às mesmas condições de umidade no solo e temperatura ambiente (PERREIRA et al., 2015).

O uso de adubação orgânica de origem vegetal ou animal na agricultura é uma prática bem comum entre os agricultores. Pois quando se aplica o composto orgânico no solo, além de ajudar o solo a se recompor, oferece as plantas nutrientes e influencia diretamente no desenvolvimento da planta.

Os esterco são bastante usados na formulação de substratos, pois tem características propícias à melhoria dos seus atributos físico-químicos, além de estimular no processo microbiano. Para a produção de mudas é considerado como um dos melhores adubos por serem ricos em nitrogênio, fósforo e potássio e depende de sua espécie, fonte e das proporções de esterco (MORAIS et al., 2012).

O crescimento populacional associado ao setor industrial com o uso irracional causa o aumento da demanda de água doce e aumento da produção de águas residuárias no mundo. Além disso, existem as regiões que sofrem com o problema de escassez em decorrência da má distribuição de chuva, como as regiões do semiárido do Brasil (FEITOSA, 2016).

O uso de água residuária na agricultura se tornou uma estratégia para a gestão integrada dos recursos hídricos, onde eleva o volume de oferta e supre com eficiência as

demandas, pois além de ser um potencial hídrico, oferece o suporte nutricional para as plantas. A utilização de água residuária na agricultura para diminuir a demanda por água doce através de métodos mais eficientes, já virou uma tendência mundial (REBOUÇAS, 2010).

O reúso planejado de efluente doméstico na agricultura, principalmente na região árida e semiárido do Brasil, é uma alternativa importante para assegurar e aumenta a produção agrícola, pois quando se faz o uso de efluente na agricultura reduz o consumo de água potável na irrigação e diminuir a aplicação de nutrientes minerais, contribuindo com a sustentabilidade na produção (BARROSO E WOLFF, 2011). Um esgoto quando tratado representa uma fonte de água e nutrientes para serem aplicada na irrigação, principalmente em período de estiagem (SCHAER-BARBOSA et al., 2014).

Ante o exposto, a premissa básica desta pesquisa é o cultivo de produção de mudas de pimentão irrigadas com diferentes qualidades de água associado a adubação orgânica, podendo contribuir para o desenvolvimento de mudas orgânicas de qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de diferentes substratos orgânicos associados a diferentes qualidades de água de irrigação na produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) em condições de ambiente protegido no município de Sumé, PB.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Verificar a água de irrigação que proporciona melhores resultados nas características de crescimento e variáveis destrutivas de mudas de pimentão;
- ✓ Identificar o melhor substrato orgânico para a produção de mudas de pimentão.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 Cultura do pimentão

O pimentão (*Capsicum Annum L.*), pertence à família das solanáceas e esta entre as dez hortaliças mais cultivadas no Brasil. Tem sua origem na América, mas, suas formas silvestres ocorreram desde o sul dos Estados Unidos até o norte do Chile. O pimentão por ser uma planta de clima tropical tem seu desenvolvimento e produtividade melhor quando submetido a temperaturas elevadas ou amenas, sendo as ideais entre 25° e 30° C e são sensíveis a baixas temperaturas e a geadas (COSTA et.al., 2013).

O pimentão é caracterizado como planta arbustiva, perene, mas, cultivada como planta anual. Apresenta raízes pivotânicas, ou seja, raízes que tem poucas ramificações e que pode atingir 1m de profundidade. O seu caule é semilenhoso, que pode ultrapassar 1m de altura, as flores são isoladas, brancas, pequenas e hermafroditas. O seu fruto é um bago oco de formato cônico, cilíndrico ou cúbico, apresenta-se na coloração verde, vermelha, amarela, ou de outras cores, quando maduros. Durante a sua produtividade pode suporta uma carga leve de frutos, mas exigindo um tutoramento quando essa é mais elevada (FILGUEIRA, 2008).

A cultura se adéqua a solos com textura média, com pH de 5,5 a 6,8, possuem tolerância moderada a solos com acidez, sendo realizada uma calagem, processo no qual o pH é elevado para 6,0 a 6,5 e a saturação por base para 70% (FILGUEIRA, 2008). Segundo Sedyana et al. (2009), o pimentão é uma planta bastante exigente quanto a fertilidade do solo e, como os solos brasileiros são de baixa fertilidade faz-se necessário o uso de adubação orgânica ou mineral, para torná-los compatíveis com as exigências da cultura.

É uma cultura bastante exigente, quanto ao teor de água. De acordo com Filgueira (2008), deve-se manter o solo junto às raízes com 80% ou mais de água útil. Deve-se manter esse teor elevado de água ao longo do ciclo, especialmente durante a frutificação e a colheita.

O desempenho da cultura esta relacionada à produção de mudas de alta qualidade, ou seja, a produção de mudas é uma das etapas mais importante em um sistema de produção. Pois é da muda que se tem o desempenho final das plantas, tanto do ponto de vista nutricional como do produtivo (NETO et. al., 2016).

O pimentão não só se destaca na economia brasileira pelo seu valor econômico, mas, também por ser um a atividade geradora de grande número de emprego (SOUZA, et al., 2013).

Segundo Roselino (2010), o pimentão é uma das hortaliças mais utilizadas no setor de indústria alimentício e na medicina. O pimentão é um vegetal de sabor levemente picante,

muito usado de diversas formas na culinária do mundo todo. É uma planta rica em vitaminas A, C, B1, B6 e E, possui quantidades significativas de ferro, cálcio, fósforo e fibras. Possui baixíssimas calorias, além de ser um antioxidante natural que ajuda a proteger as células (GRUBER, 2018). O consumo do pimentão traz inúmeros benefícios à saúde entre eles pode destacar: analgésico, por ser rico em capsaicina que é uma composição analgésica; combate o câncer, pois possui uma ação anticancerígena que se justificada pela presença de licopeno, que combinado com vitamina A e C, pode resultar em efeito antioxidante, ajuda no emagrecimento, estética, controle do colesterol, entre outros benefícios (PIMENTEL, 2018).

O seu consumo pode ser na forma de fruto cru, em saladas ou cozido, em molhos, vinagres aromáticos, conservas e queijos. Mas é importante ter cuidado com a preparação quando o consume é cozido, pois quando o pimentão é cozido ou assado por mais de 8 minutos, podem ocorre à destruição de 40% das substâncias, que age como anti-inflamatório (RABELO, 2019).

3. 2 Produção de mudas

Uma das principais etapas para o desenvolvimento de um sistema produtivo de pimentão é a produção de mudas, pois o desempenho de uma planta no campo depende da qualidade da muda (MORAES, et al., 2010). E um dos fatores principais que esta relacionada à qualidade das mudas de olerícolas é o tipo de substrato utilizado na produção (ALMEIDA, et al., 2018).

Para a produção de mudas é necessário que se tenha substratos de alta qualidade, ou seja, substratos que disponibilizem de características físicas e químicas propiciam para a finalidade de uma boa muda. Pois as mudas de boa qualidade formarão plantas bem desenvolvidas e conseqüentemente dará uma alta produtividade (SILVA et al., 2019).

Com o custo no uso de compostos comerciais na produção de mudas segundo Neto et al. (2016), torna-se necessário a utilização de substratos alternativos utilizando matérias adequado a cada região, e que proporcione condições desejáveis ao desenvolvimento das mudas. Além disso, Almeida, et al. (2018) acredita que a substituição parcial ou até mesmo total dos substratos comerciais, pelos de origem orgânica pode ser uma alternativa sustentável para a produção de mudas, desde que eles apresentem características favoráveis à germinação e ao desenvolvimento das mudas.

Segundo Costa et al. (2011), mudas produzidas em sementeiras podem ocasiona lesões no sistema radicular na hora do transplântio, além de permitir a entrada de patógenos, comprometendo o desenvolvimento da planta. Com a modernização surgir o uso de bandejas

de plástico, rígidas que possuem uma maior vida útil, ou do tipo flexível descartável, por serem mais fáceis de higienizar (JORGE et al., 2016).

3. 3 Uso de resíduos orgânicos na agricultura

Os resíduos são transformados em adubos ou compostos orgânicos utilizando-se método de compostagem, prática muito disseminada pelos agricultores familiares e produtores de hortaliças em sistema orgânico, pois possibilita que se utilize menos adubação química (FERREIRA et al., 2013). Finatto et al (2013) afirma que por meio da adubação orgânica pode se aumentar a fertilidade, a biodiversidade do solo e a produtividade das hortaliças nele cultivadas. Além de melhorar as características das plantas em relação aquelas cultivada em solos adubados exclusivamente com fertilizantes minerais (SILVA et al., 2011).

A compostagem é um processo de tratamento de resíduos orgânicos, no qual é realizado em condições controladas, as quais favorecem a multiplicação de microrganismo termófilos, com conseqüente produção de calor e obtenção de um produto estabilizado. O aproveitamento seguro desses resíduos possibilita que ocorra a eliminação dos microrganismos patogênicos durante o processo, além de apresenta boas características nutricionais e condicionadoras do solo (SEIYAMA et al., 2016).

O húmus se apresenta em forma de coloidal e pode influencia em diversas propriedades físicas e químicas do solo melhorando sua estrutura e reduzindo a plasticidade e coesão, aumentando a capacidade de retenção água e troca d catiônica (FINATTO et al., 2013).

Dentro dos resíduos com grande disponibilidade, destaca-se aquela proveniente da criação intensiva de aves, denominadas de cama de aviário ou cama de galinha, que por serem ricos em nutrientes e estarem disponível em baixo custo, podem ser viabilizados pelos produtores na adubação das culturas agrícolas (NOVAKOWISKI *et al.* 2013).

3. 4 Água residuária e seu uso na irrigação

De acordo com o relatório da Agência Nacional de Água (ANA) 2017, no Brasil se retiram em média 2.057,8 m³/s de água dos reservatórios, córregos, lagoas e rios; sendo que 46,2% são destinados para a irrigação. A vazão média de consumo é de 1.081,3 m³/s, deste

total 67,2% são consumidos pela irrigação. O Brasil tem um potencial de crescimento de 76 milhões de hectares, principalmente, no Centro Oeste.

Para a gestão dos Recursos Hídricos hoje fazer o reuso de água residuária na agricultura se tornou um fator importante, pois o uso de efluente não só fornece água, mas também, alguns nutrientes para a planta. No Brasil, as práticas de reuso de água residuária na irrigação agrícola, além de ser uma prática nova, a legislação e as técnicas têm limitado essa prática não só no Brasil, mas em outros países, pois a legislação sobre o reuso não existe ou ainda são muito restritivas (BERTONCINI, 2008).

O reuso de água residuária planejada na agricultura esta sendo uma alternativa para o problema de escassez hídrica. Segundo Hespanhol (2008), as águas residuárias tratada, destinada ao uso agrícola devem ser avaliadas sobre alguns aspectos de salinidade, sodicidade, excesso de nutrientes e os aspectos sanitários que podem causa graves problemas a saúde publica. Autores ainda ressaltam que os solos que utilizam efluentes na irrigação, esses solos devem ser constantemente monitorado, para que não haja contaminação do sistema solo-água-planta (BERTONCINI, 2008; CARVALHO, 2013).

O uso indiscriminado de água residuária, que não obedecer a critérios agrônômicos e ambientais, pode acarretar em problemas, pois estas águas podem conter elevado potencial de contaminação, além de apresenta sais, principalmente o sódio em elevada concentração (REBOUÇAS et al., 2018).

O uso de água com eficiência pode auxiliar na resolução dos problemas de escassez de água e ainda garanti a produção, sendo assim, necessário se fazer o tratamento adequado, aliando técnicas de tratamento eficientes e práticas de baixo custo (HENZ et al., 2016).

3. 4. 1 Águas cinzas

Rampelotto (2014) define água cinza como sendo um efluente doméstico onde não há contribuição da bacia sanitária, ou seja, é o efluente gerado pelo uso de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas de lavar roupas e pias de cozinhas em residências, escolas, escritórios comerciais e entre outros.

A geração de água cinza é maior em residências se comparada com estabelecimentos comerciais, em virtude da maior parcela de consumo de água ser dedicada às atividades de higiene pessoal e preparo de alimentos. Para serem reutilizadas precisam ser separadas das águas negras, as quais possuem maiores teores de coliformes termotolerantes e das águas

amarelas, ou seja, urina (RAMPELOTTO, 2014). O autor ainda ressalta que não se deve dispensar o fato de que as águas cinzas, também podem apresentar possíveis contaminações das mais diversas, pela flexibilidade que se tem em usar o vaso sanitário. Pois é comum ocorrer situações onde o usuário faz a higienização no banho após a utilização da bacia sanitária, ou ainda a presença de urina na água de banho.

De acordo com Hespanhol (2008) as águas cinzas quando tratadas adequadamente, apresentam certo potencial de reuso para fins não potáveis. Sua variação de vazão é pequena durante o ano todo, podendo então ser coletada facilmente, exigem um nível de tratamento inferior ao necessário para tratamento de água residuária, já que a concentração de carga orgânica e de organismo ternotolerantes é menor.

As águas cinzas de uma residência, segundo Sant'ana et al (2013) são compostas por mais de 50% do esgoto doméstico. As residências são as maiores consumidoras de água nas cidades, portanto são responsáveis pela maior parcela de esgoto gerado, ou seja, a água cinza é gerada em quantidade, suficiente para suprir a necessidade dos usos propostos para o reuso (SILVA NETO, 2018).

3.5 Adubação orgânica

O adubo orgânico pode ser constituído por material de origem animal e vegetal, que após passar por um processo de decomposição, resulta em matéria orgânica rica em nutrientes (FINATTO *et al.*, 2013).

A utilização de adubos orgânicos de origem animal como fertilizantes é uma prática que se tornou útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças na zona rural, proporcionando uma boa fertilidade e mantendo o solo conservado (ARAÚJO et al.; 2007). Entretanto, esta prática utilizada por muitos anos consecutivo segundo Moretti et al. (2013), podem proporcionar o acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, causado pelo aumento do potencial de mineralização e da disponibilidade desse nutriente nas plantas. A taxa de determinação de mineralização de nitrogênio em solos tratada com resíduos é essencial para se definir as doses a serem aplicadas fornecendo então N às plantas em sua época certa sem que haja prejuízos com as perdas por lixiviação desse elemento.

O uso da cama de aviário no cultivo agrícola no Brasil é uma alternativa já usada há muitos anos nos Estados do sul. Entre os nutrientes encontrados na cama, o que se apresenta em maior concentração é o N, em função da dieta fornecida às aves nas granjas (AITA, 2013).

O esterco se destaca como o adubo orgânico mais utilizado na agricultura por proporciona melhorias as condições físicas, química e biológica do solo, além disso, proporciona uma redução, na dependência de insumos externo (AGUIAR et al., 2012). Segundo Amorim (2002) o esterco caprino é considerado como uns dos adubos mais concentrado e melhor pela quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio na sua composição.

De acordo com Souza et al (2015) apesar do esterco caprino apresenta na sua composição o fósforo, ainda não se pode afirma a quantidade adequada para usar na produção de substrato para mudas.

3. 6 Legislações para o reuso

De acordo com Cunha et al. (2011), para se fazer a implantação da prática do reuso de água residuária é necessário seguir os padrões destinados a cada tipo de reuso e as diretrizes que são questões a serem consideradas com relação a regulamentação do reuso. Ainda conforme o autor, o uso de água residuária para fins agrícolas trai alguns riscos a saúde humana, podendo ser contaminado através de alimentos que estejam contaminados, consumidores de animais que se alimenta de pasto onde são irrigados com água de reuso ou ainda contaminação direta de trabalhadores, fazendo-se então necessário realizar tratamentos mínimos e avançados seguindo os parâmetros de qualidade específicos destinado a cada uso.

A Resolução nº54 de novembro de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais onde se estimular a pratica de reuso direto não potável de água, entre essas modalidades esta o reuso na agricultura e florestais. A água de reuso é destinada para a produção agrícola e o cultivo de florestas plantadas (CNRH, 2006).

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da RESOLUÇÃO 430, de 13 de maio de 2011, onde cita as condições e padrões de lançamento de efluente e a RESOLUÇÃO 357, de 17 de março de 2005 que faz a classificação dos corpos d' água (BRASIL, 2011).

Ainda se pode cita a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que lançou em 1997 a Norma 13.969, onde dispõe sobre providencias e cuidados, fornecendo instruções a respeito do esgoto de origem doméstica. A norma técnica determina que o esgoto desse tipo seja reutilizado somente para fins em que não haja exigência de água potável. Os possíveis

usos determinado pela Norma seriam: irrigação de jardins, lavagem de veículos e pisos, manutenção paisagística dos lagos, descarga de vasos e canais com água (ABNT, 1997).

3. 7 Água de poço

A maior parte da água doce encontrada nas reservas do nosso planeta está na forma de água não potável. Pois a maioria das águas subterrâneas provenientes de poço são geralmente as águas menos contaminadas por fatores biológicos e químicos do que as águas encontradas em mananciais superficiais, pois não ficam expostas ao diversos agentes poluentes. Porém, a utilização das águas subterrâneas vem aumentando e com isso, também aumenta a importância da qualidade dessas águas. E alguns fatores como os esgotos domésticos, industriais e fertilizantes utilizados na agricultura, podem comprometer a qualidade dessas águas, fazendo com que elas fiquem impróprias para o consumo humano (COSTA et al., 2012).

Nas regiões semiáridas a irrigação se torna uma das principais via de desenvolvimento tanto na agricultura familiar quanto no agronegócio regional (ALVES et al., 2011).

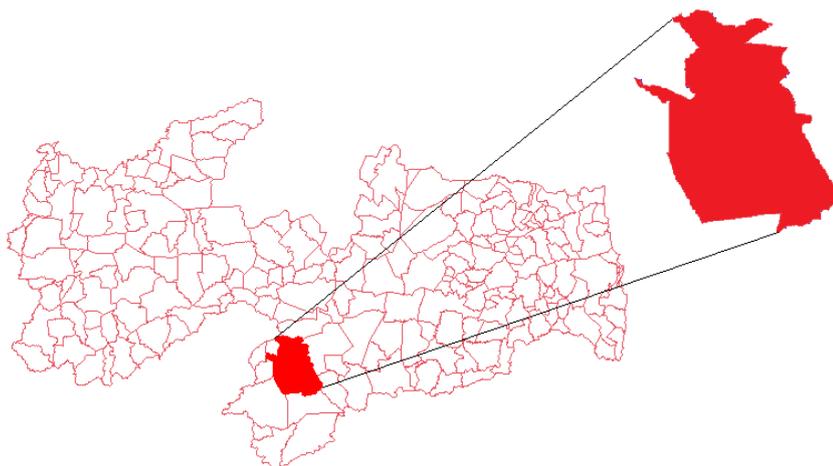
A exploração de água subterrânea esta vinculada a uma serie de variáveis, relacionada a fatores geológicos, o método usado, a qualidade do equipamento utilizado na perfuração e a finalidade da construção de um determinado poço. Sendo que o fator geológico pode ser considerado como o fator fundamental, pois sem a geologia de uma determinada área fica impossível planeja a exploração de água subterrânea (VIDAL et al, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e características da área experimental

O experimento foi instalado e conduzido em ambiente protegido localizado na Fazenda Experimental pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Sumé, PB, Figura 1. O município encontra-se localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 7°40'18''S latitude e 36°52'48''W longitude e altitude 532 m. Possui uma área de 843,2 km², apresenta precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9 °C e segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão).

Figura 1 - Município de Sumé destacado no mapa da Paraíba.



Fonte: Adaptado do Software Spring.

4.2 Tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se no experimento o delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 5 x 3 (substratos x qualidade de água), com 5 repetições, totalizando em 75 unidades experimentais, onde cada unidade experimental foi constituída por três plantas. As composições dos substratos utilizados foram: S1 = solo, S2 = solo + composto orgânico, S3 = solo + cama de aviário, S4 = solo + húmus e S5 = solo + esterco caprino, e três qualidades de água: A1 = água de poço, A2 = água cinza e A3 = água de abastecimento.

4.3 Solo Utilizado no experimento

O solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais foi proveniente do Município de Sumé, PB, tendo sido coletado nos primeiros 20 cm da camada superficial, foi classificado como sendo Luvisolo Crômico Órtico Típico (EMBRAPA, 2014). Antes do preenchimento das unidades experimentais uma amostra do solo foi encaminhada ao Laboratório de Irrigação e Salinidade - UFCG para análise físico-química, Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Resultado da análise física do solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais

Areia	Silte	Argila	Umidade	Porosidade Total	Densidade do Solo	Densidade da Partícula
----- % -----			-----		----- g cm ⁻³ -----	
61,53	27,05	11,42	5,88	50,38	1,33	2,68

Tabela 2 - Resultado da análise química do solo utilizado para preenchimento das unidades experimentais

pH H ₂ O	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	(H ⁺ + Al)	SB	CTC	M.O.
	----- mg dm ⁻³ -----		----- cmol _c dm ⁻³ -----						g kg ⁻¹
6,70	13,56	377,53	0,30	7,65	5,28	1,65	14,50	16,15	11,35

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

* Laboratório de Irrigação e Salinidade – UFCG

4.4 Caracterização química dos substratos orgânicos

Os substratos orgânicos utilizada nos tratamentos foram os seguintes: a) composto orgânico produzido com restos de vegetais oriundos da limpeza realizada no CDSA, b) húmus adquirido no comércio local, c) esterco caprino lavado em água corrente e seco ao ar por 36 horas, d) cama de aviário curtida e seca ao ar, ambos foram adquiridos com produtores rurais do município de Sumé, PB, Tabela 3.

Tabela 3 - Análise das características químicas dos substratos orgânicos

Adbos	N	P	K	C	C/N
	----- g kg ⁻¹ -----				
Cama de aviário	21,9	5,16	11,88	-	-
Esterco caprino	10,0	4,33	8,30	-	-
Composto orgânico	40,9	2,40	8,30	492,7	12
Húmus	14,06	5,11	9,30	-	-

4.5 Implantação e condução do experimento

O experimento foi realizado no período de 16/09/2019 a 21/10/2019, as unidades experimentais foram compostas por copos plásticos de 200 ml, perfurados na parte inferior e preenchidos com uma pequena camada de brita zero para facilitar a drenagem e contenção dos substratos conforme os tratamentos predeterminados.

A cultivar de pimentão utilizado foi a Yolo Wonder (Feltrin® sementes). Foram utilizadas três sementes por copo plástico, semeadas a 1,5 cm de profundidade.

Figura 2. Mudanças de pimentão no início do experimento, à esquerda e no final do experimento à direita



Fonte: Autor

4.6 Qualidade das águas e irrigação

As águas utilizadas na irrigação das mudas de pimentão foram à água cinza (AC), proveniente da Residência Universitária localizada dentro do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, água de poço (AP) artesiano localizado próximo ao ambiente protegido onde foi realizado o experimento e água de abastecimento (AA) público do município de Sumé, PB. Uma amostra da água de poço artesiano e água cinza foram levadas para o Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), do departamento de Engenharia Agrícola, da UFCG, para as análises físico-químicas, cujos resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análises físico-químicas das águas utilizadas na irrigação das mudas de pimentão

	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	PST	N
		dS m ⁻¹	-----mmol.L ⁻¹ -----										mg L ⁻¹
AP	7,63	1,57	6,65	7,51	5,89	0,28	0,34	0,60	11,80	11,10	2,21	1,97	0
AC	5,24	0,45	4,29	3,74	-	-	-	-	-	3,74	-	-	-

* AP – Água de Poço; AC – Água Cinza.

A irrigação foi feita de forma manual seguindo o turno de rega de 2 dias mantendo a capacidade de campo do solo.

4.7 Variáveis analisadas

A fim de observar o efeito dos tratamentos realizaram-se avaliações das mudas de pimentão aos 20 dias após a emergência (DAE).

Foram analisadas altura da planta (AP), a partir do colo da planta até a extremidade do broto terminal, comprimento da raiz (CR) e área foliar (AF), onde foram consideradas as folhas que se apresentavam completamente expandidas, ambas com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Na contagem direta do número de folhas (NF). O diâmetro do caule (DC), expresso em milímetros (mm), foi determinado por meio de um paquímetro digital, Figura 3.

Figura 3 - A) Altura da planta, B) comprimento da raiz, C) diâmetro do caule e D) área foliar



Fonte: Autor

A massa verde da parte aérea (MVPA) e a massa verde da raiz (MVR) foram determinadas sendo pesadas em balança analítica de precisão e depois foram colocadas em sacos de papel com identificação para serem desidratadas em estufas de circulação forçada de ar por um período de 72 horas a 65°C, após esse período todas as amostras foram pesadas em

balança analítica para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), Figura 4.

Figura 4 - Pesagem da parte aérea de mudas de pimentão em balança analítica, à esquerda, e parte da raiz, à direita



Fonte: Autor

4.8 Análise estatística dos dados

A avaliação estatística dos dados foi realizada no software Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016) e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Variáveis de crescimento

A partir do resumo da análise da variância pelo teste F, Tabela 5, observa-se que as variáveis: altura da planta (AP) e o diâmetro do caule (DC) aos 20 dias após a emergência (DAE) não apresentaram efeito significativo em função do tipo de água de irrigação (A), já as outras variáveis (área foliar, comprimento de raiz e número de folhas) apresentaram efeito significativo a 1%. Em relação aos diferentes tipos de substratos, constata-se efeito significativo de 1% de probabilidade para todas as variáveis analisadas. Verificou-se também que na interação tipo de água versus tipos de substratos, a área foliar (AF) apresentou efeito significativo a 5% de probabilidade e CR, DC e NF foi verificado efeito de 1% de probabilidade.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância referente às variáveis área foliar (AF), altura das plantas (AP), comprimento das raízes (CR), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) das mudas de pimentão submetidas a adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		AF	AP	CR	DC	NF
Tipo de água (A)	2	32,16438**	5,27213ns	19,29373**	0,06653ns	2,25333**
Tipos de Substratos (S)	4	191,03892**	61,02713**	13,50653**	1,49100**	25,7533**
A x S	8	11,92057*	2,72663ns	9,23873**	0,18070**	1,50333**
Total	74					
CV (%)		42,78	25,60	32,96	15,40	14,33
Substratos		Médias				
S1		1,49800 c	2,70000 c	2,5333 b	1,10000 c	2,0000 d
S2		4,19267 b	4,98667 b	3,85333 ab	1,33333 b	3,6000 c
S3		11,25000 a	8,24667 a	5,13333 a	1,96000 a	5,5333 a
S4		5,13067 b	5,44667 b	4,20667 a	1,46000 b	3,8000 c
S5		5,35600 b	6,29333 b	4,32000 a	1,41333 b	4,6000 b
Fonte de água						
A1		6,77120 a	6,01200 a	4,99600 a	1,49600 a	4,2000 a
A2		5,05880 b	5,49600 a	3,72000 b	1,46800 a	3,6000 b
A3		4,62640 b	5,09600 a	3,31200 b	1,39600 a	3,9200 ab

*, ** e ns: Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; GL: Grau de liberdade e CV: coeficiente de variação

S1 = solo, S2 = solo + composto orgânico, S3 = solo + cama de aviário, S4 = solo + húmus e S5 = solo + esterco caprino, e A1 = água de poço, A2 = água cinza e A3 = água de abastecimento.

Para a *Área Foliar* (AF) é possível verificar que ocorreu diferença significativa entre as médias, sendo o tratamento formado pela composição S3 (solo + cama de aviário) a que

mais se destacou, apresentando uma média de 11,25 cm² de área, seguido da composição S5 (solo + esterco caprino), S4 (solo + húmus) e S2 (solo + composto orgânico), tendo as suas respectivas médias de 5,35; 5,13 e 4,19 cm². O crescimento de área foliar em mudas é bem desejado, pois é através das folhas que a planta realiza a fotossíntese (OLIVEIRA et al., 2015). Quanto maior o número de folhas, maior a área foliar e, conseqüentemente, maior será a área disponível para captação de energia e realização de fotossíntese pelas plantas, convertendo energia luminosa em energia química, essencial para o crescimento e desenvolvimento das mudas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A menor média para a AF das mudas de pimentão foram observadas nas unidades experimentais que receberam, apenas, o solo como substrato com média de 1,5 cm² o que pode está associado a carência em relação a nutrientes desse substrato.

Quando se analisa a qualidade das águas de irrigações verifica-se que a água cinza e a água de abastecimento não apresentaram diferencia entre si, no entanto, as mudas irrigadas com água cinza apresentaram maior valor para área foliar 5,059 cm². Já as mudas irrigadas com água do poço foram as que apresentaram o melhor desempenho com média de 6,7 cm².

Augusto et al. (2007) também constataram um menor desenvolvimento na área foliar para as plantas de pimentão irrigadas com água residuária quando comparadas com as produzidas com fertilizantes químicos e atribuíram em razão da menor disponibilidade de macronutrientes na água.

Para a variável *Altura da Planta* – (AP), conforme resultados encontrados na Tabela 5 verificou-se que o substrato S3 (solo + cama de aviário) apresentou o melhor desenvolvimento para a altura da planta com idade de 35 dias após a semeadura, atingindo altura de 8,25 cm, enquanto que o substrato S1 (solo) foi o que apresentou o menor desempenho atingindo altura de 2,7 cm. Tal valor pode está associado à disponibilidade de nutrientes encontrados na cama de aviário. Portanto as mudas produzidas com S3 (solo + cama de aviário), aos 20 DAE alcançaram altura adequada pra o transplântio, pois conforme Filgueira (2008) as mudas de pimentão estão aptas para fazer o transplântio quando apresentam altura entre 7 e 8 cm com idade de 30 e 45 dias após a semeadura.

Em trabalho desenvolvido com mudas orgânicas de pimentão com diferentes substratos, Araújo Neto et al. (2009) encontraram resultados inferior para a altura da planta quando usou combinações de resíduos orgânicos na confecção de substratos para a produção de mudas, resultado de 5,5 cm aos 20 DAE para o tratamento T3 (composto + cama de aviário + casca de arroz carbonizada) para a cultivar ‘Casca Dura Avelar’. Assim como Bezerra et al.

(2009) encontraram valores inferiores estudando o crescimento de mudas de pimentão em substrato a base de composto orgânico, verificando média de 6,206 cm aos 20 DAE.

O desempenho da cultura pode estar relacionada ao fato de que quantidades adequadas de cama de aviário de boa qualidade, ou seja, bem curtida podem suprir as necessidades das plantas, onde o substrato apresenta elevados teores de N, P e K (Tabela 4) em quantidade suficiente para um bom desenvolvimento das mudas. Segundo Araújo, (2015) o nitrogênio, fósforo e potássio são os elementos essenciais para o desenvolvimento da planta.

Em relação à qualidade da água de irrigação, a água do poço (A1), a água cinza (A2) e a água de abastecimento (A3) não apresentaram diferenças para as médias da altura das mudas aos 20 dias após a emergência. A água que apresentou maior desempenho na altura da planta foi a fonte de água do poço, com média de 6,01 cm e a água de abastecimento com 5,09 cm sendo a menor média.

Com os resultados de *Comprimento da Raiz* (CR), Tabela 5, observou-se que os comprimentos das raízes para as mudas dos substratos S3 (solo + cama de aviário), S4 (solo + húmus) e S5 (solo + esterco caprino) não se diferenciaram entre si, no entanto, o substrato que apresentou o maior comprimento de raiz foi o substrato composto pela composição S3 (solo + cama de aviário), com média de 5,13 cm, e o substrato que apresentou a menor média para as raízes foi de 3,85 cm, foram às mudas cultivadas no substrato S2 (solo + composto orgânico).

Silva et al. (2008), estudando o desenvolvimento de mudas de cultivar de pimentão em diferentes substratos, observaram o melhor desempenho para o comprimento da raiz quando utilizou-se os substratos com esterco + plantamax, plantamax + húmus e esterco + húmus. Já em trabalho desenvolvido por Monteiro Neto et al. (2016), avaliando a produção de mudas de pimentão em diferentes ambientes e substratos, obtiveram o melhor resultado de comprimento da raiz, com o substrato comercial formado apenas de Organo Amazon^R e PuroHumus^R quando comparou com os demais substratos.

De acordo com os dados obtidos (Tabela 5), observa-se que as qualidades de água usadas na irrigação das unidades experimentais, a que mais se destacou foi a A1 (água de poço), aproximadamente 5 cm de CR, seguido por 3,72 cm e 3,31 cm, médias observadas para as A2 e A3 (águas cinza e de abastecimento), respectivamente de comprimento de raiz. Tais resultados são divergentes aos encontrados por Nascimento et al. (2011), que obtiveram o comprimento da raiz principal afetada negativamente com o aumento do teor salino da água de irrigação, estudando produção de mudas de pimentão irrigada com água salina.

Observa-se que para o *Diâmetro do Caule* (DC), o substrato S3 (solo + cama de aviário) obteve resultado superior diferenciando estatisticamente dos demais substratos com

média de 1,96 mm, evidenciando que esse substrato apresenta teores de nutrientes adequados à produção de mudas. Os substratos S2 (solo + composto orgânico), S4 (solo + húmus) e S5 (solo + esterco caprino) não se diferem entre si (Tabela 5). O substrato solo foi o que obteve média inferior aos demais substratos com valor de 1,1 mm de diâmetro do caule.

Ferreira et al. (2014) encontraram resultados semelhantes ao analisar as mudas de pimentão aos 25 dias após a semeadura, quando estudando vemicomposto como substrato na produção de mudas de berinjela e pimentão, onde obteve os melhores resultados nos tratamentos com (30% esterco bovino+70% esterco de pequenos ruminantes) 1,61 mm, (80% esterco bovino + 20% esterco de pequenos ruminantes) 1,57 mm e (20% esterco bovino + 80% esterco de pequenos ruminantes) 1,51 mm, no entanto os demais tratamento tiveram medias entre 1,35 mm e 1,43 mm. Caetano (2016) estudando substratos orgânicos para a produção de mudas de ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) irrigadas com água potável e residuária, observou que inicialmente o diâmetro médio do coleto das mudas foi superior para os tratamentos que não apresentava ou tinha pouca concentração de composto orgânico, entretanto, no final das avaliações os melhores tratamentos foram os substratos que tinham concentrações de 20% e 40% de composto orgânico, deferindo estatisticamente dos demais substratos.

Esse fato pode ser justificado, relacionando com o tempo necessário para a disponibilidade dos nutrientes do composto orgânico (decomposição e mineralização).

De acordo com os dados obtidos, observou-se que não houve efeito significativo da qualidade de água usada nas irrigações das unidades experimentais (Tabela 5), porém o uso de água do poço proporcionou melhor resultado do DC, obtendo a média de 1,5 mm.

Paiva et al. (2012) ao estudarem a influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão, encontraram diferença significativos entre os tratamentos para o diâmetro do caule e relataram o maior valor no T3 (50% de água residuária e 50% de água de abastecimento).

O menor **Número de Folhas** (NF) foi obtido para as mudas produzidas com S1 (solo). Seguindo a mesma tendência das variáveis anteriores o substrato S3 (solo + esterco cama de aviário) foi o que apresentou a maior quantidade de folhas, 5,53, seguida pelo S5 (solo + esterco caprino) que apresentou um total de 4,60 folhas. Enquanto que os substratos S4 (solo + húmus) e S2 (solo + composto orgânico) não diferem entre si, obtendo médias de 3,8 e 3,6 de NF respectivamente. Oliveira et al. (2015), estudando produção de mudas de pimentão utilizando fertirrigação, observaram que aumentando a concentração de nutrientes, o número de folhas aumentou, de forma que a solução de maior concentração resultou em maior valor

com 4,4 na cultivar Yolo Wonder, mesma cultivar estudada no presente trabalho. Júnior et al. (2008) também observaram que o número de folhas foram superior nos compostos 1 (esterco bovino, esterco caprino, cama de galinha e folhas cajueiro) e composto 2 (esterco bovino e restos culturais de feijão, amendoim, gergelim de turfa e casca processadas e vermiculita) sem mistura de areia e/ou solo.

Observando a fonte de água, Tabela 5, com relação ao número de folha, observou-se diferença observada nas unidades experimentais. Sendo que a A1 (água do poço) obteve, em média, o valor máximo de 4,2 do NF e a A2 (água cinza) obteve 3,6, seguida pela A3 (água de abastecimento), 3,92. Tais valores podem está associados aos nutrientes disponíveis nas águas somadas aos nutrientes disponíveis nos substratos.

5.2 Variáveis destrutivas

Observa-se que os tipos de água utilizadas nas irrigações das mudas de pimentão (A) e os tipos de substratos (S) apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade, respectivamente pelo teste F, para todas as variáveis analisadas: massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde da raiz (MVR) e massa verde da parte aérea (MVPA). E a relação entre os dois fatores (tipo de água e tipos de substratos) apresentaram efeito significativo a 5% na massa seca da parte aérea (MSPA) e a 1% para as demais variáveis, Tabela 6.

Tabela 6 - Resumo da análise de variância referente as variáveis massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa verde da parte aérea (MVPA) e da raiz (MVR) das mudas de pimentão submetidas a adubação orgânica e irrigação com diferentes qualidades de água

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Massa seca		Massa verde	
		Raiz	Aérea	Raiz	Aérea
Tipo de água (A)	2	0,00027**	0,00386**	0,00503**	0,32117**
Tipos de Substratos (S)	4	0,00358**	0,04674**	0,03487**	2,35637**
A x S	8	0,00016**	0,00271*	0,00876**	0,19575**
Total	74				
CV (%)		27,77	44,50	35,70	36,49
Substratos		Médias das Massas Secas		Médias das Massas Verdes	
		Raiz	Aérea	Raiz	Aérea
S1		0,00379 e	0,01753 c	0,01527 c	0,04980 c
S2		0,01111 d	0,05100 bc	0,02887 c	0,47120 b
S3		0,04208 a	0,16767 a	0,13620 a	1,14673 a
S4		0,01841 c	0,07160 b	0,03373 c	0,42700 b
S5		0,03153 b	0,07880 b	0,05347 b	0,45747 b
Fonte de água					

A1	0,02403 a	0,09844 a	0,06600 a	0,62244 a
A2	0,02241 a	0,06680 b	0,05644 a	0,39580 b
A3	0,01772 b	0,06672 b	0,03808 b	0,51308 ab

*, ** e ns: Significativo a 5%, 1% e não significativo, respectivamente pelo teste F; Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; GL: Grau de liberdade e CV: coeficiente de variação

S1 = solo, S2 = solo + composto orgânico, S3 = solo + cama de aviário, S4 = solo + húmus e S5 = solo + esterco caprino, e A1 = água de poço, A2 = água cinza e A3 = água de abastecimento.

Para a *Massa Seca da Parte Aérea e da Raiz* (MSPA e MSR) observou que o substrato S3 (solo + cama de aviário) foi o que apresentou em média, os valores máximos de 0,042 g e 0,167 g para a massa seca da raiz e da parte aérea, respectivamente. Já o substrato S1 (solo) foi o que apresentou em média, os valores mínimos, aproximadamente, de 0,004 g e 0,017 g, respectivamente, para raiz e parte aérea das mudas de pimentão.

Araújo Neto et al. (2009) obtiveram o melhor resultado para a massa seca da raiz, com os substratos alternativo T5, onde era constituído de (composto orgânico, coprólito e casca de arroz carbonizado) em quantidades iguais e a massa seca da parte aérea com o substrato T4, onde substitui-o coprólito de T5 pelo esterco bovino, para produção de mudas orgânicas de pimentão. Nunes et al. (2012) obtiveram a massa seca parte aérea e da raiz com o desenvolvimento favorecido nos substratos formulados com cama de galinha e adição de pó de casca de coco até 90%, estudando os efeitos de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro.

Para a *Massa Verde da Parte Aérea e da Raiz* (MVPA e MVR), observa-se que a composição de S3 (solo + cama de aviário) continua se destacando, favorecendo a produção da massa verde tanto da parte aérea quanto da raiz, com valores aproximados de 0,14 g e 1,15 g, respectivamente, Tabela 6. O S5 (solo + esterco caprino) foi o substrato que apresentou o segundo maior valor para a massa verde da raiz seguido do S2 (solo + composto orgânico) para a parte aérea. E os menores valores para as variáveis MVPA e MVR foram observados para o substrato S1, aproximadamente de 0,015 g e 0,050 g, respectivamente. Provavelmente, em virtude da quantidade muito baixa de macro e micronutrientes presentes nesse solo.

Oliveira et al. (2019) obtiveram os maiores valores de massa verde da parte aérea com (1,08 g) e (1,02 g) nos tratamentos constituídos de pó de coco (PC) e esterco bovino curtido (EBC), nos T4 (70% de PC + 30% EBC) e T5 (60% de PC + 40% de EBC) e a massa verde da raiz atingiram os maiores resultados em T2 (90% de PC + 10% EBC) 0,11 g, T3 (80% PC + 20% EBC) 0,09 g e T4 (0,08 g) em mudas de tomateiro produzidas á base de pó de coco e esterco bovino curtido.

Observa-se que a água A1 (poço) proporcionou maiores valores para a massa verde da raiz e da parte aérea, 0,066 g e 0,622 g, respectivamente. Seguido pela fonte A2 (água cinza) para a massa verde da raiz (0,056 g) e A3 (água de abastecimento) para a massa verde da parte aérea com valor de 0,513 g.

Paiva et al. (2012) obtiveram maiores valores para a fonte de irrigação T1 (100% de água residuária) tendo a maior diferença em relação a T5 (100% de água de abastecimento) estudando a influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão. Os dados obtidos são corroborados por Oliveira et al. (2012) onde a água residuária não gerou efeito significativo nas mudas de pimenta para as variáveis de matéria seca e relataram o maior valor no tratamento T1 – 100% de AR e a matéria verde houve efeito significativo e obtiveram melhores resultados para os tratamentos T1 – 100% de AR e T2 – 75% de AR, estudando o efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo.

De forma geral, foi possível perceber que na produção de mudas de pimentão, para a maioria das características avaliadas, o melhor substrato foi a composição de solo com cama de aviário associado à irrigação com água de poço, seguida de água cinza. Tal opção é de grande importância para o agricultor, uma vez que o substrato é de fácil acesso e a água de poço, com certo teor de sais, é encontrada na maioria das propriedades da região semiárida. Tais informações evidenciam que existe viabilidade técnica de resíduos orgânicos como substratos e uso de águas de qualidades inferiores, quando se pretende produzir mudas de pimentão.

6 CONCLUSÕES

1. A salinidade observada na água de poço não interferiu na qualidade das mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.), mostrando melhores valores para todas as variáveis analisadas.
2. O uso adequado de substrato associado a irrigação com água de qualidade inferior pode proporcionar produção de mudas de pimentão de melhor qualidade.
3. O substrato solo acrescido de cama de aviário é recomendado para a produção de mudas de pimentão.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 13.969. **Tanques sépticos-Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos-Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro 1997, 60 p.

AITA, Celso et al. Redução na velocidade da nitrificação no solo após aplicação de cama de aviário com dicianodiamida. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1387-1392, 2013.

ALMEIDA, Karoline Matiello et al, Efeito de diferentes proporções de moinha de café na composição de substratos alternativos para produção de mudas de pepino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 515-522, 2018.

ALVES, Márcio S. et al. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 15, n. 5, 2011.

AMORIM, Ana Carolina. Caracterização dos dejetos de caprinos: reciclagem energética e de nutrientes. 2002. 108 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002.

ANA. Agencia Nacional de Água. **Relatório da ANA apresenta situação das águas do Brasil no contexto de crise hídrica**. 2017. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>. Acesso em: 25 set. 2019.

ARAÚJO, J. C. de. Crescimento da mamoneira BRS nordestina em função de adubação organo mineral em ambiente protegido. 2016. 15f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em ciências Agrárias)- Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2016.

AUGUSTO, D. C.C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L.;GUILLAUME, X. R. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. Maiden. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 745-751, 2007.

BARROSO, Lidiane Bittencourt; WOLFF, Delmira Beatriz. Reúso de esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 225-236, 2011.

BERTONCINI, Edna Ivani. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.

BEZERRA, Fred Carvalho; SILVA, T. da C.; FERREIRA, Fernando V. Meyer. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de resíduos orgânicos. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.

BRASIL. Resolução n.º 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, 2011.

CAETANO, M. C. T. substratos orgânicos para a produção de mudas de *Tabebuia heptaphylla* irrigada com água potável e residuária. 2016. Tese de Doutorado (Engenharia Agrônoma) - Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Jaboticabal. 47f. 2016.

CARVALHO, Roseanne Santos de et al. Influência do reuso de águas residuárias na qualidade microbiológica do girassol destinada à alimentação animal. 2013.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. RESOLUÇÃO Nº. 54, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005 – Estabelece critérios gerais para reuso de água potável. DOU em 09/03/06. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2018/02/Resolu%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-54-de-28-de-Novembro-de-2005-CNRH.pdf>. Acesso em: 13 nov 2019.

COSTA, C. L.; DE LIMA, R. F., PAIXÃO, G. C., & PANTOJA, L. D. M. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas em poços do estado do Ceará, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 2, p. 171-180, 2012.

COSTA, Edilson et al. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Embrapa Pantanal – Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.

COSTA, Edilson et al. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

CUNHA, Ananda Helena Nunes et al. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 7, n. 13, p. 1225-1248, 2011.

DA SILVA AGUIAR, Alisson Amorim et al. Desenvolvimento do milho sob adubação orgânica no município de Corrente-PI. **Revista Verde (Mossoró-RN)**, v. 7, n. 4, p. 90-96, 2012.

DA SILVA, Eliana Mara NCP et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011.

DA SILVA, Elisângela Aparecida et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de mudas de cultivares de pimentão em diferentes substratos. **Agrarian**, v. 1, n. 1, p. 45-54, 2008.

DA SILVA, Lucely Pereira et al. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**. 2019. p. 104-115.

DE ARAÚJO NETO, Sebastião Elviro et al. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, 2009. Disponível em: <http://www.redslyc.org/pdf/331/33113643016.pdf>. Acesso em 15 set. 2019.

DE ARAÚJO, Evanduir N. et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Walter_Pereira/publication/203017552_Bell_pepper_yield_fertilized_with_cattle_manure_and_biofertilizer/links/544b2a7e0cf24b5d6c3ec882.pdf. Acesso em: 20 set. 2019.

DE MORAIS, Francisco A. et al. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 784-789, 2012.

DE OLIVEIRA, Francisco de Assis et al. Produção de mudas de pimentão utilizando fertirrigação. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 3, p. 263-269, 2015.

DE SOUZA, Rafaela Ribeiro et al. Qualidade de mudas de mamão produzidas em substrato com esterco caprino e doses de superfosfato simples. **Agrarian**, v. 8, n. 28, p. 139-146, 2015.

FEITOSA, Alex Pinheiro. **Avaliação de sistema de tratamento da água cinza e reúso da água no semiárido brasileiro**. Tese (Doutorado em Manejo do Solo e Água) Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2016. P. 95.

FERREIRA, Aline Guterres; DE SOUZA BORBA, Sílvia Naiara; WIZNIEWSKY, José Geraldo. A prática da compostagem para a adubação orgânica pelos agricultores familiares de Santa Rosa/RS. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 307-317, 2013.

FERREIRA, Luiz Leonardo et al. Vermicompostos como substrato na produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena*) e pimentão (*Capsicum annum*). **Holos**, v. 4, p. 269-277, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortalias. **Viosa, Minas Gerais: Universidade Federal de Viosa**, 2008.

FINATTO, Jordana et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.

GRUBER, Talita. Os benefícios do pimentão: para que serve e suas propriedades. **Quero viver bem**, 2018. Disponível em: <https://www.queroviverbem.com.br/beneficios-do-pimentao/>. Acesso em: 25 set. 2019.

HENZ, Flávia M. et al. Reuso da água para fins agrícolas. **Anais da X SEAGRO, Agronomia, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG), Cascavel-PR**, 2016.

HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.

JORGE, Marçal Henrique Amici et al. Uso de hidrogel nanocompósito na produção de mudas de tomate e pimentão. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2019.

JÚNIOR, Aurélio Paes Barros et al. Utilização de compostos orgânicos no crescimento de mudas de pimentão. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 126-130, 2008.

MORAES, J. R.; SCHWENGBER, J. E.; SILVA, D. R. DA; STRASSBURGER, A. S. Produção de mudas de pimentão em diferentes formulações de substrato orgânicos no sistema de bandejas flutuantes. 2010. *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 2 (Suplemento – CD Rom), julho 2010.

MORETTI, Sarah Mello Leite; BERTONCINI, Edna Ivani; ABREU-JUNIOR, Cassio Hamilton. Aplicação do método de mineralização de nitrogênio com lixiviação para solo tratado com lodo de esgoto e composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 3, p. 622-631, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832013000300008>. Acesso em 15 set. 2019.

NETO, João Luiz Lopes Monteiro et al. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) em diferentes ambientes e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 4, p. 289-297, 2016.

NOVAKOWISKI, Jaqueline Huzar et al. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1663-1672, 2013.

NUNES, Maria Urbana C. et al. Efeito de substratos formulados com resíduos agroindustriais no desenvolvimento de mudas de tomateiro. In: **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador. Anais... Salvador: ABH, 2012. Não paginado., 2012.

OLIVEIRA, JF de et al. Efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 443-452, 2012.

PAIVA, LAL de et al. Influência da aplicação de esgoto doméstico secundário na produção de mudas de pimenta malagueta e pimentão. **Enciclopédia Biosfera, Goiânia**, v. 8, n. 15, p. 1058-1066, 2012.

PERREIRA, Leandro Barradas et al. Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico. **Pesquisa Agropecuaria Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, 2015.

PIMENTEL, Juliano. Pimentão: surpreendentes Benefícios para a saúde, 2018. Disponível em: <https://drjulianopimentel.com.br/artigos/pimentao-surpreendentes-beneficios-saude/> Acesso em 25 set. 2019.

RAMPELOTTO, G. Caracterização e tratamento de águas cinzas visando reuso doméstico. 2014. Dissertação de mestrado (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Santa Maria-RS. 2014.

REBOUÇAS, Jonatas Rafael Lacerda et al. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

REBOUÇAS, Jonatas Rafael Lacerda et al. Qualidade de mudas de sabiá irrigadas com efluente doméstico. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 48, n. 2, p. 173-182, 2018.

ROSELINO, Ana Carolina; DOS SANTOS, Solange Aparecida Bispo; BEGO, Luci Rolandi. Qualidade dos frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) a partir de flores polinizadas por abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepelletier 1836 e *Melipona scutellaris* Latreille 1811) sob cultivo protegido. **Revista brasileira de Biociências**, v. 8, n. 2, 2010.

SANT'ANA, Daniel; BOEGER, Louise; MONTEIRO, Lilian. Aproveitamento de águas pluviais e o reuso de águas cinzas em edifícios residenciais de Brasília—parte 1: reduções no consumo de água. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 10, p. 77-84, 2013.

SCHAER-BARBOSA, MARTHA; DOS SANTOS, MARIA ELISABETE PEREIRA; MEDEIROS, YVONILDE DANTAS PINTO. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 17-32, 2014.

SEDIYAMA, Maria AN et al. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000600004> _ Acesso em: 15 set. 2019.

SEDIYAMA, Maria Aparecida N. et al. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 294-299, 2009.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira et al. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'Kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 6, n. 2, p. 66-74, 2016.

SILVA NETO, Hamilton de Araújo et al. Avaliação da potencialidade no reuso doméstico da água cinza tratada para fins não potáveis. 2018. 102f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, 2018.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. Plant physiology. 3. ed. Porto alegre, 2002. 719p.

VIDAL, A. C.; ROSTIROLLA, S. P.& KIANG, C. H. **Análise de fotorabilidade para a exploração de água subterrânea na região do médio tietê, estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Geociências, v. 35, 2005.