



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

RENATO LUIZ FARIAS LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO IRRIGADAS COM
ÁGUAS DE REUSO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**SUMÉ-PB
2018**

RENATO LUIZ FARIAS LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO IRRIGADAS COM
ÁGUAS DE REUSO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Biossistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento as exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Biossistemas.

Orientador: Prof^o. Dr. Ranoel José de Sousa Gonçalves.

Co-orientadora: Prof^a. Dra. Joelma Sales dos Santos.

**SUMÉ - PB
2018**

L732p Lima, Renato Luiz Farias.

Produção de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas de reuso e adubação orgânica. / Renato Luiz Farias Lima. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

57 f.

Orientador: Professor Dr. Ranoel José de Sousa Gonçalves. Co-orientadora: Professora Dra. Joelma Sales dos Santos.

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

1. Irrigação com água de reuso. 2. Maracujazeiro amarelo. 3. Adubação orgânica. 4. Água residuária – irrigação. I. Título.

CDU: 628.381(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

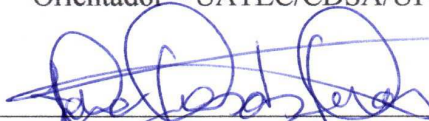
RENATO LUIZ FARIAS LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO
IRRIGADAS COM ÁGUAS DE REUSO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

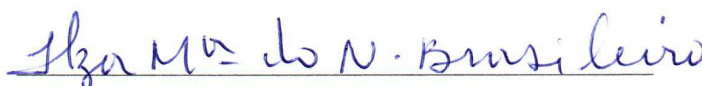
BANCA EXAMINADORA



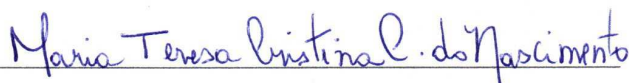
Prof. Dr. Ranoel José de Sousa Gonçalves
Orientador – UATEC/CDSA/UFCG



Prof.ª. Dra. Joelma Sales dos Santos
Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG



Prof.ª. Dra. Ilza Maria do Nascimento Brasileiro
Examinadora Interna – UATEC/CDSA/UFCG



Eng.ª Ma. Maria Teresa Cristina Coelho do Nascimento
Examinadora Externa – PGEAg/CTRN/UFCG

DEZEMBRO – 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por Ele está sempre a guiar meus passos e a me proteger, sem Ele eu não sei o que seria da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Kátia e Guilherme por terem possibilitado o termino desse curso, e aos meus irmãos Rafael e Rodrigo. Também em especial agradeço a minha tia Fabiana, que considero como uma segunda mãe para mim, pois me ajudou bastante ao longo desse período seja nos momentos bons e ruins, assim como também as minhas tias, Márcia, Marcília e Margarete.

Aos meus primos e primas que me ajudaram sempre de alguma forma seja de perto ou de longe, Camila, Catarina, Heitor, Laís, Raisal.

Agradeço aos meus amigos e colegas, Maria Rita, Luana, Renata, Lívia, Welinagila, Shayennny, Maíke, Silvia, Euclides, Jéssica Sabrina, Maria José, Ivoneide, Ivonielson, Phamella, Emerson, Everton, Rafaela, Taís.

Aos professores e técnicos de Laboratório da Unidade que me ajudaram ao longo dos estudos, seja nas análises e favores ao longo do curso.

Ao meu Orientador e professor Dr. Ranoel Gonçalves e a minha Co-orientadora e professora Dra. Joelma Sales, por terem aceitado meu convite de serem meus orientadores, assim como os demais membros da banca examinadora.

RESUMO

O presente trabalho teve como intenção avaliar a produção de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), a partir da irrigação com água residuária e adubação orgânica na região do cariri paraibano. Foram preparadas mudas, tendo como substrato o solo e solo mais adubação orgânica (solo + cama de aviário, solo + esterco e solo + compostos orgânico) na proporção de 75% de solo para 25% de adubo orgânico conforme cada tratamento e irrigadas com três tipos de água (água de abastecimento, água residuária doméstica tratada e água cinza), o delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 4 x 3, com 4 repetições, totalizando 48 unidades experimentais. As variáveis analisadas foram porcentagem de emergência, diâmetro do caule, altura de mudas, teor de clorofila, matéria fresca e seca da parte aérea e radicular das mudas de maracujazeiro, realizando a análise estatística no Software R. Há viabilidade técnica da utilização de águas de reuso (residuária doméstica tratada e água cinza) na irrigação de mudas de maracujazeiro amarelo. O uso adequado de substrato pode proporcionar a produção mudas de melhor qualidade. Existe dependência entre as qualidades de água utilizadas na irrigação e os tipos de substratos empregados na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. A melhor qualidade de água vai depender do tipo de substrato empregado, bem como, o melhor substrato, vai depender da qualidade de água utilizada na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo. Os tipos de substratos e a utilização de águas de reuso na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo, não afetaram a porcentagem de plântulas emergidas.

Palavras chave: *Passiflora edulis f. flavicarpa*, produção agrícola, sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study was intended to evaluate the production of seedlings of yellow passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), the effect of irrigation with Water residuaria and organic fertilization in the Cariri region of Paraiba. Seedlings were prepared, having as substrate soil and soil more organic fertilization (soil + poultry litter, soil + manure and soil + organic compounds) in the proportion of 75% to 25% of soil organic fertilizer as each treatment and irrigated with three types of water (water supply, domestic wastewater treated and gray water), the experimental design used was the randomized blocks in factorial 4 x 3, with 4 replications, totaling 48 experimental units. The variables analyzed were percentage of emergence, stem diameter, height of seedlings, chlorophyll content, fresh and dry matter of the aerial part and root of passion fruit seedlings, performing the statistical analysis the software R. There are technical feasibility of the use of recycled water (domestic wastewater treated and gray water) in the irrigation of seedlings of yellow passion fruit. The proper use of substrate can provide the seedling production of better quality. There is interdependence between the qualities of water used in irrigation and types of substrate employed in the production of seedlings of yellow passion fruit. The best water quality will depend on the type of substrate employed, as well as the best substrate, will depend on the quality of water used for irrigation of the seedlings of yellow passion fruit. The types of substrates and the use of water for reuse in irrigation of the seedlings of yellow passion fruit, did not affect the percentage of emerged seedlings.

Words key: *Passiflora edulis f. flavicarpa*, agricultural production, sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Município de Sumé destacado no mapa da Paraíba.....	20
Figura 2 - Mudanças de maracujá identificadas de acordo com os tratamentos.....	21
Figura 3 - A) Poço tubular localizado na área experimental, B) Água cinza localizada nas pias das cozinhas da Residência Universitária e C) Lagoa de estabilização da ETE, à esquerda, e local de coleta de água residuária, à direita.	23
Figura 4 - Mudanças de maracujá no início do experimento, à esquerda, e no fim do experimento, à direita.	25
Figura 5 - Pesagem da parte aérea de muda de maracujá em balança analítica, à esquerda, e raiz coletada no final do período de produção das mudas, colocadas em sacos de papel identificados para secagem em estufa de circulação forçada, à direita.	26

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Al	Alumínio
C	Carbono
Ca	Cálcio
CE	Condutividade elétrica
CDSA	Centro de Desenvolvimento sustentável do Semiárido
Cl ⁻	Íon cloreto
C/N	Relação Carbono Nitrogênio
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CTC	Capacidade de troca de cátions
dS m ⁻¹	Decisiemens por metro
DBO	Demanda Biológica de Oxigênio
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
g kg ⁻¹	Grama por quilograma
H+Al	Hidrogênio mais alumínio
K	Potássio
LAQUA	Laboratório de Qualidade de Água
LIS	Laboratório de Irrigação e Salinidade
ml	Mililitros
mg L ⁻¹	Miligrama por Litro
Mg	Magnésio
mmol _c L ⁻¹	Milimol carga por Litro
MO	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
Na	Sódio
NPK	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Fósforo
PB	Paraíba
pH	Potencial Hidrogeniônico
PST	Percentagem de sódio trocável
RAS	Relação de adsorção de sódio
SB	Soma de bases

SPAD	Soil Plant Analysis Development (Desenvolvimento de Análise de solo)
t	Tonelada (s)
t/h	Tonelada (s) por hectare
UFC	Unidade de formação de colônia
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise físico-química do solo utilizado no preenchimento dos sacos plásticos que compõem as unidades experimentais.	22
Tabela 2 - Análise das características químicas das três adubações.....	22
Tabela 3 - Análises físico-químicas das águas utilizadas na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo.....	24
Tabela 4 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para a Porcentagem de Plântulas Emergidas, submetidas a 4 tipos de substratos e irrigadas com águas de diferentes qualidades.	29
Tabela 5 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para diâmetro do caule de mudas de maracujá (avaliados aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substratos e irrigadas com águas de diferentes qualidades.....	31
Tabela 6 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para altura de mudas de maracujá (avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substrato e irrigadas com águas de diferentes qualidades.....	33
Tabela 7 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para o Teor de Clorofila de mudas de maracujá (avaliados aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substrato e irrigadas com águas de diferentes qualidades.	36
Tabela 8 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA) e da Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA) de mudas de maracujá - (avaliados aos 60 dias após a emergência).....	39
Tabela 9 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para Matéria Fresca da Parte Radicular (MFPR) e Matéria Seca da Parte Radicular (MSPR) de mudas de maracujá - (avaliados aos 60 dias após a emergência).....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 A CULTURA DO MARACUJÁ.....	13
3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS.....	14
3.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	15
3.4 ÁGUA RESIDUÁRIA.....	16
3.4.1 Água residuária tratada.....	17
3.4.2 Água cinza.....	18
3.5 REUSO DE ÁGUA NA AGRICULTURA.....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	20
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
4.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	21
4.4 SOLO E ADUBAÇÃO.....	22
4.5 IRRIGAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS.....	23
4.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	24
4.7 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	25
4.7.1 Variáveis de emergência e crescimento.....	25
4.7.2 Variáveis destrutivas.....	25
4.7.3 Variável fisiológica.....	26
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1 VARIÁVEL DE EMERGÊNCIA.....	28
5.1.1 Porcentagem de plântulas emergidas.....	28
5.2 VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO.....	30
5.2.1 Diâmetro do caule – DC.....	30
5.2.2 Altura de mudas - AM.....	32
5.3 VARIÁVEL FISIOLÓGICA.....	35
5.3.1 Teor de Clorofila - TC.....	35
5.4 VARIÁVEIS DESTRUTIVAS.....	39
5.4.1 Matéria fresca e seca da parte aérea – MFPA e MSPA.....	39
5.4.2 Matéria Fresca e Seca da Parte Radicular – MFPR e MSPR.....	43

6. CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

A água é um importante recurso de desenvolvimento rural em regiões de grande variabilidade sazonal de chuvas e em regiões secas como o Nordeste, onde a viabilidade do desenvolvimento econômico depende, na maioria das vezes, da disponibilidade de água (TUCCI, 2001). A fruticultura irrigada, nas últimas décadas, tem ganhado destaque na agricultura brasileira de maneira positiva, conseguindo grandes avanços relacionados à economia e eficiência no uso da água aplicada na irrigação, principalmente na região nordeste, onde a produção se baseia no uso da irrigação (ARAÚJO et al., 2012).

Devido à escassez de água, em regiões áridas e semiáridas o reuso de água vem sendo empregado com maior intensidade, em contrapartida, a diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos em regiões de maior concentração de água, cuja causa está relacionada à concentração urbana em regiões metropolitanas, agregada ou não com outros usos intensivos, como a agricultura irrigada ou o uso industrial, está colaborando também com o aumento da necessidade de reuso de água (NASCIMENTO e HELLER, 2005).

O reuso de efluente na agricultura, especialmente na região árida e semiárida do Brasil, surge como uma importante alternativa para assegurar e incrementar a produção agrícola, pois contribui também na redução do uso de água potável para a irrigação e diminui a aplicação de nutrientes minerais, contribuindo com a sustentabilidade na produção (BARROSO e WOLFF, 2011). O reuso de efluentes tratados de esgoto representam uma fonte de água e nutrientes disponíveis para serem usadas na irrigação, principalmente durante os períodos de seca (SCHAER-BARBOSA et al., 2014).

O benefício do reuso de efluente, como o esgoto doméstico tratado, é que através dele é possível melhor conservar os corpos hídricos e incorporar consideráveis quantidades de nutrientes ao solo, propiciando o aumento de sua fertilidade e a consequente produtividade das culturas e redução nos custos com adubação mineral (SOUZA et al., 2012).

O reuso de água mostra-se com uma importante alternativa para a produção de mudas frutíferas de qualidade e com baixo custo, sendo que para o desenvolvimento de um pomar é fundamental a aquisição de um lote de mudas saudáveis e bem formadas, pois toda a produção estará sujeita às condições destas (JUNIOR et al., 2018).

Para a produção de mudas de qualidade se faz necessário encontrar alternativas mais baratas e sustentáveis, mas também informações a respeito da utilização de substratos alternativos (ALMEIDA et al., 2011). A aplicação de substratos orgânicos com características apropriadas à cultura plantada propicia redução do tempo do ciclo produtivo e do consumo de

insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão-de-obra (FERMINO e KAMPF, 2003).

O maracujá é uma planta nativa de clima tropical com mais de 150 espécies utilizadas para consumo humano, sendo que umas das espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo é o maracujá-amarelo (CEPLAC, 2015). De acordo com Bezerra et al. (2016), o maracujá contém propriedades medicinais e características ornamentais, porém é mais utilizada na alimentação humana na forma de sucos, doces, geleias, sorvete e licores.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade técnica do uso de água residuária doméstica tratada e cinza, na irrigação de mudas de maracujazeiro amarelo, bem como, o uso de diferentes substratos na produção destas mudas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar o efeito conjunto de qualidades de água na irrigação e tipos de substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*);
- ✓ Verificar o efeito da irrigação com águas de reuso e diferentes substratos na emergência de plântulas de maracujá amarelo;
- ✓ Avaliar o efeito da irrigação com águas de reuso e diferentes substratos nas características (crescimento, fisiológica e destrutiva) empregadas na produção de mudas de maracujazeiro amarelo;

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DO MARACUJÁ

O maracujazeiro faz parte da família *Passifloraceae* e ao gênero *Passiflora*. Esta família é constituída por 12 gêneros, sendo o gênero *Passiflora* o mais significativo em números de espécies e importância econômica. É estimado que o gênero *Passiflora* é composto por mais de 500 espécies, das quais mais de 150 são nativas do Brasil (EMBRAPA, 2016). Mesmo tendo um número expressivo de espécies, os cultivos comerciais se restringem a espécie *Passiflora edulis f. flavicarpa*, mais conhecida como maracujá azedo ou maracujá amarelo (CARR, 2013) e a espécie *Passiflora alata curtis*, mais conhecido como maracujá doce (ALVES et al., 2012).

A maior parte das espécies de maracujazeiro tem origem na América Tropical, envolvendo o Brasil, a Colômbia, o Peru, o Equador, a Bolívia e o Paraguai, embora existam espécies em países que vão dos Estados Unidos até a Argentina, além de países da Ásia como Austrália e a China (EMBRAPA, 2016).

O maracujazeiro é por classificação botânica, considerada como uma planta trepadeira sub-lenhosa que possui alto e contínuo vigor vegetativo, podendo atingir de 5 m a 10 m de comprimento, possui sistema radicular superficial, longo período de produção, com florescimento e frutificação em vários períodos do ano (CAVALCANTE, 1974; MELETTI e MOLINA, 1999; SÃO JOSÉ, 1991; EMBRAPA, 2016).

A depender da espécie, suas folhas, flores e frutos possuem várias formas, cores e tamanhos. As flores são hermafroditas, grandes, vistosas e protegidas na base por brácteas foliares. O período de abertura das flores pode variar entre as espécies, podendo ocorrer no período matutino, vespertino ou noturno (EMBRAPA, 2016).

Os frutos do maracujazeiro são bagas indeiscentes, com sementes, normalmente envolvidas por um arilo de onde se extrai a polpa, ácida ou doce, podendo ser utilizadas de várias formas e apresentar diferentes valores comerciais (EMBRAPA, 2016). Apesar de ser uma cultura de alto risco, pois é altamente susceptível a doenças, por utilizar insumos de alto custo e de ser necessário atender as condições de qualidade dos mercados a que remete, tem sido um negócio bem atrativo, pelo alto valor agregado ao fruto (MELETTI, 2011).

O maracujá pode ser cultivado praticamente em todo o território brasileiro. A faixa de temperatura ideal ou mais favorável para o crescimento da planta varia de 21°C a 25°C e a umidade relativa do ar mais favorável para o cultivo do maracujá azedo é em torno de 60%. É

considerada uma planta muito exigente em luminosidade ou irradiação, por isso o cultivo a pleno sol é fundamental para seu bom desenvolvimento (EMBRAPA, 2016).

A maior produção de maracujá no Brasil se concentra na Região Nordeste, cerca de 60% do que é produzido no país. No Nordeste foram produzidos 337.881 t dessa fruta no ano de 2017 em uma área de 27.868 ha. Apesar de essa quantidade ser bastante significativa, seu rendimento médio de 12,12 (t/ha) é inferior quando comparado às demais Regiões. Os Estados que mais produzem são: Bahia com 170.910 t, Ceará com 94.816 t, Santa Catarina com 46.152, São Paulo com 30.387 t e o Rio Grande do Norte com 29.182 t (EMBRAPA, 2017).

De acordo com Rossi (2005), o maracujazeiro-amarelo representa em torno de 97% do volume total comercializado no Brasil, estimando-se que 60% da produção seja para o consumo *in natura*. A produção desta fruta é também importante na fixação da mão de obra na zona rural, o que garante importância também social a cultura, já que o nível de empregabilidade em seus pomares é alto (MELETTI, 2011).

3.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas é considerada uma das fases mais importantes do sistema produtivo, já que toda a produção depende do seu desenvolvimento (REIS et al., 2016). Para que as mudas sejam produzidas com elevada qualidade vários fatores devem ser levados em consideração, desde os mais simples como a qualidade e sanidade das sementes, manejo da produção, irrigação, adubação, até os mais tecnológicos como os tipos de substratos, tipos de recipientes, tipos e características de ambientes protegidos (LIMA et al., 2016).

O maracujazeiro pode difundir-se por via sexuada, através de sementes, ou assexuadamente, por meio de enxertia, estaquia ou cultura de tecidos (ALEXANDRE et al., 2004; AGUIAR et al., 2014). A produção de mudas por sementes, apesar de não garantir as mesmas características da planta mãe e estando sujeita a uma grande variabilidade, é a técnica mais simples, rápida e viável, já a propagação vegetativa garante as mesmas características da planta mãe, apesar de exigir mais tempo para seu desenvolvimento e maior custo (CAVICHOLI, 2015).

Os produtores de maracujazeiro vêm enfrentando problemas na produção de mudas, uma das maiores dificuldades está na propagação dessa cultura, que vem sendo relacionada à falta de uniformidade e baixa germinação das sementes (OSIPI et al., 2011). Apesar disso, o procedimento mais usado na obtenção de pomares comerciais é o de mudas constituídas por

meio de sementes, propagação sexuada, pois apresenta menor custo de produção (LEONEL e PEDROSO, 2005).

O cultivo de mudas através da semeadura direta em recipientes, como em sacos para mudas, fornece um melhor beneficiamento das sementes e da área de produção, além de não proporcionar estresse no momento do transplântio (REIS et al., 2016). Esse recipiente é o mais utilizado na produção de mudas, ele acomoda um volume de substrato que possibilita a aquisição de mudas vigorosas e de boa qualidade para o plantio, mas também contribui para o aumento da área requerida para o viveiro e a elevação no custo de produção (VERDIAL et al., 2000; MELO, 1999; RIBEIRO et al., 2005).

3.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A busca pelo desenvolvimento sustentável e a procura de atender um mercado de consumidores que tem interesses em produtos mais saudáveis e que se preocupam com questões ambientais, como as consequências da utilização de insumos químicos sintéticos na produção de alimentos, servem de estímulo para a produção de alimentos orgânicos em grande parte dos produtores familiares (PADUA et al., 2013; NEVES, 2004).

Uma das maneiras de substituir os substratos comerciais de boa qualidade comumente usados para a produção de mudas frutíferas, porém de custo elevado, é através do uso de substratos alternativos de menor custo que possam ser adquiridos facilmente e que não afetem a qualidade das mudas (JUNIOR et al., 2018).

Além de ser uma fonte de adubação mais barata, a adubação orgânica, melhora as características químicas do solo, beneficiando assim um maior rendimento pela cultura (JUNIOR et al., 2015). O fertilizante orgânico é considerado como qualquer composto proveniente de restos vegetais ou animais que possam ser usados na produção agrícola com o intuito de fornecer nutrientes ao solo ou como condicionador, para a melhoria de suas propriedades (DIAS e SOUTO, 2010).

Ao contrário do fertilizante químico que é bastante solúvel e que é facilmente carregado pela chuva, os nutrientes presentes no composto orgânico quando incorporados ao solo são liberados lentamente, realizando uma adubação mais controlada, ou seja, permite que a cultura retire os nutrientes que precisam de acordo com suas necessidades ao longo de um tempo maior comparado ao adubo sintético (MORITZ e BESTAKU, 2014).

O emprego de adubos orgânicos de origem animal, quando disponível, é uma boa opção para o desenvolvimento e crescimento das culturas, em decorrência de seus benefícios

para a melhoria da fertilidade do solo, a sua conservação e o aproveitamento dos recursos que estão dentro da propriedade pelos produtores rurais (SANTOS et al., 2009).

Segundo Menezes et al. (2004), a cama de aviário pode ser definida como sendo toda matéria utilizada como forro nos pisos das instalações de aviculturas, a qual é contaminada com os excrementos das aves, restos de ração e penas. A utilização de cama de aviário na produção agrícola é um método que há muitos anos vem sendo empregada, principalmente em regiões cuja atividade se sobressai na economia, e entre todos os nutrientes contidos na cama o que se apresenta em maior concentração é o N, justificada pela dieta oferecida as aves (AITA et al., 2013).

A determinação da quantidade de esterco e de outros resíduos orgânicos a ser adicionado em uma área específica depende, dentre outros fatores como, a composição do solo e o do teor de matéria orgânica dos referidos resíduos, classe textural e nível de fertilidade do solo, necessidades nutricionais da cultura e condições climáticas regionais (DURIGON et al., 2002).

Nas regiões semiáridas, onde o teor de matéria orgânica no solo é baixo, a adubação das culturas por meio do uso de materiais orgânicos, se fundamenta como uma alternativa viável para o aumento da produtividade agrícola e melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, em decorrência principalmente da elevação do teor de matéria orgânica (SANTOS et al., 2010). Sendo assim, o uso de fertilizantes orgânicos, torna-se economicamente viável e garante a produtividade, sem ocasionar risco potencial em longo prazo ao ambiente (NUR et al., 2013).

3.4 ÁGUA RESIDUÁRIA

A água é um recurso escasso que desempenha um papel fundamental na produtividade agrícola, sua escassez atinge de forma particular os pequenos agricultores que não tem outras fontes hídricas para manter suas culturas durante o período de estiagem (MORAIS et al., 2016). Esse fenômeno de escassez tem como resultado a seca que ocorre principalmente na região semiárida. Essa região reúne características climáticas marcantes com precipitações pluviométricas irregulares agregadas a altas temperaturas durante a maior parte do ano, além disso, apresenta relevo irregular, os solos são rasos com baixa fertilidade e pouco teor de matéria orgânica (SOUZA et al., 2016).

O interesse pela disposição de água residuária no solo, incluindo a irrigação, surgiu e se mostra frequente, devido a fatores como a crescente escassez de recursos hídricos, a

crecente deterioração dos mananciais de água doce, as limitações técnico-financeiras para implantar soluções mais complexas de tratamento, o elevado custo dos insumos agropecuários, o avanço do conhecimento científico sobre o potencial e as limitações dessa alternativa como método de tratamento e/ou reuso de água, abrangendo os respectivos aspectos agrônômicos, ambientais e, principalmente sanitários (DAL BOSCO et al., 2008)

O uso controlado de água residuária pode ocasionar melhoria de atributos físicos, fisicoquímicos, químicos e biológicos do solo, funcionando como método alternativo bastante imprescindível para a disposição dos efluentes produzidos (DA ROS et al., 2017). Para que isso ocorra, à utilização de água residuária na irrigação do solo deve ser realizada com cuidado, de forma a não contribuir com a contaminação de águas subterrâneas, superficiais e de plantas, por metais pesados e que não ocasione efeitos negativos as características físicas e químicas do solo (MATOS e MATOS, 2017).

A utilização indiscriminada de água residuária, sem seguir critérios agrônômicos e ambientais, pode acarretar problemas, pois estas águas apresentam alto potencial de contaminação, além de conter sais, principalmente de sódio em concentração elevada (REBOUÇAS et al., 2018). Por isso ao irrigar o solo com água residuária, as quantidades e as frequências de irrigação variam conforme o tipo de solo, com a natureza e composição dos resíduos, com as condições climáticas e com a espécie vegetal cultivada (SILVA et al., 2017).

3.4.1 Água residuária tratada

Após tratamentos diversos, o reuso direto de água residuária tratada poderá ser feito no próprio local em que foi tratada ou externamente a ele, para fins específicos urbanos ou agrícolas (FIESP/CIESP, 2004). De acordo com Hespanhol (2002), os níveis de tratamento, os critérios de segurança a serem adotados e os custos de operação e manutenção associados, irão de acordo com a qualidade da água utilizada e o objetivo específico do reuso.

Para reuso agrícola os critérios de tratamento de efluentes são distintos daqueles instituídos para a descarga em corpos de água, sendo favorável que os mesmos depois de tratados tenham concentrações significativas de matéria orgânica e o máximo possível de nutrientes e micro-nutrientes comparados ao esgoto bruto. Ainda conforme o autor, os critérios de tratamento para reuso agrícola devem estar relacionados também a manutenção da Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) até um máximo de aproximadamente 100 miligramas por litro, eliminação de organismos patogênicos em níveis estabelecidos pela legislação local ou com as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (HESPANHOL, 2002).

O efluente de esgoto doméstico tratado mostra-se como uma opção de fonte hídrica e nutricional capaz de favorecer o desenvolvimento de plantas, com o intuito de produzir mudas de boa qualidade (REBOUÇAS et al., 2018). O uso de água residuária proveniente de efluentes domésticos tratados também é considerado uma alternativa promissora para o desenvolvimento social e econômico da região onde o sistema de reuso é implantado, buscando assim incentivar a permanência dos agricultores nas pequenas áreas rurais e minimizando as migrações para os grandes centros urbanos (MORAIS et al., 2016).

3.4.2 Água cinza

De acordo com Fiori et al. (2006), as águas cinzas são aquelas originárias dos lavatórios, chuveiros, tanque e máquinas de lavar roupa e louça, embora o conceito não tenha consenso internacional. Conforme os mesmos autores, a qualidade necessária, seja para qual finalidade de reuso, deverá ser avaliada para garantir a segurança sanitária.

Conforme Rapoport (2004), dependendo do local onde foi coletada a água cinza pode variar na sua constituição, água proveniente da pia de cozinha apresenta partículas de comida, óleo, gordura e é mais poluente do que as águas negras, apresentando altas concentrações de coliformes termotolerante e detergentes que podem torna-la alcalina.

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).

A água cinza pode provocar a poluição dos corpos hídricos, servir como ambiente de proliferação de agentes patogênicos e vetores de doenças, cheiro desagradável e a proliferação de mosquitos, porém através do seu reuso tem-se a possibilidade de se transformar em uma oportunidade de convivência em zonas com escassez de água, já que possibilita à produção de alimentos, diminuição da contaminação ambiental, e a ciclagem de nutrientes (SANTIAGO e JALFIM, 2018).

3.5 REUSO DE ÁGUA NA AGRICULTURA

De acordo com Bertoncini (2008), no Brasil e em muitos países, a legislação sobre reuso não existe, é branda ou muito restritiva. Conforme Bontus e Bolonhese (2014), não existem padrões regulatórios satisfatórios para que seja admitidos a ampla disseminação e controle do reuso de água residuária, sendo preciso estabelecer seus próprios padrões as empresas de saneamento e o setor privado em geral considerando as legislações ambientais e sanitárias vigentes, de maneira que estes se apresentam tão ou mais restritivos que os das leis tidas como referência, a depender de sua empregabilidade, podem inviabilizar tais práticas, ou então, em caso de redução dos padrões dá possibilidade de aumento da poluição hídrica sob a desculpa do reuso em operações com padrões teoricamente menores, como em casos de uso direto não potável.

Conforme Bertoncini (2008), em 2006 a Companhia de Tecnologia de Saneamento ambiental (CETESB) do estado de São Paulo publicou a Instrução Técnica N°31, que estabelece critérios mínimos e procedimentos internos para regulamentar o reuso de água oriundos da Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário, tendo vários parâmetros estipulados para a caracterização do esgoto doméstico tratado. De acordo com essa mesma Companhia, efluentes que possuem condutividade elétrica entre 0,75 e 2,9 dS/cm, apenas podem ser usados para aplicação em solos bem drenados e para o cultivos de espécies resistentes a salinidade, as concentrações máximas permitidas para substancias como boro, cloreto e sódio devem ser de 0,5; 106,5; e 69 mg/l de efluente respectivamente, que são tóxicas a plantas sensíveis como as frutíferas. Quanto aos parâmetros microbiológicos, os valores de coliformes fecais e ovos de helmintos seguem o padrão da Organização Mundial da Saúde - OMS (2006), que aconselha densidades 10^3 a 10^6 de *Escherichia coli* em 100 mililitros de efluentes, e iguais ou inferiores a 1 (um) ovo de helminto por litro de efluente, dependendo do tipo de cultura a ser irrigada

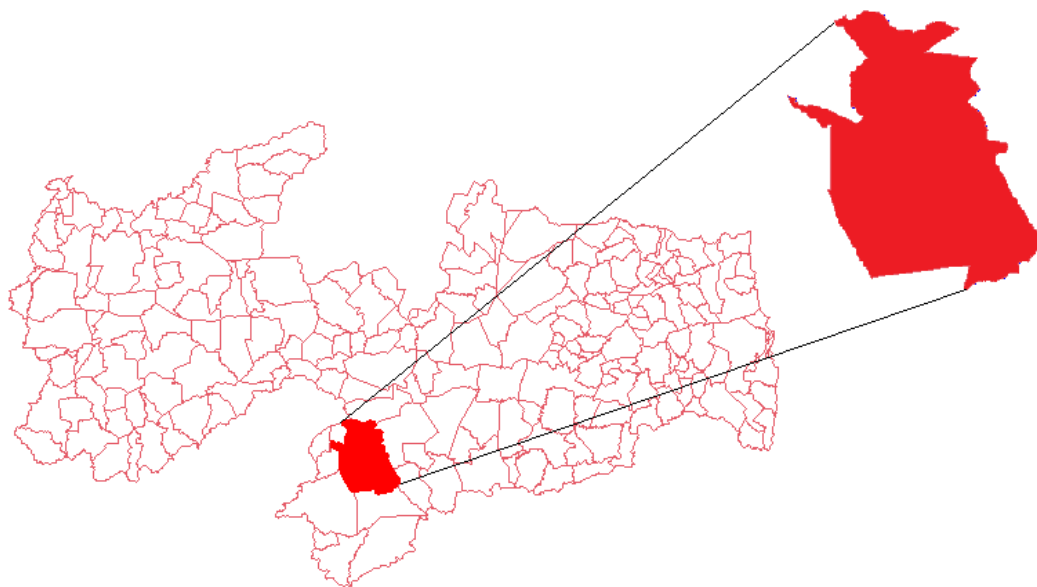
A Resolução N° 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos de 2005, estimula à prática do reuso em diversas modalidades, inclusive o reuso para fins agrícolas e florestais, que consiste na aplicação de água de reuso para a produção agrícola e cultivos de florestas plantadas. Tal Resolução não estabelece parâmetros específicos para o emprego dessas águas, porém afirma que tais atividades deverão ser informadas, quando requerida, ao órgão gestor de recursos hídricos, com o intuito de cadastro, devendo contemplar as seguintes informações: identificação do produtor, distribuidor ou usuário; localização geográfica da origem e destinação da água de reuso; especificação da finalidade da produção e do reuso de água; e vazão e volume diário de água de reuso produzida, distribuída ou utilizada.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de 26/09/2018 a 01/12/2018, em ambiente protegido na área experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no município de Sumé-PB. As coordenadas geográficas do município são: 7° 40' 18'' Latitude Sul e 36° 52' 54'' Longitude Oeste e altitude média é de 518 m, possui precipitação média anual de 538 mm, temperatura média de 22,9 °C e de acordo com a classificação de Koppen o Clima da região é do tipo bsh (Semiárido quente com chuvas de verão). Na Figura 1 encontra-se a localização do município no mapa do estado da Paraíba

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



Fonte: Adaptado do Software Spring.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As unidades experimentais foram distribuídas em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3, com 4 repetições, totalizando 12 tratamentos e 48 unidades experimentais. Os fatores de tratamento utilizados foram os tipos de substratos e a qualidade de água, o fator de tratamento tipos de substratos se constituiu de quatro níveis (solo, solo + cama de aviário, solo + esterco bovino, solo + composto orgânico) nas seguintes proporções 75% de solo para 25% de adubo e o fator qualidade de água se constituiu de três níveis (A1 – Água de abastecimento, A2 – Água residuária doméstica tratada e A3 – Água cinza).

4.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

As unidades experimentais foram compostas por sacos plásticos apropriados para mudas com capacidade para 2 kg, que foram preenchidos com solo e com solo homogeneizado com a adubação oriunda de cama de aviário, esterco bovino e composto orgânico, de acordo com os diferentes tratamentos. Para a identificação dos tratamentos foram colocadas pequenas placas enumeradas em cada saco (Figura 2).

Figura 2 - Mudanças de maracujá identificadas de acordo com os tratamentos.



Fonte: Autor.

4.4 SOLO E ADUBAÇÃO

O solo utilizado para o preenchimento dos sacos plásticos para a produção das mudas é classificado como sendo um Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2017), uma amostra foi coletada da camada de 0-20 cm do solo localizado na área experimental do CDSA, em seguida ela foi peneirada e posteriormente levada para análise físico-química, Tabela 1, no laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Departamento de Engenharia Agrícola da UFCG.

Tabela 1 - Análise físico-química do solo utilizado no preenchimento dos sacos plásticos que compõem as unidades experimentais.

pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Na	SB	CTC	Areia	Silte	Argila
	g kg ⁻¹	-- (mg dm ⁻³) --			----- (cmol _c dm ⁻³) -----					----- (%) -----			
6,7	11,35	13,56	377,53	7,65	5,28	0,00	1,65	0,30	14,50	16,15	61,53	27,05	11,42

Fonte: Autor

Foram utilizadas três fontes de adubação orgânica, uma delas foi a de cama de aviário (CA), oriunda de uma granja produtora de frangos de corte localizada na cidade de Sumé-PB, que utiliza bagaço de cana-de-açúcar como material absorvente das fezes das aves. Outra foi o esterco bovino (EB), que foi adquirido com proprietários de bovinos na região. E ainda o composto orgânico (CO), que foi adquirido na própria instituição, após a decomposição controlada de vegetais, cinzas e restos de alimentos. Foram analisadas as características químicas das três adubações orgânicas, cujo resultado encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise das características químicas das três adubações.

Adubos	N	P	K	C	C/N
	-----g kg ⁻¹ -----				
Cama de aviário	21,9	5,16	11,88	-	-
Esterco bovino	20,1	4,90	22,89	443,2	22,0
Composto orgânico	40,9	2,4	8,3	492,7	12

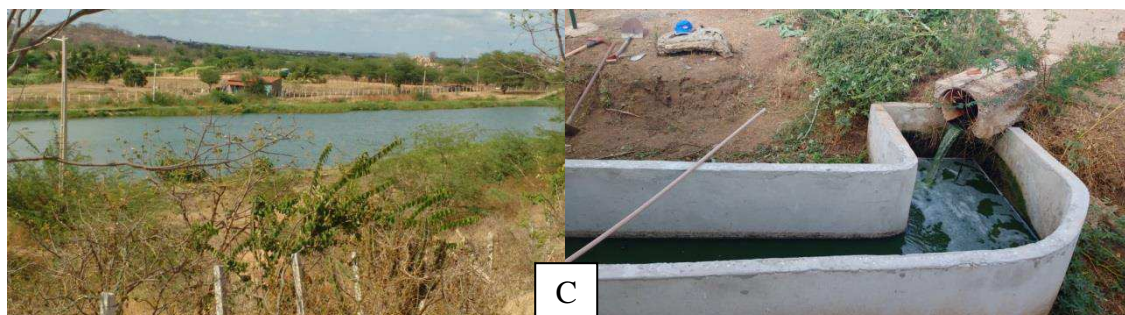
Fonte: Autor

4.5 IRRIGAÇÃO DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS

A irrigação foi realizada de forma manual, duas vezes por dia, utilizando no total 300 ml de água por dia, sendo aplicada a mesma quantidade de água em todas as mudas independente do tipo de tratamento, com o intuito de manter os substratos sempre úmidos. Antes da sementeira, a água utilizada para umedecer os substratos, foi proveniente de um poço tubular que se encontra próximo à casa de vegetação onde o experimento foi conduzido, Figura 3A. A irrigação com água de reuso iniciou-se após a emergência de 50% mais uma plântula de cada tratamento. As unidades experimentais foram irrigadas com três tipos de água caracterizadas como: água de abastecimento coletada na universidade, água cinza oriunda e coletada das pias das cozinhas da Residência Universitária localizada dentro das dependências do CDSA (Figura 3B) e de água residuária tratada por meio da utilização de lagoa de estabilização aeróbica, proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município de Sumé (Figura 3C). A quantidade de água utilizada foi de 100 ml por parcela no turno da manhã e 200 ml de água no turno da tarde. As características químicas da água de poço e da água residuária tratada foram determinadas pelo laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Departamento de Engenharias Agrícola da UFCG, e a da água cinza pelo Laboratório de Qualidade de Água (LAQUA) do CDSA-UFCG, o resultado das análises encontram-se na Tabela 3.

Figura 3 - A) Poço tubular localizado na área experimental, B) Água cinza localizada nas pias das cozinhas da Residência Universitária e C) Lagoa de estabilização da ETE, à esquerda, e local de coleta de água residuária, à direita.





Fonte: Autor

Tabela 3 - Análises físico-químicas das águas utilizadas na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo.

	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	PST	N
		dS m ⁻¹	-----mmol _e 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
AR	8,21	1,84	3,80	3,65	11,13	1,13	0,39	1,40	12,30	13,70	5,77	6,76	59,00
AC	5,24	0,45	4,29	3,74	-	-	-	-	-	3,74	-	-	-

* AP – Água de Poço; AR – Água Residuária Tratada; AC – Água Cinza.

Fonte: Autor

4.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram utilizadas sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) cedidas por produtores do município de Remígio-PB, foram semeadas 3 sementes de maracujá em cada saco plástico para mudas. As sementes foram semeadas no dia 26/09/2018, início do experimento (Figura 4), e foram acompanhadas até o dia 01/12/2018, final do experimento (Figura 4). Ao longo desse período, foram coletados dados a cada 15 dias a partir da emergência de 50% mais uma plântula de cada tratamento.

Na ocasião da segunda avaliação foi feito o desbaste das plantas deixando, apenas, uma por saco, o critério utilizado para escolha da muda no desbaste foi as que apresentassem menor desenvolvimento comparado às outras mudas da parcela.

Figura 4 - Mudanças de maracujá no início do experimento, à esquerda, e no fim do experimento, à direita.



Fonte: Autor.

4.7 VARIÁVEIS ANALISADAS

4.7.1 Variáveis de emergência e crescimento

As plantas foram avaliadas 15 dias após a emergência de 50% mais uma plântula de cada tratamento, utilizando os seguintes parâmetros: Porcentagem de emergência (%) utilizando como critério os cotilédones expostos, altura da muda em cm (AM) com uso de régua milimetrada, diâmetro do caule em mm (DC) com uso de paquímetro digital.

A determinação da porcentagem de emergência foi realizada através da contagem do número de plântulas emergidas durante o experimento. Foram consideradas plântulas emergidas somente as que apresentaram abertura dos cotilédones. Para encontrar esta variável utilizou-se a seguinte fórmula:

$$PE = \left(\frac{NPE}{NS} \right) \times 100$$

Onde:

PE = Porcentagem de plântulas emergidas (%)

NPE = Número de plântulas emergidas

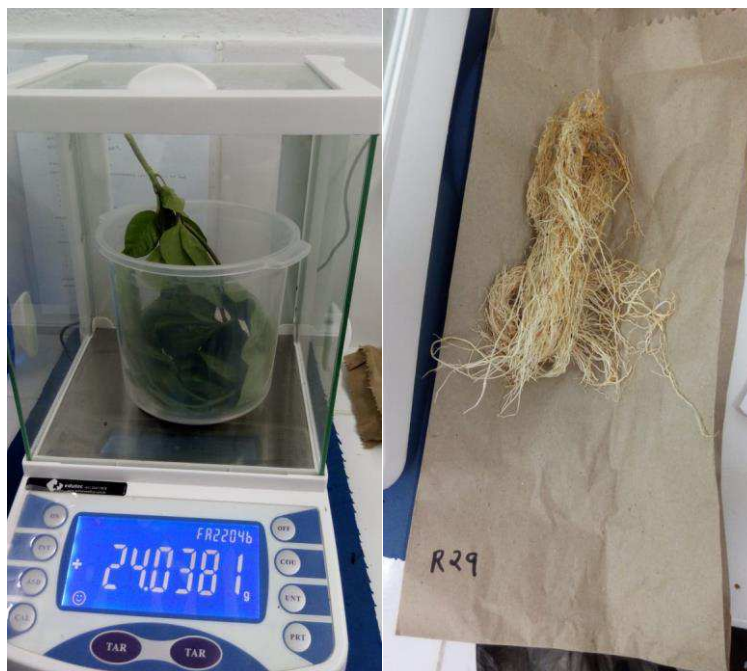
NS = Número de sementes nos sacos de mudas

4.7.2 Variáveis destrutivas

Para a determinação da matéria fresca da parte aérea (MFPA) e da parte radicular das mudas (MFPR), foram separadas a parte aérea da parte radicular de cada muda, para posteriormente serem feitas as pesagens em balança analítica de precisão, Figura 5. Após esses procedimentos foram colocadas em sacos de papel e identificadas, Figura 5. Para a obtenção das matérias secas da parte aérea (MSPA) e da parte radicular (MSPR), os sacos de

papel com o material identificado foram levados à estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas, após esse período todas as amostras foram pesadas em balança analítica.

Figura 5 - Pesagem da parte aérea de muda de maracujá em balança analítica, à esquerda, e raiz coletada no final do período de produção das mudas, colocadas em sacos de papel identificados para secagem em estufa de circulação forçada, à direita.



Fonte: Autor.

4.7.3 Variável fisiológica

O Teor de Clorofila (TC) nas folhas foi avaliado em uma folha de cada planta no período da manhã, a cada 15 dias após a emergência de 50% mais uma plântula de cada tratamento, com o auxílio de um clorofilômetro portátil (SPAD-502) de unidades SPAD. As referidas leituras nas folhas de cada planta totalmente expandida, exposta à radiação solar.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

As avaliações estatísticas dos dados foram realizadas com o auxílio do Software Estatístico R (R Development Core Team, 2018) e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974) com nível de significância a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos coeficientes de variação (CV) foram de 19,77%, 14,51%, 21,00%, 37,62%, 26,20%, 19,48%, 22,01%, 18,15%, 13,40%, 17,09%, 18,36, 23,55%, 17,45%, 21,22%, 18,78%, 22,22% e 32,62% para Porcentagem de Plântulas Emergidas, Diâmetro do Caule aos 15 dias após a Emergência – DC (15DAE), Diâmetro do Caule aos 30 dias após a Emergência – DC (30DAE), Diâmetro do Caule aos 45 dias após a Emergência – DC (45DAE), Diâmetro do Caule aos 60 dias após a Emergência – DC (60DAE), Altura da Mudas aos 15 dias após Emergência - AM (15DAE), Altura das Mudas aos 30 dias após Emergência – AM (30DAE), Altura das Mudas aos 45 dias após Emergência – AM (45DAE), Altura das Mudas aos 60 dias após Emergência - AM (60DAE), Teor de Clorofila aos 15 dias após a Emergência – TC (15DAE), Teor de Clorofila aos 30 dias após a Emergência – TC (30DAE), Teor de Clorofila aos 45 dias após a Emergência – TC (45DAE), Teor de Clorofila aos 60 dias após a Emergência – TC (60DAE), Matéria Fresca da Parte Aérea aos 60 dias após a Emergência – MFPA (60DAE), Matéria Seca da Parte Aérea aos 60 dias após a Emergência – MSPA (60DAE), Matéria Fresca da Parte Radicular aos 60 dias após a Emergência – MFPR (60DAE) e Matéria Seca da Parte Radicular aos 60 dias após a Emergência – MSPR (60DAE), respectivamente (Tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9). Essas estimativas de coeficiente de variação, na grande maioria, foram inferiores as que são observadas comumente em experimentos relacionados ao reuso de águas, bem como aos que tem como interesse avaliar o uso de diferentes substratos na produção de mudas (MEDEIROS, 2018; LIRA, 2017; OLIVEIRA et al. 2017).

Não foi observado efeito significativo para a Interação Tipos de substratos x Qualidades de água (S x A) para as variáveis respostas: Porcentagem de Plântulas Emergidas, DC (15DAE), DC (30DAE), DC (45DAE), AM (15DAE), AM (30DAE), TC (45DAE) e TC (60DAE). Neste sentido, evidencia que para essas variáveis respostas os fatores Tipos de substratos (S) e Qualidades de Água (A) atuam independentemente, assim, sendo prudente analisar os efeitos de cada fator isoladamente (Tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9). Entretanto, para DC (60DAE), AM (45DAE), AM (60DAE), TC (15DAE), TC (30DAE), MFPA (60DAE), MSPA (60DAE), MFPR (60DAE) E MSPR (60DAE) verificou-se efeito significativo para a fonte de variação Interações S x A, evidenciando que para essas variáveis respostas, há dependência entre os fatores em estudos, ou seja, entre os Tipos de Substratos e Qualidades de Água, sendo desta forma, necessário o desdobramento da interação para verificar o comportamento dos diferentes níveis do fator Tipo de Substratos (Solo – S1, Solo + Estercos Bovino – S2, Solo + Cama de Aviário – S3 e Solo + Composto Orgânico – S4) na presença de

cada nível do fator Qualidades de Água (Água de Abastecimento – A1, Água Cinza – A2 e Água Residuária Doméstica Tratada – A3), bem como o contrário (Tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9).

5.1 VARIÁVEL DE EMERGÊNCIA

5.1.1 Porcentagem de plântulas emergidas

Com relação à Porcentagem de Plântulas Emergidas de maracujá, não foi verificada diferença significativa para as fontes de variação, nem as de efeitos principais (Tipos de Substratos e Qualidades de Água) e nem a de efeito de interação (Tipos de Substratos x Qualidades de Água), conforme já comentado anteriormente. Desta forma, é possível verificar que os diferentes tipos de substratos e as diferentes qualidades de água a qual foram submetidas às sementes de maracujá na referida pesquisa, não afetaram a porcentagem de emergência de plântulas (Tabela 4). Lopes et al. (2007), observaram que não houve diferença significativa para dois tipos de substratos (Vermiculita e substrato Areia+Terra+Esterco), embora os autores tenham percebido que o Índice de Velocidade de Emergência quando as sementes de maracujá foram submetidos a vermiculita tenham tido umas estimativas de magnitudes maiores aquelas obtidas quando submetidas ao substrato Areia+Terra+Esterco.

Esses resultados podem ser justificados, pelo fato dessa variável (Porcentagem de Plântulas Emergidas) sofrer pouca influência do meio externo, uma vez que, no estágio fenológico da avaliação, a plântula tenha sua alimentação totalmente oriunda das reservas contidas no endosperma da semente.

Tabela 4 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para a Porcentagem de Plântulas Emergidas, submetidas a 4 tipos de substratos e irrigadas com águas de diferentes qualidades.

Fonte de Variação	Quadrados Médios	
	GL	Porcentagem de plântulas Emergidas ^{1/}
Tipos de Substrato (S)	3	3,242 ^{ns}
Qualidades de Água (A)	2	0,994 ^{ns}
S X A	6	0,983 ^{ns}
CV		19,77 ^{ns}
Tipos de Substratos		Médias (%)
Solo - S1		58,33a ^{1/}
Solo+Esterco Bovino - S1		69,44a
Solo+Cama de Aviário- S2		74,07a
Solo+Composto Orgânico - S3		75,93a
Qualidades de Água		Médias (%)
Abastecimento - A1		74,31a
Cinza - A2		68,75a
Residuária D. Tratada - A3		65,28a

CV: Coeficiente de variação. ^{ns}: não significativo pelo teste de F. (Dados expressos como raiz (x) em que x é o valor em porcentagem de plântulas emergidas). ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra porcentagem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro (apresentados os dados originais).

Fonte: Autor

5.2 VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO

5.2.1 Diâmetro do caule – DC

Para o Diâmetro do Caule - DC, é possível verificar que ocorreu diferença significativa para a fonte de variação Qualidades de água (A) para o DC (15DAE), mas esse comportamento não foi observado para o DC (30DAE), DC (40DAE) e DC (60DAE). Para o DC (15DAE) observa-se que a Água de Cinza e a Água Residuária Domestica Tratada estão presentes no mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, diferindo do grupo de pior desempenho que é o da Água de Abastecimento (Tabela 5). Assim, é possível inferir que a Água de Cinza e a Residuária Domestica Tratada contribuíram para um maior aumento do diâmetro do caule aos 15 dias após a emergência, quando comparado com a Água de Abastecimento. Nas avaliações do Diâmetro do Caule aos 30 e 45 dias após a emergência não foram verificadas nenhuma diferença significativa para as fontes de variação em estudo. Divergindo dos resultados encontrados aos 30 e 45 DAE, Junior et al. (2017), verificou influência significativa dos nutrientes dissolvidos na fonte hídrica efluente doméstico tratado no diâmetro basal do caule do maracujazeiro amarelo no período de 30, 100 e 130 dias após o transplante em um Neossolo Quartzarênico, diferenciando estatisticamente da média obtida com a cultura irrigada com água de poço. Essa divergência, segundo os autores, pode estar agregada a suscetibilidade desta variável de crescimento, a qualidade da água de irrigação e também a fertilidade do solo, pois após a irrigação com esgoto há o acréscimo de nutrientes.

Já para o diâmetro do caule aos 60 dias após a emergência, houve diferença significativa para a fonte de variação interação S x A, conforme já apresentado, evidenciando assim, que não houve um comportamento coincidente dos diferentes tipos de substratos quando submetidos às diferentes qualidades de água, bem como, não foi possível verificar um comportamento coincidente das qualidades de água quando submetidas aos diferentes tipos de substratos.

Tabela 5 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para diâmetro do caule de mudas de maracujá (avaliados aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substratos e irrigadas com águas de diferentes qualidades.

Fonte de Variação	Quadrados Médios				
	GL	DC (15 DAE)	DC (30DAE)	DC (45DAE)	DC (60DAE)
Tipos de Substrato (S)	3	0,109 ^{ns}	0,191 ^{ns}	1,132 ^{ns}	1,180 ^{ns}
Qualidades de Água (A)	2	0,244 ^{**}	0,108 ^{ns}	0,034 ^{ns}	0,624 ^{ns}
S X A	6	0,044 ^{ns}	0,107 ^{ns}	0,498 ^{ns}	3,363 [*]
CV (%)		14,51	21,00	37,62	26,20
Médias do Diâmetro do Caule aos 15, 30 e 45 DAE (mm)					
Tipos de Substratos					
Solo – S1		1,3875a	1,5227a	2,2227a	
Solo+Esterco Bovino – S2		1,4389a	1,5278a	2,1667a	
Solo+Cama de aviário – S3		1,2875a	1,5750a	2,3938a	
Solo+Composto Orgânico – S4		1,5273a	1,8150a	2,9000a	
Qualidades de Água					
Abastecimento – A1		1,2867b	1,5821a	2,4571a	
Cinza – A2		1,4423a	1,5462a	2,3654a	
Residuíria D.Tratada. – A3		1,5542a	1,7273a	2,4500a	
Médias do Diâmetro do Caule aos 60 DAE (mm)					
Efeito da Interação S x A					
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>	
S1	2,7000a ^{1/}	S1	3,3000b	S1	2,7000a
S2	3,7250a	S2	2,6733b	S2	3,7250a
S3	3,1500a	S3	4,4500a	S3	3,1500a
S4	4,6833a	S4	4,8625a	S4	4,6833a
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>	
A1	2,700b	A1	3,7250a	A1	3,1500a
A2	3,300b	A2	5,6733a	A2	4,4500a
A3	5,0167a	A3	4,1500a	A3	3,6333a
<i>Água dentro de S4</i>					
A1		A1		A1	4,6833a
A2		A2		A2	4,8625a
A3		A3		A3	3,0500a

CV: coeficiente de variação. ^{ns}, *, **: não significativo, a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente. ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Não foi observado diferença significativa pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade, com relação aos tipos de substratos, estando todos presentes no mesmo grupo, tanto quando se utiliza água de abastecimento (A1) ou quando a água utilizada é a água residuária tratada (A3), ou seja, utilizando qualquer umas dessas qualidades de água, independe o uso dos diferentes tipos de substratos com relação ao diâmetro do caule avaliado aos 60 dias após a emergência (Tabela 5). No entanto, quando se avalia o DC (60DAE), é possível notar que ao utilizar a água cinza, os substratos S3 (Solo+Cama de aviário) e S4 (Solo+Composto Orgânico) proporcionaram um aumento no diâmetro do caule quando

comparados aos substratos S1 (Solo) e S2 (Solo+Esterco Bovino). Assim, é possível verificar que dependendo da qualidade da água utilizada na produção de muda de maracujazeiro, pode-se obter melhores mudas, com relação ao diâmetro do caule, quando se escolhe o tipo de substrato adequado.

Por último, ainda para o DC (60DAE), nota-se que não foi possível verificar diferença significativa entre as qualidades das águas quando se foram aplicados os Substratos S2, S3 e S4, pois todas as qualidades das águas estão nos mesmos grupos, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 5), mas quando as qualidades de águas são submetidas apenas ao Solo (S1), verifica que a água residuária tratada proporcionou um desempenho superior quando comparadas as Águas de Abastecimento e a Água Cinza, pois ela tá presente no grupo diferente (Tabela 5). É possível que utilizando apenas o substrato S1, pelo fato de ser apenas solo, a água residuária tratada, como sendo oriunda de uma estação de tratamento, possa vim a disponibilizar nutrientes que favoreçam ao maior desenvolvimento do diâmetro de caule quando comparadas as outras qualidades de águas, fato este não observado quando em outros substratos, pois as qualidades de águas não diferiram, conforme já comentado.

Caetano (2016), percebeu que inicialmente o diâmetro médio do coleto de mudas de ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) foi superior para os tratamentos com ausência ou baixa concentração de composto orgânico, porém no final das avaliações os melhores tratamentos relacionados ao diâmetro do coleto, estavam nos substratos com 20 e 40% de composto orgânico, diferindo estatisticamente dos demais substratos.

5.2.2 Altura de mudas - AM

Com relação à altura das mudas, para a AM (15 DAE) e AM (30 DAE) não foi verificada nenhuma diferença significativa para as fontes de variação em estudo. Já para AM (45DAE) e AM (60DAE), observa-se que ocorreu interação significativa para a interação S x A (Tabela 6). Para a AM (15 DAE) e AM (30DAE) não houve diferença significativa entre os tipos de substratos e nem com relação às diferentes qualidades de água, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, estando todos presentes no mesmo grupo (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para altura de mudas de maracujá (avaliadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substrato e irrigadas com águas de diferentes qualidades.

Fonte de Variação	Quadrados Médios				
	GL	AM (15 DAE)	AM (30DAE)	AM (45DAE)	AM (60DAE)
Tipos de Substrato (S)	3	0,955 ^{ns}	0,053 ^{ns}	4,634 ^{ns}	24,337 ^{***}
Qualidades de água (A)	2	0,256 ^{ns}	0,464 ^{ns}	4,185 ^{ns}	10,537 [*]
S X A	6	0,895 ^{ns}	2,755 ^{ns}	25,795 ^{***}	55,416 ^{***}
CV (%)		19,48	22,01	18,15	13,40
Médias da Altura de mudas aos 15 e 30 DAE (cm)					
Tipos de Substratos					
Solo – S1		3,1583a	4,6222a		
Solo+Esterco Bovino – S2		3,1200a	4,8000a		
Solo+Cama de aviário – S3		2,9183a	4,7236a		
Solo+Composto Orgânico – S4		3,6083a	4,8000a		
Qualidades de Água					
Abastecimento – A1		3,3667a	5,0000a		
Cinza – A2		3,1250a	4,5854a		
Residuária D. Tratada - A3		3,1556a	4,6302a		
Médias da Altura de mudas aos 45 DAE (cm)					
Efeito da Interação S x A (45 DAE)					
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>	
S1	5,1000b ^{1/}	S1	5,7000b	S1	9,7000a
S2	7,8250b	S2	7,0000b	S2	5,5500c
S3	6,7000b	S3	6,8500b	S3	7,1000b
S4	11,3500a	S4	9,9250a	S4	4,1333c
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>	
A1	9,7000a	A1	7,8250a	A1	6,7000a
A2	5,7000b	A2	7,0000a	A2	6,8550a
A3	5,1000b	A3	5,5500a	A3	3,7100a
				<i>Água dentro de S4</i>	
				A1	11,3500a
				A2	9,9250a
				A3	4,1333b
Médias de Altura de mudas aos 60 DAE (cm)					
Efeito da Interação S x A (60 DAE)					
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>	
S1	8,8333b	S1	8,0000b	S1	16,1000a
S2	8,8000b	S2	9,7000b	S2	6,7500b
S3	10,5500b	S3	12,8500a	S3	9,6500b
S4	18,5500a	S4	11,7500a	S4	7,8000b
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>	
A1	8,8333b	A1	8,8000a	A1	10,5500b
A2	8,0000b	A2	9,7000a	A2	12,8500a
A3	16,1000a	A3	6,7500a	A3	9,6500b
				<i>Água dentro de S4</i>	
				A1	18,5500a
				A2	11,7500b
				A3	7,8000c

CV: coeficiente de variação. ^{ns}, ^{*}, ^{***}: não significativo, a 5% e 0,1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente. ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Aos 45 dias após a emergência, pode-se observar que os Tipos de substratos dentro de todas as qualidades de água proporcionaram diferença significativa na altura das mudas, a depender dos Tipos de substratos. O substrato S4 (solo + composto orgânico) dentro das

Águas de abastecimento (A1) e cinza (A2) proporcionou um desempenho superior quando comparados aos demais substratos (S1, S2 e S3), já quando observa-se o comportamento dos substratos dentro da água residuária doméstica tratada (A3), observa-se a formação de três grupos, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, estando o substrato S1 (solo) no grupo de maior desempenho, o substrato S3 no grupo de desempenho intermediário e os substratos S2 e S4 no grupo que proporcionou o pior desempenho de altura de mudas (Tabela 6). O que pode ser apresentado como provável explicação para essa inversão, é o fato de que na água residuária tratada (A3), os altos níveis de nutrientes tenha proporcionado um efeito negativo ao aumento da altura de plantas, devido à toxicidade por excesso de nutrientes e/ou outros elementos presentes, o que não seria tão drástico nas mudas apenas no substrato S1 que contém apenas solo, entretanto mais estudos deveriam esclarecer melhor.

De acordo com Haag et al. (1973) o K e S, agregado com o N e o Ca são os nutrientes mais demandados pelas mudas de maracujazeiro em desenvolvimento, assim como o Mn que é um micronutriente fundamental para o desenvolvimento inicial das plantas.

Já na avaliação das qualidades de água dentro dos substratos aos 45DAE, observa-se que dentro do substrato S2 (solo + esterco bovino) e S3 (solo + cama de aviário), não houve diferença significativa com relação às qualidades de água para o aumento da altura das mudas, pois todos estão presentes no mesmo grupo, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. No entanto quando se avalia no substrato S1(solo) e S4 (solo + composto orgânico) ocorreu um comportamento diferente. No S1 (solo) a água de abastecimento foi a que apresentou maior altura de planta, diferindo estatisticamente das demais (A2 e A3), já no S4 (solo + composto orgânico) as águas de abastecimento e cinza, não diferiram estatisticamente, proporcionaram um desempenho superior para o aumento da altura das mudas quando comparadas com a água residuária doméstica tratada (A3) (Tabela 6).

Aos 60 dias após a emergência, pode-se observar que os substratos dentro de todas as qualidades de água proporcionaram diferença significativa na altura das mudas, semelhante ao acontecido para AM (45DAE). Dentro da água de abastecimento (A1) o substrato S4 (solo + composto orgânico), na água cinza (A2) os substratos S2 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico), e na água residuária doméstica tratada (A3) o substrato S1 (solo), tiveram um desempenho superior aos demais, proporcionando um maior aumento na altura das mudas (Tabela 6).

Gurgel et al. (2007), com relação ao comprimento da parte aérea, notaram efeito positivo da matéria orgânica sobre o comprimento médio de mudas de maracujazeiro aos 90 dias após o plantio, em que o menor valor foi obtido na ausência de compostos orgânicos,

enquanto as doses crescentes promoveram um aumento linear na altura das mudas, eles estimaram alturas crescentes que variaram de 10,08 a 16,48 cm conforme o aumento das doses de composto orgânico (0 a 45 kg m⁻³).

Já na avaliação das qualidades de água dentro dos substratos aos 60 dias após a emergência, observa-se que somente dentro do substrato S2 (solo + esterco bovino) não houve diferença significativa com relação às qualidades de água para o aumento da altura da mudas. No entanto quando se avalia os substratos S1 (solo), S3 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico), observa-se que ocorreu um comportamento não coincidente das qualidades de águas. No S1 (solo) a água residuária doméstica tratada (A3), no S3 (solo + cama de aviário) a água cinza (A2) e no S4 (solo + composto orgânico) a água de abastecimento (A1), proporcionaram um desempenho superior para o aumento da altura das mudas, estando estas qualidades de água presentes em grupos diferentes das demais em cada substrato específico, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 6).

A água residuária assim como o composto orgânico é rica em N, possivelmente esse motivo pode ter levado a uma melhor interação dessa água com o substrato contendo apenas solo (S1), ao contrario do solo + composto orgânico, este possui baixa quantidade de N o que confere melhor beneficiamento a planta e menos possibilidade de causar toxidez por excesso de nutrientes, conforme já enfatizado. O mesmo propósito se equivale à água de abastecimento, que provavelmente possui baixa quantidade de N enquanto o substrato S2 (solo + cama de aviário) tem alto teor de N.

5.3 VARIÁVEL FISIOLÓGICA

5.3.1 Teor de Clorofila - TC

Com relação ao teor de clorofila das folhas, para TC (15DAE) e TC (30DAE), foi verificada diferença significativa para a fonte de variação interação, S x A. Já para TC (45DAE) e TC (60DAE), foi verificada diferença significativa apenas para a fonte de variação Qualidades de água (A), pelo teste F a 1% de probabilidade (Tabela 7).

Para TC (45DAE) e TC (60DAE) observa-se que Água residuária doméstica tratada (A3) está no grupo de melhor desempenho, diferindo do grupo de pior desempenho que são os das Águas de abastecimento (A1) e cinza (A2) (Tabela 7). Assim é possível verificar que a Água residuária doméstica tratada (A3) contribuiu para um maior aumento do teor de clorofila aos 45 e 60 dias após a emergência, quando comparada as demais qualidades de água. Divergindo desses resultados, Junior et al. (2017), não verificaram diferenças significativas

em função das fontes hídricas, esgoto doméstico tratado e água de poço, no maracujazeiro amarelo no período de 30, 100 e 130 dias após o transplante em um Neossolo Quartzarênico.

Tabela 7 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para o Teor de Clorofila de mudas de maracujá (avaliados aos 15, 30, 45 e 60 dias após a emergência), submetidas a 4 tipos de substrato e irrigadas com águas de diferentes qualidades.

Fonte de Variação	Quadrados Médios				
	GL	TC (15 DAE)	TC (30DAE)	TC (45DAE)	TC (60DAE)
Tipos de Substrato (S)	3	57,92 ^{ns}	103,664 [*]	101,35 ^{ns}	33,051 ^{ns}
Qualidades de água (A)	2	499,32 ^{***}	40,956 ^{ns}	327,61 ^{**}	170,382 ^{**}
S X A	6	105,11 ^{**}	111,299 ^{**}	33,15 ^{ns}	43,683 ^{ns}
CV (%)		17,09	18,36	23,55	17,45
Médias do Teor de clorofila das mudas aos 45 e 60 DAE (unidades SPAD)					
Tipos de Substratos					
Solo – S1				29,1933a	31,3273a
Solo+Esterco Bovino – S2				31,5017a	28,8500a
Solo+Cama de aviário – S3				25,8500a	28,9556a
Solo+Composto Orgânico – S4				33,0900a	32,2250a
Tipos de água					
Abastecimento – A1				28,4974b	29,0000b
Cinza – A2				26,2845b	28,0143b
Residuíria Doméstica T.– A3				36,0042a	34,8125a
Médias do Teor de clorofila das mudas aos 15 DAE (unidades SPAD)					
Efeito da Interação S x A (15 DAE)					
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>	
S1	30,3750b ^{1/}	S1	16,5500b	S1	24,2000a
S2	34,3250a	S2	19,6500b	S2	31,0000a
S3	37,9500a	S3	16,6000b	S3	27,7667a
S4	24,0750b	S4	26,3500a	S4	36,5500a
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>	
A1	30,3750a	A1	34,3250a	A1	37,9500a
A2	16,5500b	A2	19,6500b	A2	16,6000b
A3	24,2000a	A3	31,0000a	A3	37,9500a
Médias do Teor de clorofila das mudas aos 30 DAE (unidades SPAD)					
Efeito da Interação S x A (30 DAE)					
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>	
S1	27,1000a	S1	25,1000a	S1	27,0000a
S2	33,1667a	S2	24,6000a	S2	35,1500a
S3	31,4000a	S3	25,5000a	S3	14,8000b
S4	26,1333a	S4	29,2000a	S4	34,7000a
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>	
A1	27,1000a	A1	33,1667a	A1	31,4000a
A2	25,1000a	A2	24,6000a	A2	25,5000a
A3	27,0000a	A3	35,1500a	A3	14,8000b

CV: coeficiente de variação. ^{ns}, *, **, ***: não significativo, a 5% , 1% e 0,1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente. ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Para o teor de clorofila avaliado aos 15 dias após a emergência, observa-se que não houve diferença significativa para os tipos de substratos (S), dentro da água residuária doméstica tratada (A3), diferente do que ocorreu dentro das Águas de abastecimento (A1) e cinza (A2). Os substratos S2 (solo + esterco bovino) e S3 (solo + cama de aviário) dentro da Água de abastecimento (A1), apresentaram desempenho superior quando comparado aos demais substratos (S1 e S4), e o substrato S4 (solo + composto orgânico) dentro da Água cinza (A2), levaram a um maior aumento no teor de clorofila das folhas comparado aos substratos (S1, S2 e S3), pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 7).

De acordo com Silva et al. (2010) ao avaliarem a produção de mudas de maracujazeiro amarelo em função de substratos e recipientes, as características índice de clorofila, altura, diâmetro do colo, matéria seca total e número de folhas obtiveram maiores médias no substrato que continha solo mais esterco bovino em composição 2:1. Eles ainda afirmam que isso se deve não apenas ao suprimento de nutrientes feito pela presença da matéria orgânica, mas também pelo beneficiamento de outros constituintes de fertilidade do solo e aeração.

Já na avaliação das Qualidades de água (A) dentro dos substratos para o TC (15 DAE), observa-se que ocorreu efeito significativo dentro de todos os Tipos de substratos (S). Nos substratos S1 (solo), S2 (solo + esterco bovino) e S3 (solo + cama de aviário), as Águas de abastecimento (A1) e residuária doméstica tratada (A3) apresentaram maior desempenho comparado a Água cinza (A2), e no substrato S4 (solo + composto orgânico) a Água residuária doméstica tratada (A3) proporcionou maior teor de clorofila das folhas comparada as Águas de abastecimento (A1) e cinza (A2) (Tabela 7).

Não foi observada diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com relação aos tipos de substratos, estando todos presentes no mesmo grupo, tanto quando se utiliza a Água de abastecimento (A1) ou cinza (A2), ou seja, utilizando qualquer uma dessas qualidades de água, independe o uso dos diferentes tipos de substratos com relação ao teor de clorofila avaliado aos 30 dias após a emergência (Tabela 7). No entanto, quando se avalia o TC (30DAE), é possível notar que ao utilizar a Água residuária doméstica tratada (A3), os substratos S1 (solo), S2 (solo + esterco bovino) e S4 (solo + composto orgânico) tiveram um desempenho superior comparado ao substrato S3 (solo + cama de aviário), proporcionando um maior teor de clorofila das folhas (Tabela 7).

Já na avaliação das qualidades de água dentro dos substratos, para o TC (30DAE), observa-se que não ocorreu diferença significativa dentro dos substratos S1 (solo), S2 (solo + esterco bovino) e S4 (solo + composto orgânico), não sendo observados desempenhos diferentes em função da qualidade da água utilizada, pois todas estiveram presentes no

mesmo grupo, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. No entanto esse efeito é notado no substrato S3 (solo + cama de aviário), onde a água de abastecimento (A1) e cinza (A2) proporcionaram maior teor de clorofila das folhas quando comparada à água residuária doméstica tratada (A3) (Tabela 7).

5.4 VARIÁVEIS DESTRUTIVAS

5.4.1 Matéria fresca e seca da parte aérea – MFPA e MSPA

Com relação à matéria fresca e seca da parte aérea, MFPA (60DAE) e MSPA (60DAE), foi verificado efeito significativo para a fonte de variação interação Tipos de substratos e Qualidades de água, S x A, pelo teste de F a 0,1% de probabilidade (Tabela 8).

Tabela 8 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para Matéria Fresca da Parte Aérea (MFPA) e da Matéria Seca da Parte Aérea (MSPA) de mudas de maracujá - (avaliados aos 60 dias após a emergência).

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	MFPA (60 DAE)		MSPA (60DAE)			
Tipos de Substrato (S)	3	66,68***		6,243***			
Qualidades de Água (A)	2	411,66***		2,266***			
S X A	6	724,21***		18,238***			
CV (%)		21,22		18,78			
Médias da Matéria Fresca da Parte Aérea das mudas aos 60DAE (gramas - g)							
Efeito da Interação S x A MFPA (60 DAE) (g)							
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>			
S1	1,8233b ^{1/}	S1	2,8294c	S1	31,3080a		
S2	10,2659a	S2	2,2097c	S2	27,0093a		
S3	4,6531b	S3	15,0665b	S3	11,7394b		
S4	11,2539a	S4	38,1846a	S4	0,6735c		
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>		<i>Água dentro de S4</i>	
A1	1,8233b	A1	10,2659b	A1	4,6531c	A1	11,2539b
A2	2,8294b	A2	2,2097c	A2	15,0665a	A2	38,1846a
A3	31,3080a	A3	27,0093a	A3	11,7394b	A3	0,6735c
Médias da Matéria Seca da Parte Aérea das mudas aos 60DAE (gramas - g)							
Efeito da Interação S x A MSPA (60 DAE) (g)							
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>			
S1	0,2760c	S1	0,5286c	S1	3,0526a		
S2	4,3145a	S2	0,3892c	S2	3,4836a		
S3	0,6335c	S3	2,6291b	S3	1,8370b		
S4	2,0020b	S4	6,6135a	S4	0,1528c		
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>		<i>Água dentro de S4</i>	
A1	0,2760b	A1	4,3145a	A1	0,6335c	A1	2,0020b
A2	0,5286b	A2	0,3892b	A2	2,6291a	A2	6,6135a
A3	3,0526a	A3	3,4836a	A3	1,8370b	A3	0,1528c

CV: coeficiente de variação. ***: significativo a 0,1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente.
^{1/}Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Tanto para a MFPA (60 DAE) como para MSPA (60 DAE) foi observado diferença significativa entre os tipos de substratos (S1, S2, S3 e S4) nas diferentes qualidades de água (A1, A2 e A3). Assim como, também observou diferença significativa entre todas as qualidades de água (A1, A2 e A3) nos diferentes tipos de substratos (S1, S2, S3 e S4). Desta forma, sendo evidente que não é possível determinar qual o melhor substrato, uma vez que, vai depender da qualidade da água utilizada. Bem como, qual a melhor qualidade de água, pois vai ser dependente do tipo de substrato empregado.

Avaliando a variável MFPA (60DAE), é possível verificar que dentro da Água de abastecimento (A1) os substratos S2 (solo + esterco bovino) e S4 (solo + composto orgânico), apresentaram desempenho superior quando comparado aos demais substratos (S1 e S3). Dentro da água cinza (A2) e água residuária doméstica tratada (A3) é perceptível à formação de três grupos, onde dentro de A2 o substrato S4 (solo + composto orgânico) foi o que proporcionou maior matéria fresca da parte aérea, diferindo de todos os outros, o substrato S3 (solo + cama de aviário), embora não tenha ficado presente no grupo de melhor desempenho, mas diferiu do grupo de pior desempenho, grupo este composto pelos substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino). É oportuno evidenciar que dentro da água residuária doméstica tratada (A3), houve uma inversão de desempenho dos substratos para a variável MFPA (60DAE), uma vez que, os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) passaram a se fazer presente no grupo de melhor desempenho, ou seja, aqueles que proporcionaram a maior quantidade de matéria fresca da parte aérea, diferindo do S3 (solo + cama de aviário) que ficou presente num grupo de desempenho intermediário, e diferindo também, pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade do substrato S4 (solo + composto orgânico) que ficou presente no grupo de pior desempenho (Tabela 8).

Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho, referente aos substratos mais significativos para o aumento na matéria fresca da parte aérea dentro da água de abastecimento, S4 (solo + composto orgânico) e S2 (solo + esterco bovino), 11,2539g e 10,2659 g respectivamente, foram obtidos por Prates et al. (2010), que avaliando o crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação com superfosfato simples e pó de rocha aos 60 dias após a germinação, os autores verificaram que na ausência de pó de rocha, a massa de matéria fresca da parte aérea aumentou com o incremento das doses de superfosfato simples, atingindo o valor máximo de 12,87 g com a aplicação de 5,38 kg m⁻³.

Já na avaliação das qualidades de água (A) dentro dos tipos de substratos (S), também foi verificado que houve diferença significativa entre todas as qualidades de água (a), dentro

de todos os tipos de substratos (S) para a variável resposta MFPA (60DAE), conforme já comentado. No substrato S1 (solo) a água residuária doméstica tratada (A3) proporcionou maior aumento na MFPA (60DAE) quando comparado com as qualidades de águas (A1 e A2), já quando se observa o comportamento das águas dentro do substrato S2 (solo + esterco bovino), S3 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico), é perceptível a formação de três grupos, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, estando à água A3 (água residuária doméstica tratada) no grupo de maior desempenho, a água de abastecimento (A1) no grupo intermediário e a água cinza (A2) no grupo que proporcionou pior desempenho, comparado às demais qualidades de água, isso avaliando dentro do substrato S2 (solo + esterco bovino). No substrato S3 (solo + cama de aviário), estando à água cinza (A2) no grupo de desempenho superior, a água residuária doméstica tratada (A3) no de desempenho intermediário e a água de abastecimento (A1) no grupo que proporcionou o pior desempenho. Dentro do substrato S4 (solo + composto orgânico), a água cinza, assim como dentro do substrato S3, também diferiu das demais, estando no grupo que proporcionou maior quantidade de matéria fresca da parte área que as demais qualidades de água, havendo uma inversão naquela de pior desempenho, no qual a água residuária doméstica (A3) tratada foi a que se apresentou no grupo de pior desempenho, diferindo da água de abastecimento (A1), pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 8).

Em relação à variável MSPA (60DAE), dentro das águas de abastecimento (A1), cinza (A2) e residuária doméstica tratada (A3) é perceptível à formação de três grupos (Tabela 8), pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. Na água de abastecimento (A1) estando o substrato S2 (solo + esterco bovino) no grupo de maior desempenho, o substrato S4 (solo + composto orgânico) no grupo de desempenho intermediário e os substratos S1 (solo) e S3 (solo + cama de aviário) no grupo que proporcionou o pior desempenho de matéria seca da parte aérea (Tabela 8). Na água cinza (A2) estando o substrato S4 (solo + composto orgânico) no grupo de maior desempenho, o substrato S3 (solo + cama de aviário) no grupo de desempenho intermediário e os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) no grupo que proporcionou o pior desempenho (Tabela 8). Na água residuária doméstica tratada (A3), os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) apresentaram-se no grupo de maior desempenho, o substrato S3 (solo + cama de aviário) no grupo de desempenho intermediário e o substrato S4 (solo + composto orgânico) no grupo que proporcionou o pior desempenho, ou seja, menor quantidade de matéria seca da parte aérea (g) (Tabela 8).

Sato et al. (2014), ao analisarem a massa seca da parte aérea de mudas de maracujá aos 60 dias após a semeadura, verificaram que o tratamento com esterco (4,58g) foi bem superior

ao tratamento sem esterco (0,48g). O resultado para o tratamento com esterco obtido pelos autores, apresentou valor um pouco acima do encontrado no presente trabalho, média que foi de 4,31 g. Isso pode ser justificado, já que no referido tratamento utilizado por Sato et al. 2014, a porcentagem de esterco incorporado ao solo foi diferente.

Obstante desses resultados, Silva et al. (2016), ao avaliar a produção de mudas de *Malpighia emarginata* (Aceroleira) em diferentes substratos, observou que o solo apresentou comportamento diferente aos demais componentes do substrato (areia e esterco bovino), de maneira a aumentar a massa de matéria seca da parte aérea ao elevar suas proporções no substrato.

Já na avaliação das Qualidades de água (A) dentro dos Tipos de substratos (S), observa-se que no substrato S1 (solo), a água residuária doméstica tratada (A3) proporcionou maior aumento na MSPA (60DAE) comparada as demais Águas (A1 e A2), no substrato S2 (solo + esterco bovino) a água de abastecimento (A1) e a água residuária doméstica tratada (A3) proporcionaram maior aumento na MSPA (60DAE) comparada á água cinza (A2). Dentro dos Substratos S3 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico) é perceptível à formação de três grupos (Tabela 8), pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No substrato S3, estando á água cinza (A2) no grupo de desempenho superior, a água residuária doméstica tratada (A3) no de desempenho intermediário e a Água de abastecimento (A1) no grupo que proporcionou o pior desempenho da MSPA (60DAE). No substrato S4, a água cinza (A2) foi a que proporcionou maior quantidade de matéria seca (g), estando no grupo de desempenho superior, diferindo da água de abastecimento (A1), que esteve no grupo de desempenho intermediário e a água residuária doméstica tratada (A3) no grupo que proporcionou o pior desempenho, pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 8).

Almeida et al. (2012), conseguiram aumento da matéria seca e fresca da parte aérea em mudas de maracujazeiro azedo fertilizadas com esgoto doméstico tratado e observaram que o bom desenvolvimento das mudas estavam relacionados ao aproveitamento dos nutrientes contidos no efluente, principalmente o N.

5.4.2 Matéria Fresca e Seca da Parte Radicular – MFPR e MSPR

Com relação à matéria fresca e seca da parte radicular, MFPA (60DAE) e MSPA (60DAE), assim como observado para matéria fresca e seca da parte aérea, foi verificado efeito significativo para a fonte de variação interação Tipos de substratos e Qualidades de água, S x A, pelo teste de F a 0,1% de probabilidade (Tabela 9).

Tabela 9 - Resumo da Análise de Variância (ANAVA) para Matéria Fresca da Parte Radicular (MFPR) e Matéria Seca da Parte Radicular (MSPR) de mudas de maracujá - (avaliados aos 60 dias após a emergência).

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	MFPR (60DAE)	MSPR (60DAE)				
Tipos de Substrato (S)	3	13,545**	0,508**				
Qualidades de Água (A)	2	64,623***	0,140 ^{ns}				
S X A	6	157,764***	2,747***				
CV (%)		22,22	32,62				
Médias da Matéria Fresca da Parte Radicular das mudas aos 60DAE (gramas - g)							
Efeito da Interação S x A MFPR (60 DAE) (g)							
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>			
S1	0,2425b ^{1/}	S1	1,0849c	S1	16,6177a		
S2	7,7395a	S2	0,5759c	S2	11,0542b		
S3	2,2221b	S3	5,7082b	S3	7,4887c		
S4	8,9536a	S4	14,6135a	S4	0,1599d		
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>		<i>Água dentro de S4</i>	
A1	0,2425b	A1	7,7395a	A1	2,2221c	A1	8,9536b
A2	1,0849b	A2	0,5759b	A2	5,7082b	A2	14,6134a
A3	16,6177a	A3	11,0541a	A3	7,4887a	A3	0,1599c
Médias da Matéria Seca da Parte Aérea das mudas aos 60DAE (gramas - g)							
Efeito da Interação S x A MSPR (60 DAE) (g)							
<i>Substratos dentro A1</i>		<i>Substratos dentro A2</i>		<i>Substratos dentro A3</i>			
S1	0,0689d	S1	0,2280c	S1	1,8878a		
S2	1,5935a	S2	0,1301c	S2	1,3157a		
S3	0,3305c	S3	0,9870b	S3	0,6214b		
S4	1,2576b	S4	2,0209a	S4	0,0420b		
<i>Água dentro de S1</i>		<i>Água dentro de S2</i>		<i>Água dentro de S3</i>		<i>Água dentro de S4</i>	
A1	0,0689b	A1	1,5935a	A1	0,3305c	A1	1,2576b
A2	0,2280b	A2	0,1302c	A2	0,9870a	A2	2,0209a
A3	1,8878a	A3	1,3157b	A3	0,6214b	A3	0,0420c

CV: coeficiente de variação. ^{ns}, **, ***: não significativo, a 1% e 0,1% de probabilidade, pelo teste de F, respectivamente. ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor

Semelhante ao ocorrido para parte área (MFPA e MSPA), também evidenciou que tanto para a MFPR (60DAE) como para MSPR (60DAE) foi observado diferença significativa entre os tipos de substratos (S1, S2, S3 e S4) nas diferentes qualidades de água (A1, A2 e A3). Assim como, também observou diferença significativa entre todas as qualidades de água (A1, A2 e A3) nos diferentes tipos de substratos (S1, S2, S3 e S4). Desta forma, para as variáveis MFPR (60DAE) e MSPR (60DAE), também é evidente que não é possível determinar qual o melhor substrato, uma vez que, vai depender da qualidade da água utilizada. Bem como, qual a melhor qualidade de água, pois vai ser dependente do tipo de substrato empregado.

Avaliando a variável MFPR (60DAE), é possível verificar que dentro da água de abastecimento (A1) os substratos S2 (solo + esterco bovino) e S4 (solo + composto orgânico), apresentaram desempenho superior quando comparados aos demais substratos (S1 e S3). Dentro da água cinza (A2) e água residuária doméstica tratada (A3), é perceptível à formação de três grupos e quatro grupos respectivamente (Tabela 9), pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. Na água cinza (A2), estando o substrato S4 (solo + composto orgânico) no grupo de maior desempenho, o substrato S3 (solo + cama de aviário) no grupo de desempenho intermediário e os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) no grupo que proporcionou o pior desempenho de matéria fresca da parte radicular. Na água residuária doméstica tratada (A3), o substrato S1 (solo) esteve presente no grupo de maior desempenho, o substrato S2 (solo + esterco bovino) no grupo de desempenho inferior ao substrato S1, o substrato S3 (solo + cama de aviário) no grupo de desempenho inferior ao substrato S2, e o substrato S4 (solo + composto orgânico) no grupo de pior desempenho (Tabela 9).

Já na avaliação das Qualidades de água (A) dentro dos Tipos de substratos (S), observa-se que no substrato S1 (solo), a água residuária doméstica tratada (A3) proporcionou maior aumento na MFPR (60DAE) quando comparada as demais águas (A1 e A2), no substrato S2 (solo + esterco bovino) as águas de abastecimento (A1) e residuária doméstica tratada (A3) proporcionaram maior aumento na MFPR (60DAE), comparando a água cinza (A2). Dentro dos Substratos S3 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico) é perceptível à formação de três grupos (Tabela 9), pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No substrato S3, estando à água residuária doméstica tratada (A3) no grupo de desempenho superior, a água cinza (A2) no de desempenho intermediário e a água de abastecimento (A1) no grupo que proporcionou o pior desempenho para a variável MFPR (60DAE). No substrato S4, a água cinza (A2) já foi a que apresentou o desempenho superior, sendo a água de abastecimento (A1) no grupo de desempenho intermediário e a água residuária doméstica tratada (A3) no grupo que proporcionou o pior desempenho (Tabela 9).

Cruz et al. (2008), ao trabalharem com água residuária de suinocultura em de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), notaram que o melhor desenvolvimento aconteceu com a aplicação da água residuária na concentração de 100% e que seu uso supriu a demanda nutricional das plantas na fase inicial de desenvolvimento, sem que haja a necessidade do fornecimento de fertilizantes comerciais.

Em relação à variável MSPR (60DAE), dentro da água de abastecimento (A1) é perceptível à formação de quatro grupos, já dentro da água cinza (A2) verifica-se três grupos, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Na água de abastecimento (A1), estando o substrato S2 (solo + esterco bovino) no grupo de maior desempenho, o substrato S4 (solo + esterco bovino) no grupo de desempenho inferior ao substrato S2, o substrato S3 (solo + cama de aviário) no grupo de desempenho inferior ao substrato S4, e o substrato S1 (solo + composto orgânico) no grupo de pior desempenho entre todos os outros substratos avaliados. Na água cinza A2, o substrato S4 (solo + composto orgânico) foi o que proporcionou maior desempenho, o substrato S3 (solo + cama de aviário) esteve presente no grupo de desempenho intermediário e os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) no grupo que proporcionou o pior desempenho de matéria seca da parte radicular. Na água residuária doméstica tratada (A3), os substratos S1 (solo) e S2 (solo + esterco bovino) proporcionaram maior aumento na matéria seca da parte radicular que os outros substratos presente no grupo de desempenho inferior (Tabela 9).

Obstante desse resultado, Sato et al. (2014), obtiveram média de 0,60 g ao analisar a matéria seca da parte radicular de mudas de maracujá em substratos com esterco aos 60 dias após a semeadura, valor este muito inferior ao referido substrato do presente trabalho, média que foi de 1,59 g, ou seja, 165% superior.

Já na avaliação das Qualidades de água (A) dentro dos Tipos de substratos (S), observa-se que no substrato S1 (solo), a água residuária doméstica tratada (A3) proporcionou maior aumento na MSPR (60DAE) quando comparado às demais águas (A1 e A2). Dentro dos Substratos S2 (solo + esterco bovino), S3 (solo + cama de aviário) e S4 (solo + composto orgânico) é perceptível à formação de três grupos (Tabela 9), pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No substrato S2, estando à água de abastecimento (A1) no grupo de desempenho superior, a água residuária doméstica tratada (A3) no de desempenho intermediário e a água cinza (A2) no grupo que proporcionou o pior desempenho da MSPR (60DAE). No substrato S3, estando à água cinza (A2) no grupo de desempenho superior, a água residuária doméstica tratada (A3) no de desempenho intermediário e a Água de abastecimento (A1) no grupo que proporcionou o pior desempenho da MSPR (60DAE). E por

último, no substrato S4, a água cinza (A2) esteve presente no grupo de desempenho superior, a água de abastecimento (A1) no de desempenho intermediário e a água residuária doméstica tratada (A3) no grupo que proporcionou o pior desempenho com relação à quantidade de matéria seca na parte radicular (g) (Tabela 9).

De forma geral, foi possível perceber que na produção de mudas de maracujá amarelo, para grande maioria das características avaliadas, não tem como definir qual a melhor água a ser utilizada juntamente com o melhor substrato, pois ficou claro que existe uma dependência entre os tipos de substratos e qualidades de água avaliadas no referida pesquisa, desta forma é importante verificar qual o substrato utilizado pelo agricultor/produtor, e somente assim, poder inferir sobre o uso mais adequado da água, se é a água de abastecimento, a água cinza e ou a água residuária doméstica tratada. Neste sentido, é evidente a necessidade de destacar, que na grande maioria, as águas de reuso (água cinza e água residuária doméstica tratada) proporcionaram desempenho superior do que quando se irrigou com a água de abastecimento. Isso evidencia que existe viabilidade técnica do uso destas águas de reuso na irrigação, quando se pretende produzir mudas de maracujá amarelo. Da mesma forma, é prudente poder deixar bem evidente para o agricultor/produtor, que uma vez, após a definição de qual a água que se utilizará para irrigar as mudas de maracujá amarelo, que se deve escolher o substrato, e assim poder conseguir obter a produção de mudas de maracujá amarelo de forma rentável. Por fim, é oportuno destacar que mais estudos são necessários para melhor esclarecer a forma adequada da utilização de águas de reuso (quantidade, turno de aplicação, tempo de avaliação...), assim como, quais compostos orgânicos que podem melhor viabilizar a produção de mudas de maracujá.

6. CONCLUSÕES

1. Há viabilidade técnica da utilização de águas de reuso (residuíria doméstica tratada e água cinza) na irrigação de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*);
2. O uso adequado de substrato pode proporcionar a produção mudas de maracujazeiro amarelo de melhor qualidade;
3. Existe dependência entre as qualidades de água utilizadas na irrigação e os tipos de substratos empregados na produção de mudas de maracujazeiro amarelo;
4. A melhor qualidade de água vai depender do tipo de substrato empregado, bem como, o melhor substrato, vai depender da qualidade de água utilizada na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo;
5. Os tipos de substratos e a utilização de águas de reuso na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo, não afetaram a porcentagem de plântulas emergidas;
6. Para as características de crescimento, fisiológicas e destrutivas foi possível verificar que o efeito da irrigação com águas de reuso vai depender do tipo de substrato utilizado, assim como, o efeito de substrato vai depender da água de reuso utilizada na irrigação das mudas de maracujazeiro amarelo.

REFERÊNCIAS

- AITA, C.; BALEM, A.; PUJOL, S. B.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R.; GIACOMINI, D. A.; VARGAS, P. V.; GIACOMINI, S. J. Redução na velocidade da nitrificação no solo após aplicação de cama de aviário com dicianodiamida. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1387-1392, ago., 2013.
- AGUIAR, R.S.; YAMAMOTO, L.Y.; PETRI, E.A.; SOUZA, G.R.B.; SBRUSSI, C.A.G.; OLIVEIRA, E.A.P.; ASSIS, A.M.; ROBERTO, S.R.; NEVES, C.S.V.J. Extração de mucilagem e substratos no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 605-612, mar./abr., 2014.
- ALEXANDRE, R. S.; JÚNIOR, A. W.; NEGREIROS, J. R. da S.; PARIZZOTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1239-1245, dez. 2004.
- ALMEIDA, J. P. N. de; BARROS, G. L.; SILVA, G. B. P. da; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na produção de mudas de Maracujazeiro amarelo em bandeja. **Rev. Verde** (Mossoró-RN-Brasil), v.6, n.1, p.188-195, janeiro/ março, 2011.
- ALMEIDA, J. P. N. de; COSTA, L. R. da; SAMPAIO, P. R. F.; AZEVEDO, J. de; DIAS, N. da S. Utilização de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de maracujazeiro azedo. **Revista Verde** (Mossoró-RN-Brasil), v. 7, n. 4, p. 69-75, out-dez, 2012.
- ALVES, R. R.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. de; CECON, P. R.; SILVA, D. F. P. da. Desenvolvimento do maracujá doce em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 6, p.127-133, nov/dez, 2012.
- ARAÚJO, H. F.; COSTA, N. T.; CRISÓSTOMO, L. C. U.; MOREIRA, O. C.; MACEDO, A. B. M. Produtividade e análise de indicadores técnicos do maracujazeiro-amarelo irrigado em diferentes horários. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.2, p.159-164, 2012.
- BARROSO, L., B.; WOLFF, D. B. Reuso de esgoto sanitário na irrigação de culturas agrícolas. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 225-236, jul./set. 2011.

BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, p. 152-169, junho, 2008.

BEZERRA, L. M. C.; FREDO, C. E.; MELETTI, L. M. M. Cultivo de maracujá-amarelo no Estado de São Paulo: Principais características a partir do levantamento das Unidades de Produção Agropecuária, ano-safra 2007/2008. **Informações econômicas**, SP, v. 46, n. 2, mar./abr., 2016.

BONTUS, S. R. S.; BOLONHESE, E. H. Padrões para água de reuso para fins não potáveis em indústria alimentícia e possibilidade de utilização em outros segmentos. **Revista Engenho**, v. 10, p. 34-39, dezembro, 2014.

CAETANO, M. C. T. Substratos Orgânicos para a produção de mudas de *Tabebuia heptaphylla* irrigadas com água potável e residuária. 2016. Tese de doutorado (Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus de Jaboticabal. 47f. 2016.

CARR, M. K. V. The water relations and irrigation requirements of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims): a review. *Experimental Agriculture*, v. 49, p. 585-596, 2013.

CAVICHIOLO, J. C. **Métodos de produção de mudas de maracujá**. Uberlândia-MG: AgroComunicações, 2015, (Documento Técnico).

CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia II. Belém – PA, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 27 p, 1974.

CEPLAC. Maracujá. 2015. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/maracujá.htm>. Acesso em: 07/12/2018.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÍCOS. Resolução nº 54/2005. Estabelece critérios gerais para reuso de água potável. 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: 11/12/2018

CRUZ, M. do C. M. da; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, D. L. de; MARQUES, V. B.; HAFLE, O. M. Utilização de água residuária de suinocultura na produção de mudas de maracujazeiro-azedo cv redondo amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 30, n. 4, p. 1107-1112, Dezembro. 2008.

DAL BOSCO, T. C.; IOST, C.; SILVA, L. N. da; CARNELLOSI, C. F.; EBERT, D. C.; SCHREINER, J. S.; SAMPAIO, S. C. Utilização de água residuária de suinocultura em propriedade agrícola – Estudo de caso. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n.1, p. 139-144, jan/mar, 2008.

DA ROS, C. O.; SILVA, V. R. da; SILVESTREIN, T. B.; SILVA, R. F. da; PESSOTTO, P. P. Disponibilidade de nutrientes e acidez do solo após aplicações sucessivas de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 35-44, julho, 2017.

DIAS, P. F. e SOUTO, S. M. Silagem Orgânica. Manual Técnico, 24. 2010. ISSN 1983-5671.

DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; PAVINATO, P.S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.983-992, 2002.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília-DF, 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. **Mandioca e Fruticultura**.

FERMINO, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.9, n.1-2, p.33-41, 2003.

FIESP\CIESP. Manual Orientações para a Conservação e o Reuso de Água no Setor Industrial, Volume 1, 2004.

FIORI, S.; FERNADES, V. M. C.; PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre-RS, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan/mar, 2006.

GURGEL, R. L. da S.; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA G. A.; MENDONÇA, V.; FERREIRA, E. A. Adubação fosfatada e composto orgânico na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 2, n. 4, p. 262-267, out/dez., 2007.

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, n.30, p.267-279, 1973.

HESPAHOL, I. Potencial de Reuso de água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 4, p. 75-95, out/dez, 2002.

JUNIOR, I. M. R.; PÊGO, R. G.; RODRIGUES, M. S. Casca de café como condicionador de substrato no crescimento inicial de plantas de maracujá doce (*passiflora alata curtis*). In: VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO; X CONGRESSO BRASILEIRO; SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO, 2017, Brasília-DF. Tema: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica. **Caderno de agroecologia**. DF, v. 13, n. 1, jul., 2018.

JUNIOR, J. C. de L.; FREITAS, C. A. S de.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA,.; CUNHA, L de S.; ARAÚJO, M. R. F. de. Desenvolvimento vegetativo e teor de clorofila do maracujazeiro irrigado sob diferentes lâminas de água residuária. In: IV Inovagri International Meeting, XXVI CONIRD; CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM; II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SALINIDADE, 2017.

JUNIOR, M. R. R.; CANAVER, A. B.; RODRIGUES, A. B.; NETO, F. J. D.; SPERS, R. C. Desenvolvimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú submetidas a diferentes tipos de adubação (Química e Orgânica). **UNIMAR**, Marília-SP, v. 24, p. 49-53, 2015.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.107-119, 2005.

LIMA, I. M. O.; JÚNIOR, J. S. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 39-47, out/dez, 2016.

LIRA, P. da R. Avaliação do cultivo de girassol na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul fertirrigado com águas de reusidárias. Monografia (Curso de Engenharia Agrícola). Alegrete-RS. 2017

LOPES, J. C.; BONO, G. M.; ALEXANDRE, R. S.; MAIA, V. M. Germinação e vigor de plantas de maracujazeiro ‘amarelo’ em diferentes estádios de maturação do fruto arilo e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1340-1346, set/out., 2007.

MATOS, A. T.; MATOS, M. P. Disposição de água residuária no solo e em sistemas alagados construídos. 1 ed. Viçosa: ed. UFV, 2017, v. 1, 371p.

MEDEIROS, L. C. de. Crescimento e desenvolvimento de girassol irrigado com água residuária doméstica e submetido à adubação orgânica. Monografia (Graduação em Engenharia de Biosistemas). Sumé-PB. 2018.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. especial, Jaboticabal-SP, 2011.

MELETTI, L., MOLINA, M. Maracujá: produção e comercialização, Campinas, 64 p, 1999. (Boletim técnico). Instituto Agrônômico

MELO, B de. Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. 1999. 119f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1999. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/357/155771f.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05/12/2018.

MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; SILVA, G. P.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Cama-de-frango na Agricultura: perspectiva e viabilidade técnica e econômica. Rio Verde: FESURV, 2004. 28p. (Boletim Técnico)

MORAIS, M. A.; NETO, M. F.; SILVA, G. de F.; LIRA, R. B. de; BRITO, R. F. de; MIGUEL, L. C. V. Contaminação microbiológica no perfil do solo por águas residuárias. **Holos**, ano 32, v. 3, p. 76-83, 2016.

MORITZ, D. E.; BESTAKU, A. Adubação orgânica de espécies de suculentas a partir do lixo doméstico. **Revista Gest. Sust. Ambiente**. Florianópolis-SC, v. 3, n.1, p. 64-77, abr./set., 2014.

NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 1, p. 36-48, jan/mar, 2005.

NEVES, M. C. P. Cadeia de produtos orgânicos: aspectos relacionados com a qualidade e o mercado. Embrapa Agrobiologia, 16p, 2004.

NUR, F. O.; SITI, A. H.; UMI, K. Y. Comparative evaluation of organic and inorganic fertilizers on total phenolic, total flavonoid, antioxidant activity and cyanogenic glycosides in cassava (*Manihot esculenta*). **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 18, p. 2414-2421, 2013.

OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. da S.; GONÇALVES, K. S.; OLIVEIRA, G. X. S. Crescimento e produção de girassol irrigado com diferentes lâminas e diluições de água residuária. **Irriga**, Botucatu, v. 22, n. 2, p. 204-219, abril-junho, 2017.

OSIPI, E.A.F.; LIMA, C. B.; COSSA, C. A. Influência de métodos de remoção do arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora alata* Curtis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 680-685, outubro, 2011.

PADUA, J. B.; SCHLINDWEIN, M. M.; GOMES, E. P. Agricultura familiar e produção orgânica: uma análise comparativa considerando os dados dos censos de 1996 e 2006. **Interações**, Campo Grande-MS, v. 14, n. 2, p. 225-235, jul/dez, 2013.

PRATES, F. B. S.; VELOS, H. S.; SAMPAIO, R. A.; ZUBA JUNIO R, G. R.; LOPES, P. S. N.; FERNANDES, L. A.; MAIO, M. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro -amarelo em resposta à adubação com superfosfato simples e pó de rocha. **Revista Ceres**, p. 239 -246, 2010.

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

RAPOPORT, B. Águas cinzas: Caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominal, Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, março, 2004. Disponível: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5112>. Acesso em: 04/12/2018.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

REBOUÇAS, J. R. L.; NETO, M. F.; DIAS, N. da S.; GOMES, J. W. S.; GURGEL, G. C. de S.; QUEIROZ, I. S. R. de. Qualidade de mudas de sabiá irrigadas com efluente doméstico. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 48, n. 2, p. 173-182, abr/jun, 2018.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M.de A. Doses e formas de aplicação de bioestimulante na produção de mudas de maracujazeiro. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira-SP, v. 25, n. 3, p. 267-274, 2016.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A. de; SOUSA, A. H. de; LINHARES, P. C. F.; JÚNIOR, A. P. B. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró-RN, v. 18, n. 3, p. 155-158, jul/set, 2005.

ROSSI, A. D. Situação atual da produção de maracujá no Estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO NO CONTROLE DO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS (PWV) DO MARACUJAZEIRO, 2005, Bauru. Palestras Jaboticabal: Gráfica Multipress, p. 9-20. 2005.

SANTIAGO, F. & JALFIM, F. O sistema bioágua familiar. In: Lições para o desenvolvimento em Moçambique e no Brasil, v. 2. Países baixos: CTA, 2018, p. 3-85. **Livreto**.

SANTOS J. F.; GRANJEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C.; BEZERRA, S. A.; SANTOS, M. C. C. A. Adubação orgânica na cultura do milho no Brejo Paraibano. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 209-216, mai/ago, 2009.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C. Produção da cultura da mamoneira em função da fertilização com cama de galinha. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 169-180, jan/mar, 2010.

SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. A cultura do Maracujá no Brasil, Jaboticabal: FUNEP, 46 p, 1991.

SATO, A. J.; BROETTO, D.; BOTELHO, R. V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.10, n. 2, maio/ago. 2014.

SCHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P. dos; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no Semiárido da Bahia. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 17-32, abr./jun., 2014.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics*, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M. G. S.; BARDIVIESSO, D. M.; TOSTA, M. da S. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, maio/jun., 2010.

SILVA, J. B. G. da; MARTINEZ, M. A.; MATOS, A. T.; PIRES, C. S.; SILVA, G. T. Mobilidade de íons nitrato e amônio em área agrícola sob adubação com água residuária de bovinocultura de leite e torta de mamona. *Engenharia na Agricultura*, v. 25, n. 3, p. 200-211, 2017.

SILVA, P. C. C.; PEREIRA, W. E.; ALEXANDRE, P. S.; LIMA, M de L. S.; ALEXANDRE, C. S.; CRUZ, J. O.; SILVA, N. C. C. Crescimento de mudas de *Malpighia emarginata* em diferentes substratos. *Engenharia Ambiental*. Espírito Santo do Pinhal, v. 13, n. 2, p. 80-87, jul./dez. 2016.

SOUZA, N. G. de M.; SILVA, J. A. da; MAIA, J. M.; SILVA, J. B.; JÚNIOR, E. da S. N.; MENESES, C. H. S. G. Tecnologias sociais voltadas para o desenvolvimento do Semiárido brasileiro. ISSN 1983-4209, v. 12, n. 3, 2016.

SOUZA, T. R. de; BÔAS, R. L. V.; QUAGGIO, J. A.; SALOMÃO, L. C.; FORATTO, L. C. Dinâmica de nutrientes na solução do solo em pomar fertirrigado de citros. *Pesq. agrop. bras.*, v.47, n.6, p.846-854, jun., 2012.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO, 156 p. ISBN: 85-87853-26-0, 2001.

VERDIAL, M. F.; LIMA, M. S.; TESSAIROLI NETO, J.; DIAS, C. T. S. & BARBANO, M. T. Métodos de formação de mudas de maracujazeiro amarelo. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 4, p.795-798, out/dez, 2000.