



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

LUANA CRISTINA DE MEDEIROS

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL IRRIGADO
COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA E SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO ORGÂNICA.**

**SUMÉ - PB
2018**

LUANA CRISTINA DE MEDEIROS

**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL IRRIGADO
COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA E SUBMETIDO À
ADUBAÇÃO ORGÂNICA.**

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

Orientadora: Professora Dr^a Joelma Sales dos Santos.

**SUMÉ - PB
2018**

M488p Medeiros, Luana Cristina de.

Crescimento e desenvolvimento de girassol irrigado com água residuária doméstica e submetido à adubação orgânica. / Luana Cristina de Medeiros. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

44 f. : il. Collor.

Orientadora: Professora Dr^a. Joelma Sales dos Santos.

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

1. Cultivo de girassol. 2. Irrigação com água residuária. 3. Adubação orgânica. I. Título.

CDU: 628.381(043.1)

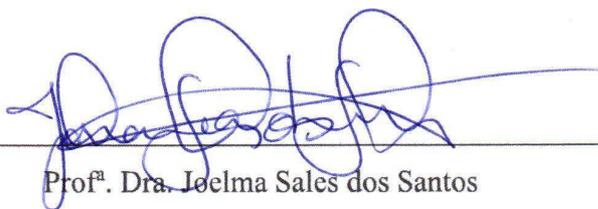
Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

LUANA CRISTINA DE MEDEIROS

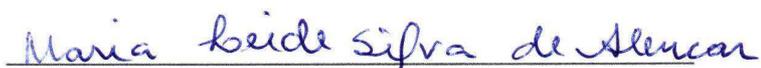
**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL IRRIGADO COM
ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA E SUBMETIDO À ADUBAÇÃO
ORGÂNICA**

BANCA EXAMINADORA



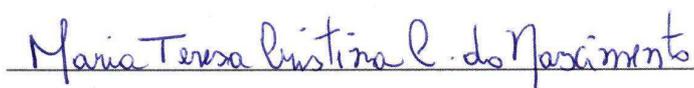
Prof.ª. Dra. Joelma Sales dos Santos

Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG



Prof.ª. Dra. Maria Leide Silva de Alencar

Examinadora Interna – UATEC/CDSA/UFCG



Eng.ª Ma. Maria Tereza Cristina Coelho do Nascimento

Examinadora Externa – UAEG/CTRN/UFCG

OUTUBRO - 2018

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos não poderiam iniciar de outra maneira, a não ser agradecendo a Deus, porque tenho a convicção de que, sem Ele, jamais eu chegaria até aqui. É o Senhor, criador de todas as coisas, nos céus e na terra (CL. 1.16), quem guia meus passos e capacita-me para vencer os desafios, a exemplo da conclusão deste trabalho e a tão sonhada graduação.

Mas este desafio, também não seria vencido sem a participação de várias pessoas, em especial, dos meus pais (Maria Lúcia e Antônio Francisco), que apesar da pouca escolaridade que tiveram, nunca mediram esforços para me ofertar educação e ensinamentos valiosos para a vida.

Minha mãe, por exemplo, é minha maior inspiração de persistência. É nela que penso todas as vezes que sinto vontade de desistir de um desafio, já que para eu estar aqui hoje, morando fora de casa para estudar, sua garra e determinação foram fundamentais, em sua luta diária e incansável, na venda de leite, em sua bicicleta.

Aos meus irmãos Lisandra e Lucivan, muito obrigada pelas palavras de conforto e incentivo, assim como ao meu noivo Wanderley Filho (em breve, marido), que há anos tem sido a minha companhia de todas as horas, apostando no meu potencial.

À minha orientadora e amiga Joelma, que me abriu portas nesta universidade, oferecendo-me oportunidades e acreditando na minha capacidade. Seus ensinamentos foram essenciais não apenas para este momento, mas tenho a certeza de que serão base para a carreira acadêmica que desejo seguir. Muito obrigada, professora! Nunca vou esquecer seu apoio.

Aos vários amigos e amigas que fiz aqui em Sumé. São muitos e, portanto, desejo representar nos nomes de Silvia, Livia, Renato, Thiago, Nayara, Jayane, Shayenny, Renata, Paloma, Iarley, Camila e Maria Rita. Alguns de vocês compartilharam momentos difíceis comigo e até me viram chorar. Tenham a certeza de que nunca irei esquecê-los.

Agradeço a todos que positivamente influenciaram na minha formação durante esses anos, a todos que passaram por minha vida e proporcionaram inúmeras alegrias, conhecimentos, forças e acreditaram em mim. Aqui é apenas o início de uma longa caminhada que iremos trilhar. Espero encontrar com todos vocês ao longo do percurso.

RESUMO

O presente trabalho se propõe avaliar o desenvolvimento do girassol irrigado com água residuária doméstica tratada e água de poço, aliada à adubação nitrogenada disponível em cama de aviário. Para isto, foram cultivados girassóis da variedade EMBRAPA 122 V2000 em ambiente protegido, onde as plantas foram distribuídas em um delineamento experimental em blocos casualizado em esquema fatorial 5x2, com 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de nitrogênio disponível na cama de aviário (0, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹) e duas qualidades de água (A1 - água de poço e A2 - água residuária doméstica tratada). Foram avaliadas as variáveis de crescimento (altura da planta, diâmetro caulinar e número de folhas), produção (diâmetro interno e externo dos capítulos) e as destrutivas (fitomassa fresca e seca da parte aérea e da raiz). Em suma, a irrigação com água residuária doméstica tratada proporcionou melhores resultados médios no desenvolvimento do girassol, embora nem sempre tenha sido observado efeito significativo. Em relação à adubação orgânica observou-se que a melhor dose foi a de 8 t ha⁻¹ de nitrogênio foi a que proporcionou os melhores valores para as variáveis avaliadas. A adubação orgânica da cama de aviário e a irrigação residuária doméstica tratada, podem substituir a adubação química no cultivo de girassóis da variedade EMBRAPA 122 V2000.

Palavras-chave: Cama de aviário. *Helianthus annuus* L. Irrigação

ABSTRACT

This work aims to evaluate the development of the sunflower irrigated with treated domestic wastewater and well water, together with the nitrogen fertilization available in poultry beds. For this, sunflowers of the EMBRAPA 122 V2000 variety were cultivated in protected environment, where the plants were distributed in a randomized block design in a 5 x 2 factorial scheme, with 3 replicates, totaling 30 experimental units. The treatments consisted of five doses of nitrogen available in the aviary bed (0, 2, 4, 6 and 8 t ha⁻¹) and two qualities of water (A1 - well water and A2 - treated domestic wastewater). The growth variables (plant height, stem diameter and number of leaves), yield (internal and external diameter of the chapters) and the destructive ones (fresh and dry shoot and root phytomass) were evaluated. In summary, irrigation with treated domestic wastewater provided better average results in the development of sunflower, although a significant effect was not always observed. The organic fertilizer from poultry litter and domestic wastewater irrigation untreated, can replace chemical fertilizers in the cultivation of sunflowers variety EMBRAPA 122 V2000.

Keywords: Bed of aviary. *Helianthus annuus* L., Irrigation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica da área em estudo.....	23
Figura 2 - Visão geral das unidades experimentais	24
Figura 3 - Águas utilizadas no experimento: (A) água residuária e (B) água de poço artesiano	25
Figura 4 - Cultivar utilizada no experimento	28
Figura 5 - Mancha foliar no girassol.....	28
Figura 6 - Medidas dos diâmetros internos (A) e externo dos capítulos.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Padrões de qualidade e os usos previstos para água de reuso de acordo com as classes.....	21
Tabela 2 - Análises físico-químicas do solo utilizado no preenchimento das unidades experimentais.....	24
Tabela 3 - Análise das características químicas da cama de aviário	25
Tabela 4 - Análises físico-químicas das águas utilizadas nas irrigações das unidades experimentais.....	26
Tabela 5 - Coeficiente de cultivo (Kc) correspondente à cultura da mamona, em diferentes fases de desenvolvimento.....	27
Tabela 6 - Resumo da ANAVA para altura da planta (AP), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água	31
Tabela 7 - Resumo do ANAVA para número de folhas (NF), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água	32
Tabela 8 - Resumo do ANAVA para diâmetro do caule (DC), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água	33
Tabela 9 - Resumo do ANAVA para diâmetro externo da flor (DE), diâmetro interno da flor (DI) e o número de pétalas (NP), do girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água	35
Tabela 10 - Resumo do ANAVA para fitomassa fresca parte aérea (FFPA), fitomassa seca parte aérea (FSPA), fitomassa fresca raiz (FFR), fitomassa seca raiz (FSR), fitomassa fresca total (FFT) e fitomassa seca total (FST) do girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

AP - ALTURA DA PLANTA

CDSA - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

DAE - DIAS APÓS A EMERGÊNCIA

DAS - DIAS APÓS A SEMEADURA

DC - DIÂMETRO DO CAULE

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS

ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

FFPA - FITOMASSAS FRESCA DA PARTE AÉREA

FFR - FITOMASSAS FRESCA RAIZ

FFT - FITOMASSA FRESCA TOTAL

FSPA - FITOMASSAS SECA DA PARTE AÉREA

FSR - FITOMASSA SECA RAIZ

FST - FITOMASSA SECA TOTAL

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

NF - NÚMERO DE FOLHAS

PB - PARAÍBA

UFCG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

UFPB - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

WII - WINROCK INTERNACIONAL DA ÍNDIA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	GERAL.....	15
2.2	ESPECÍFICOS.....	15
3	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	16
3.1	CULTURA DO GIRASSOL.....	16
3.1.1	Nutrição do girassol	17
3.2	ÁGUAS RESIDUÁRIAS.....	18
3.2.1	Uso da água residuária na agricultura	18
3.2.2	Qualidade de água residuária para o cultivo de flores	19
3.2.3	Legislação ambiental para o reuso de água na agricultura	20
3.3	ADUBAÇÃO ORGÂNICA.....	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	23
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	23
4.3	IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	24
4.4	CARACTERÍSTICAS DO SOLO UTILIZADO NO EXPERIMENTO.....	24
4.5	ADUBAÇÃO.....	25
4.6	QUALIDADE DE ÁGUA USADA NA IRRIGAÇÃO.....	25
4.7	IRRIGAÇÃO.....	26
4.8	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	27
4.9	CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS.....	28
4.10	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	29
4.10.1	Variáveis de crescimento	29
4.10.2	Variáveis de produção	29

4.10.3	Variáveis destrutivas	29
4.11	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	30
5	RESULTADOS E DISCURSSÃO	31
5.1	VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO.....	31
5.2	VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO.....	34
5.3	VARIÁVEIS DESTRUTIVAS	35
6	CONCLUSÃO	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

A água é o principal recurso natural para o desenvolvimento econômico, o bem estar social e a vida. E ainda que o Brasil apresente grandes concentrações de água, já existem regiões que apresentam comprometimento da qualidade e quantidade deste recurso que é tão essencial a vida (MEDEIROS, 2005).

Um exemplo desse comprometimento é o uso irracional decorrente do crescimento populacional e do desenvolvimento industrial, que causa o aumento da demanda de água doce e aumento da produção de água residuárias no mundo. Além disso, existem as regiões que sofrem problemas de água decorrentes das irregularidades de distribuição de precipitação pluviométrica, como é o caso das regiões semiáridas do Brasil (FEITOSA, 2016).

Em virtude dos problemas citados anteriormente, surge às legislações ambientais para proteger e conservar a quantidade e qualidade da água, com as restritas reservas de água doce no mundo e com as limitações para o lançamento de efluentes no meio ambiente, que quando lançada de maneira inadequada, sem nenhum tratamento, provoca a contaminação dos corpos hídricos e do solo (FEITOSA, 2016).

Por conseguinte, surgem as tecnologias para diminuir os efeitos negativos advindos do uso irracional da água. E entre essas tecnologias está o tratamento dos efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto doméstico e a reutilização desse resíduo tratado, principalmente na agricultura irrigada, como forma de diminuir o consumo de água de boa qualidade e para suprir a deficiência desse recurso em regiões do semiárido.

Além da conservação da água de boa qualidade Van der Hoek et al. (2002), acrescenta outras vantagens para o reaproveitamento de água residuária como sua grande disponibilidade, incremento de nutrientes, como N, P e K (que são nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta) e consequentemente redução no custo e no uso fertilizantes químicos.

Partindo desse pressuposto, alguns autores já estão estudando o uso de águas residuárias doméstica tratada e o incremento de adubação orgânica para a produção de algumas culturas de forrageiras e de flores ornamentais, como por exemplo, a produção de girassóis (NOBRE et al., 2010; CRUZ, 2012; ANDRADE et al., 2012; LIRA, 2017).

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma dicotiledônea anual, oleaginosa que pertence à família Asteraceae, bastante resistente a climas de condições adversas, a exemplo da região semiárida, onde o clima é seco, quente e com baixa pluviosidade. A planta é bastante valorizada e difundida por se tratar de uma fonte rica em óleo, extraída de sua semente, para a

produção melífera e também por ser utilizada como fonte de farelo ou mesmo silagem para a alimentação animal. Sua beleza é muito apreciada, tendo grande valor estético como planta ornamental, e pode ser cultivada para a produção de flores de corte e de vaso (SCHOELLHORN et al., 2003).

Conforme Andrade (2011), o reaproveitamento de água residuária, especificamente, para a produção de flores de corte é traduzido em eliminação do risco de contaminação humano, visto que o produto final não seja comestível e, ainda, proporciona benefícios econômicos como: redução de adubos, por causa do grande montante de produtos orgânicos disponíveis e benefícios a cultivar.

E a adubação orgânica com esterco aviário, implica em diversos benéficos ao solo, pois fornecem elementos químicos (nitrogênio, fósforo, magnésio e cálcio), melhora a estruturação do solo, fazendo com que ele retenha mais água, além de favorecer a proliferação de microorganismos e minhocas que são importantes para o desenvolvimento da planta (AGNOL, 2013).

Ante o exposto, a premissa básica deste trabalho é que cultivo do girassol irrigado com água residuária doméstica tratada associada à adubação orgânica poderá contribuir para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- ✓ Avaliar a viabilidade da produção de girassol da variedade EMBRAPA 122 V2000, irrigado com água residuária doméstica tratada e adubada com composto orgânico de cama de aviário.

2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a produção de flores de girassol irrigado com água residuária tratada.
- ✓ Verificar o crescimento do girassol adubado com doses crescentes de nitrogênio disponível em cama de aviário.
- ✓ Avaliar o crescimento e desenvolvimento do girassol irrigado com águas residuária doméstica tratada.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 CULTURA DO GIRASSOL

Alguns pesquisadores acreditam que o girassol (*Helianthus annuus L.*), teve origem no Peru, já outros, dizem que essa espécie de vegetal é originária da América do Norte e que começou a ser disseminada no século XVI, quando os espanhóis e portugueses levaram para o continente europeu como planta ornamental (PEREIRA et al., 2016; FREIRE, 2016). No Brasil o primeiro indício dessa cultura teve início na região Sul, no século XIX, quando os colonizadores traziam as sementes do girassol para serem usadas na alimentação e para produzir um tipo de chá matinal (PEREIRA et al., 2016).

Após a disseminação da semente do girassol pelo mundo, muitos países começaram a produzir e consumir essa cultura. Segundo dados do CONAB (2017), os maiores produtores de girassol no mundo são a Ucrânia, Rússia, União Européia e Argentina.

Essa planta oleaginosa dispõe de uma grande quantidade de proteína e de acordo com Freire (2016), o girassol pode ser utilizado de diversas formas, como: flor ornamental, *in natura* para alimentação humana (tostado, salgado, na forma de chá e óleo) e animal na fabricação de farelo para ajudar na nutrição das aves, suínos e bovinos e na produção de silagens. Além disso, ela pode ser utilizada como matéria prima na produção de biodiesel.

O nome científico do girassol (*Helianthus annuus L.*) deriva do grego helios, que significa sol e do anthus, significando flor e em conjunto é chamada como “flor do sol” (PEREIRA et al., 2016). Essa espécie vegetal é uma dicotiledônea anual que pertence à família Asteraceae e a ordem Asterales. Possui um gênero complexo de 49 espécies e 19 subespécies, sendo 37 perenes e 12 anuais (SANTOS, 2014).

Apresenta um sistema radicular pivotante axial que permitem a fixação e absorção de nutrientes no solo. O caule do girassol é ereto, sem ramificações, com altura variando entre 1,0 e 2,5 m com 20 a 40 folhas por planta. As folhas são pecioladas, ovais, com nervuras, opostas e ásperas e em conjunto com suas hastes pode atingir uma massa seca entre 3 e 5 toneladas por hectares. A sua flor é chamada de capítulo e nela desenvolvem os grãos que são chamados de aquênios. Os aquênios geralmente são achatados, tem formato oval e apresenta um bom teor de óleo e proteínas (SANTOS, 2014).

Comparando a outras oleaginosas, uma das vantagens do girassol é sua adaptabilidade, pois elas são bem tolerantes ao estresse hídrico (FREIRE, 2016). Além disso, se adapta bem a

local de temperaturas quentes ou frias e segundo Veras (2017), o girassol é uma cultura que apresenta características favoráveis para ser implantada na região do Nordeste Brasileiro.

De acordo com Silva (2017) as pragas que costumam atacar essa cultura são as lagartas, os besouros e os percevejos. As lagartas e os besouros geralmente aparecem no início da fase vegetativa e sempre atacam as folhas e o caule. Já os percevejos preferem os frutos e costumam atacar no período de reprodução, quando o girassol está lançando as sementes, que são seus frutos.

Com relação às doenças mais comuns nessa cultura destaca-se a: podridão da medula da haste, mancha de alternária, míldio, podridão branca, ferrugem, oídio, mancha cinzenta da haste, bolha branca, mancha preta da haste, tombamento, podridões radiculares e podridões do capítulo (SILVA, 2017).

Ainda de acordo com Silva (2017), tais doenças são ocasionadas, geralmente, por vírus, bactérias e fungos. As doenças de origem fúngicas apresentam pequenas pontuações necróticas nas folhas, de coloração castanha à negra, as folhas podem sofrer desfolha, diminuir a área fotossintética da planta, o número de capítulos por aquênios, o diâmetro dos capítulos e o teor de óleo. Já as de origem bacteriana causam pontuações em formato angular nas folhas e essas lesões necróticas formam estreitos halos amarelados. Enquanto as causadas por vírus, provocam manchas anelares nas folhas e faixas verdes escuras nas nervuras das folhas.

3.1.1 Nutrição do girassol

A exigência nutricional da cultura do girassol muda em função do estágio fenológico que se encontra. Na fase vegetativa, com até 30 dias após a emergência (DAE), o girassol necessita de pouca quantidade de nutrientes. Entre os 30 e 56 DAE, que corresponde às fases de florescimento e enchimento dos aquênios (R5, R6 e R7) necessita absorver mais nutriente e água, para garantir seu desenvolvimento e assim atingir seu florescimento pleno. Após esse período (56 DAE), começa ocorrer um declínio na velocidade de absorção de nutrientes (CASTRO et al., 2005).

De acordo com alguns autores, a carência de alguns nutrientes no início da fase vegetativa podem dificultar o crescimento e a produção da planta. Por exemplo, a deficiência de potássio, no início de seu desenvolvimento fisiológico, implica em baixo crescimento, retardamento no florescimento e menor enchimento dos aquênios, o que conseqüentemente

acarreta um menor teor de óleo nos aquênios (GRANT et al., 2001; NOVAIS e SMYTH, 2006; ALVES et al., 2010).

3.2 ÁGUAS RESIDUÁRIAS

De acordo com a resolução 54/2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), as águas residuárias são todos os esgotos ou água descartada pelas edificações, indústria, agropecuária e agroindústria, que receberam tratamentos ou não (BRASIL, 2006).

Elas podem ser classificadas, quanto sua origem, como sendo água residuária: doméstica, industrial, urbana e de infiltração. As águas residuária de origem doméstica são provenientes das atividades do banho, cozinha e de lavagens de pavimentos domésticos. As industriais são resultantes dos processos de fabricações das indústrias, as urbanas são derivadas das chuvas ou de atividades como lavagens de pavimentos e regas. Já as de infiltração, são provenientes da infiltração dos coletores de água existentes nos terrenos (CETESB, 2018).

A composição química e física do efluente de reuso varia de acordo com o uso ao qual a água foi submetida. A água de origem doméstica, por exemplo, é constituída por 99,9% de água e 0,1 % de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos. A matéria orgânica presente nesse tipo de efluente é proveniente de resíduos de alimentos, óleos e gorduras das atividades de limpeza de utensílios domésticos ou de higienização pessoal. Os elementos inorgânicos são derivados de produtos químicos, como os detergentes (FEITOSA et al., 2011). Segundo Bernardi (2003), a utilização desse tipo de água, proporciona algumas vantagens, como: incentivo ao uso sustentável dos recursos hídricos, possibilita a economia de dispêndios com fertilizantes e matéria orgânica e conseqüentemente aumenta a produtividade agrícola, produção de alimentos e o consumo com água de boa qualidade.

3.2.1 Uso da água residuária na agricultura

Como a distribuição de água doce no planeta não é uniforme, então é comum encontrar regiões com maiores e menores concentrações (BRESSIANI et al., 2015). No caso da região do semiárido Brasileiro, as irregularidades na distribuição de chuvas, durante um grande intervalo e espaço vêm proporcionando períodos de estiagem agudos e provocando um déficit hídrico (FEITOSA, 2016). E um dos setores que mais sofrem com essa falta de água é a agricultura.

Assim, como uma forma de minimizar tal problema, o uso de água residuária surge como alternativa viável, pois diminui o consumo de água de boa qualidade, evita a contaminação de corpos de água com o descarte de esgotos em locais inadequados, fornece nutrientes às plantas e ainda proporciona algumas vantagens econômicas como: aumento da área cultivada, aumento da produção agrícola e reduz o consumo com fertilizantes químicos (DIAS et al., 2013; HESPANHOL, 2002).

Os nutrientes que estão disponíveis na água residuária são: o nitrogênio, fósforo e o potássio. Esses nutrientes são essenciais para o desenvolvimento da planta, pois ele pode promover um aumento no número de folhas, diâmetro do caule, altura da planta e ainda melhorar a produção de matéria seca e fresca da planta, que é benéfica para a agricultura, pois vai aumentar produção de silagens do agricultor (OLIVEIRA, 2015; ANDRADE, 2012).

Mas apesar das vantagens que o uso da água residuária proporciona a agricultura, alguns autores alertam também para os problemas que esse reuso pode proporcionar ao solo e até mesmo a saúde humana. E entre os efeitos negativos desse reuso na agricultura, podem ser destacados os entupimentos dos sistemas de irrigação com os resíduos sólidos provenientes dessas águas, problemas de salinidade do solo e a contaminação do ambiente com a existência de microorganismos patogênicos que dependendo do uso pode afetar a saúde humana (SOUZA et al., 2006 ; BATISTA et al., 2010).

Desta maneira, para evitar tais problemas, o Conselho Nacional do Meio Ambiente, aprovou em 2006 a resolução nº 375 que define os critérios e os procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, definido os limites para a liberação de substâncias tóxicas nesses resíduos, para evitar riscos à saúde humana e o meio ambiente (CONAMA, 2006).

3.2.2 Qualidade de água residuária para o cultivo de flores

Devido ao potencial e as limitações da irrigação de culturas com águas residuárias, é necessário o manejo adequado e controlado, não devendo assumir caráter proibitivo e sim avaliar suas características, levando-se em consideração o tipo da cultura e a forma como esse produto será consumido (HESPANHOL, 2003).

De acordo com o relatório de pesquisa do Winrock Internacional da Índia – WII (2007) a qualidade das águas residuárias para a produção de flores ou horticultura varia com a exigência do uso de cada cultura. Por exemplo, uma flor ou outra espécie ornamental, que seja produzida para a indústria farmacêutica ou para indústria de cosméticos devem ser irrigadas

apenas com águas residuárias tratadas, para minimizar a presença de qualquer agente tóxico na colheita. Por outro lado, flores ou plantas, produzidas apenas com finalidade ornamental ou decorativa, podem ser cultivadas com águas de esgoto não tratado ou com um tratamento primário.

Assim, observam-se muitos trabalhos sobre a viabilidade do uso de água residuária na área da floricultura e por meio deles, sabe-se que o uso da água residuária tem demonstrado bons resultados no desenvolvimento e produção das culturas. Oliveira (2015), estudando os efeitos da irrigação de esgoto doméstico tratado na cultura de girassóis das variedades de girassol noturno e anão, comprovou a importância desse recurso como uma excelente forma de potencializar o desenvolvimento, o crescimento e a produção dessa cultura.

Pode-se também citar os exemplos do uso desta fonte hídrica alternativa nas pesquisas desenvolvidas por Nobre et al. (2008) e Andrade et al. (2007), que ao fazer o uso da água residuária doméstica tratada na produção de girassóis, comprovaram que o uso deste tipo de água melhora a disponibilidade de nutrientes no solo e conseqüentemente aumenta o desenvolvimento e a produção da planta.

3.2.3 Legislação ambiental para o reúso de água na agricultura

Para que seja implantada a prática de reúso é necessário que sejam estabelecidos padrões, normas e bases legais que garantam os protótipos mínimos de segurança a saúde pública e ao meio ambiente, evitando o oferecimento de água infectada por poluentes de qualquer natureza (CUNHA, 2008).

De acordo com Almeida (2011), no Brasil, não existem legislações específicas, nem critérios estabelecidos para direcionar e regulamentar o reúso de águas residuárias. Porém, existem legislações que podem servir como apoio para a formulação de um aparato legal sobre o tema.

Alguns dos aparatos legais, que dão embasamento para a prática de reúso foi lançado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em 2005, com a resolução nº 54, na qual incentiva o reúso de água com qualidade inferior em diversas modalidades e entre elas estão o reúso para fins agrícolas e florestais destinada para a produção agrícola e ao cultivo de florestas plantadas (BRASIL, 2005).

como uma forma de complementar a resolução nº 54/2005, o CNRH lança a resolução nº 121/2010, que estabelece as diretrizes e os critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, na qual são estabelecidas as formas de

monitoramento e algumas precauções que devem ser tomadas durante a prática de reuso (BRASIL, 2011).

Existe ainda a norma 13.969/1997 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que dispõe sobre os cuidados, providencias e instruções sobre o esgoto doméstico. A Norma determina que esse tipo de esgoto deve ser reutilizado para fins que não haja exigência de água potável, desde que seja sanitariamente segura. Os usos possíveis seriam: lavagem de pisos e veículos, irrigação de jardins, descarga de vasos sanitários, manutenção paisagísticas dos lagos e canais com água, onde são definidas as classes de reuso, de acordo com os parâmetros de qualidade da água (Tabela 1).

Tabela 1 - Padrões de qualidade e os usos previstos para água de reuso de acordo com as classes

Classe	Turbidez (UT)	Coli termo (NMP/100.mL)	SDT (mg/L)	Ph	Cloro residual (mg/L)	Usos previstos
1	< 5	< 200	< 200	6 a 8	0,5 a 1,5	Lavagem de carros e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis.
2	< 5	< 500	NE	NE	> 0,5	Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes
3	< 10	< 500	NE	NE	NE	Descarga em vasos sanitários
4	NE	< 5000	NE	NE	NE	Irrigação de pomares, cereais, forragens, pastagem para gado e outros cultivos.

NE- Não específico

Fonte: ABNT (1997)

3.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

A adubação orgânica é um termo que é utilizado para os adubos não minerais (D'andréa e Medeiros, 2002) que podem ser formados por resíduos vegetais, como as decomposições de folhas, alimento e gramas e/ou resíduos animais, como os esterco (CRUZ, 2012).

De acordo com Andrade (2011), a busca por produtos orgânicos, nos últimos anos, vem crescendo e conseqüentemente a utilização de adubos químicos vem sendo substituídos pelo adubo orgânico, pois tal adubação além de fornecer nutrientes ajuda a melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Além disso, alguns autores enumeram os benefícios da adubação orgânica no solo, pois a absorção dos nutrientes aumenta à capacidade de retenção da água, a porosidade do

solo, a agregação de partículas no solo, diminui a erosão e ainda estimula o desenvolvimento de microorganismos imprescindíveis ao solo (PRESTES 2007; SANTIAGO e ROSSETO, 2018).

Entre os tipos de adubos orgânicos a adubação com resíduos de aves podem ser utilizados como fonte de matéria orgânica, pois esses resíduos contêm grandes concentrações de nutrientes que incorporado ao solo vão servir como fertilizante nas atividades agrícolas (PANDOLFO e CERETTA, 2008). Disponibilizam nutrientes as plantas, pelas trocas de cátions, e ainda fornecem nitrogênio, fósforo e potássio (N, P K) que são elementos essenciais para o desenvolvimento da plantas (ARAÚJO, 2015). No caso da cama de aviário, a maior concentração de nutriente é de N, pois tal elemento está presente na dieta alimentar das aves (AITA et al., 2013). E sua utilização como adubação orgânica vai melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo (AGNOL, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Sumé, PB, (Figura 1) nas seguintes coordenadas geográficas: 7° 40' 18"S, 36° 52' 54" W e altitude média de 538 m, no período de outubro a dezembro de 2017. Conforme a classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo Bsh (Semiárido quente com chuvas de verão), com temperaturas elevadas e precipitação média anual abaixo de 500 mm (DNOCS, 2018).

Figura 1 - Localização geográfica da área em estudo



Fonte: Google Earth (2018)

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

As unidades experimentais foram distribuídas em um delineamento experimental em blocos casualizados (Figura 2), em esquema fatorial 5 x 2, com 3 repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Sendo constituídas de cinco doses de nitrogênio disponível em cama de aviário (0, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹) e duas qualidades de água (A1 – água de poço e A2 – água residuária).

Figura 2 - Visão geral das unidades experimentais



Fonte: Acervo do autor

4.3 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade para 10 kg de solo, preenchidos com uma camada de aproximadamente 5 cm de brita número zero, promovendo o sistema de drenagem, em seguida solo homogeneizado com a adubação orgânica oriunda de cama de aviário, de acordo com os diferentes tratamentos.

4.4 CARACTERÍSTICAS DO SOLO UTILIZADO NO EXPERIMENTO

O solo utilizado no experimento é classificado como sendo um Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 2017) foi coletado da camada superficial 0 – 0,20 m de uma área localizada no Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

As análises físicas do solo que foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande e as análises químicas, que foram realizadas no laboratório de Ciências de Solo da Universidade Federal da Paraíba, estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Análises físico-químicas do solo utilizado no preenchimento das unidades experimentais

pH	MO g kg ⁻¹	P		Ca	Mg	Al	H + Al			SB	CTC	Areia			Silte	Argila
		-- (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			

4.5 ADUBAÇÃO

A adubação utilizada em todas as unidades experimentais foi à cama de aviário, proveniente de uma granja produtora de frangos de cortes, localizada na cidade de Sumé- PB. Após ser removido do aviário o material foi levado para o Laboratório de Ciência do Solo da Universidade Federal da Paraíba para análise do teor de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) e os resultados seguem abaixo na tabela 3.

Tabela 3 - Análise das características químicas da cama de aviário

Nitrogênio	Fósforo	Potássio
----- g kg ⁻¹ -----		
21,9	5,16	11,88

4.6 QUALIDADE DE ÁGUA USADA NA IRRIGAÇÃO

As águas utilizadas para a irrigação dos girassóis foram água residuária doméstica tratada e de poço artesiano. A água residuária doméstica tratada foi oriunda da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Sumé (Figura 3A), onde era recolhida por meio de reservatórios de 20 litros e levadas para o ambiente protegido onde foram cultivadas as plantas. E a água de poço artesiano, localizado próximo ao ambiente protegido que fica dentro das dependências do CDSA (Figura 3B).

Figura 3 - Águas utilizadas no experimento: (A) água residuária e (B) água de poço artesiano



Fonte: Acervo do autor

Uma amostra da água de poço artesiano e residuária doméstica tratada foram levadas para o Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS), do departamento de Engenharia Agrícola, da UFCG, para as análises físico-químicas, cujos resultados estão expressos na Tabela 4.

Tabela 4 - Análises físico-químicas das águas utilizadas nas irrigações das unidades experimentais

	pH	CE dS m ⁻¹	Ca	Mg	Na	K	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	PST	N 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	0,0
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	59,0

AP – Água de Poço

AR – Água Residuária

4.7 IRRIGAÇÃO

A irrigação foi realizada de forma manual seguindo o turno de regra de 2 dias e de acordo com a evapotranspiração da cultura. E após a semeadura até os 5 DAS, as unidades experimentais foram irrigadas com água de abastecimento, após os 5 DAS, começou irrigar com água residuária tratada as unidades experimentais que estavam etiquetadas com A2 e com água de poço artesiano as unidades experimentais que foram etiquetadas com A1.

Após a emergência das plântulas a lâmina de irrigação foi determinada levando em consideração evapotranspiração da cultura, de acordo com os coeficientes de cultivo (Kc) correspondente à cultura da mamona, em diferentes fases de desenvolvimento, Equação 1. Como a variedade de girassol EMBRAPA 122 V2000, não possui um coeficiente de cultivo estabelecido, para os diferentes estádios fisiológicos, então utilizou-se a da mamona, pois é uma cultura que tem características semelhantes ao girassol.

$$ET_c = ETo \times Kc \quad (1)$$

em que:

ETc - evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹

ETo - evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹

Kc - coeficiente de cultivo

A ETo foi calculada pelo método do Tanque Classe “A”, a partir de dados meteorológicos obtidos na estação meteorológica do INMET, situada no município de Sumé, PB, como segue:

$$ETo = Kp \times EV \quad (2)$$

em que:

Kp - coeficiente de tanque

EV - evapotranspiração do tanque, em mm dia⁻¹

O coeficiente de tanque (Kp) adotado foi 0,75, de acordo com as características da estação meteorológica (ALLEN et al., 1998). Para a estimativa da evapotranspiração de cultura utilizaram-se coeficientes de cultura (Kc) desenvolvidos por Doorenbos e Pruitt (1977) conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Coeficiente de cultivo (Kc) correspondente à cultura da mamona, em diferentes fases de desenvolvimento.

Estádios de desenvolvimento	Caracterização dos estádios	Duração (Dias)	Kc's
Estádio I – Fase inicial	Germinação e crescimento inicial, quando a superfície do solo está coberta muito pouca ou quase nada pela cultura	25	0,35
Estádio II – Fase de crescimento	Desde o final da fase inicial até se chegar a uma cobertura com sombreamento efetivo completo	40	0,75
Estádio III – Fase do período intermediário	Desde o final da fase anterior até o momento de início da maturação, manifestada pela descoloração das folhas ou sua queda	65	1,05
Estádio IV – Fase do período final	Do estágio anterior até a plena maturação ou colheita	50	0,50

Fonte: DOORENBOS e PRUITT (1977)

4.8 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A semeadura foi feita no dia 17 de outubro de 2017, quando foram colocadas 6 sementes em cada unidade experimental á uma profundidade de 3 cm por cova. A cultivar utilizada foi a variedade de girassol EMBRAPA 122 V2000 (Figura 4) que é uma espécie de girassol desenvolvida pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) e que tem como características seu porte baixo e precocidade.

Figura 4 - Cultivar utilizada no experimento



Fonte: Acervo do autor

O desbaste da planta foi realizado aos 20 DAS deixando apenas 2 plantas em cada vaso, para uma possível substituição. Na ocasião da segunda leitura foi realizado um segundo desbaste deixando uma única planta por vaso, aos 30 DAS.

4.9 CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

Diariamente foi realizado o monitoramento de pragas e doenças, principalmente na fase inicial do desenvolvimento da cultura onde foi observada a incidência de alguns insetos e manchas foliares (Figura 5). Para o controle e prevenção desses agentes bióticos, foi aplicado calda de fumo, em todas as plantas independentes de apresentar ou não alguma infecção.

Figura 5 - Mancha foliar no girassol



Fonte: Acervo do autor

4.10 VARIÁVEIS ANALISADAS

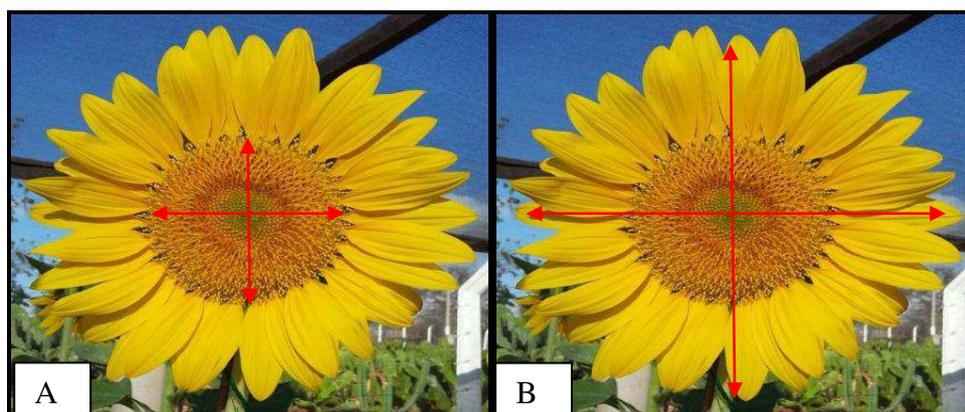
4.10.1 Variáveis de crescimento

As análises de crescimento da planta foram realizadas a partir do vigésimo dia após a semeadura (DAS) e as variáveis analisadas foram: altura da planta (AP), medida a partir do nível do solo até o último nó do caule; número de folhas (NF), considerando-se apenas para contagem o número de folhas com comprimento > 3 cm e o diâmetro do caule (DC), medido a partir de uma distância de 3 cm da superfície do solo. Foram feitas 6 análises com intervalo de 10 dias.

4.10.2 Variáveis de produção

As variáveis de produção consistiram em avaliar o número de pétalas (NP) através da contagem direta das pétalas, diâmetro interno (DI) e diâmetro externo da flor (DE) (Figura 6), ambos utilizando um paquímetro digital.

Figura 6 - Medidas dos diâmetros internos (A) e externo dos capítulos



Fonte: Acervo do autor

4.10.3 Variáveis destrutivas

Após a colheita das flores, no final do experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis: fitomassas fresca (FFPA) e seca da parte aérea (FSPA), fitomassas fresca (FFR) e seca de raiz (FSR) e fitomassas fresca (FFT) e seca total (FST). A parte aérea foi separada da raiz, pesadas em uma balança semi-analítica e em seguida foram colocadas em sacos de papeis e levados para estufa, com uma temperatura de 65 °C, durante 72 horas. Após a secagem o material foi pesado para obtenção da fitomassa seca.

4.11 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F. Para a comparação entre médias foi utilizado o teste de Tukey, apenas para a água de irrigação, a 5% de probabilidade e o teste de regressão para os tratamentos quantitativos (doses de nitrogênio disponível em cama de aviário) utilizando o SISVAR (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCURSSÃO

5.1 VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO

A partir do resumo da análise da variância pelo teste F (Tabela 6), observa-se que a variável altura da planta aos 20 DAS apresentou efeito significativo a 1% de probabilidade, em função das doses de nitrogênio que foram aplicadas ao solo via cama de aviário na ocasião da semeadura. Em relação à fonte de água de irrigação, constata-se efeito significativo aos 30 DAS, com 1% de probabilidade. Também verifica-se que a interação entre as doses de nitrogênio e qualidade de água não influenciou estatisticamente esta variável.

Tabela 6 - Resumo da ANAVA para altura da planta (AP), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	AP _(20DAS)	AP _(30DAS)	AP _(40 DAS)	AP _(50 DAS)	AP _(60 DAS)	AP _(70 DAS)
Doses de Nitrogênio (N)	4	12,465**	26,750 ^{ns}	21,751 ^{ns}	25,104 ^{ns}	116,280 ^{ns}	152,318 ^{ns}
Água (A)	1	8,112 ^{ns}	70,840**	35,208 ^{ns}	233,523 ^{ns}	86,021 ^{ns}	63,948 ^{ns}
N x A	4	5,791 ^{ns}	26,550 ^{ns}	24,1223 ^{ns}	138,119 ^{ns}	82,840 ^{ns}	158,161 ^{ns}
CV		18,50	20,41	27,03	21,79	11,08	10,57
Doses de Nitrogênio		Médias (cm)					
0 t ha ⁻¹		7,983	13,537	26,406	54,867	84,503	92,333
2 t ha ⁻¹		8,802	14,650	27,455	54,388	85,841	93,663
4 t ha ⁻¹		9,620	15,763	28,503	53,910	87,180	94,993
6 t ha ⁻¹		10,438	16,877	29,551	53,431	88,518	96,323
8 t ha ⁻¹		11,257	17,990	30,600	52,953	89,856	97,653
Tipo de água		Médias (cm)					
Poço Artesiano		9,100a	14,227b	27,420a	51,120a	85,487a	93,533a
Residuária Doméstica		10,140a	17,300a	29,587a	56,700a	88,873a	96,453a

** e *significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns- não significativo. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença pelo teste de Tukey.

O aumento das dosagens de nitrogênio ao solo proporcionou um maior crescimento na altura das plantas, exceto na época de 50 DAS (Tabela 6). As plantas de girassóis adubadas com 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹, aos 20 DAS, apresentaram um crescimento de 9,30%, 17,01%, 23,52% e 29,08%, respectivamente, maiores que os que não foram adubados com esterco aviário. E em relação à qualidade de água usada para irrigação, observa-se que as plantas que foram irrigadas com água residuária obtiveram crescimento superior as irrigadas com água de poço de 17,76%.

Resultados semelhantes foram encontrados por Andrade et al. (2012) que, utilizando a mesma variedade de girassol (EMBRAPA 122 V2000) e duas qualidades de água (abastecimento e residuária doméstica), perceberam que as plantas irrigadas com água

residuária apresentaram um crescimento de 16,54% maior do que as plantas irrigadas com a água de abastecimento. Comparando os valores obtidos nessa pesquisa, com os dados de Andrade (2012), verifica-se que nas condições dessa pesquisa o crescimento do girassol foi ainda mais significativo, apresentando um aumento de 17,76%.

Lima et al. (2009), pesquisando sobre o crescimento do pinhão manso sob diferentes doses de adubação orgânica, observaram que o incremento da matéria orgânica influenciou significativamente o crescimento desta cultura, causando um aumento linear no crescimento com o aumento das doses de nitrogênio ao solo. Fernandes et al. (2009) e Fagundes et al. (2007), estudando os efeitos da adubação orgânica no crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e no desenvolvimento de girassol ornamental, também observaram que adubação orgânica proporcionaram maiores AP.

Na Tabela 7 estão os resultados da ANOVA para o número de folhas do girassol verificados nas diferentes épocas de avaliação. De acordo com os dados obtidos, observar-se que houve efeito significativo das doses de nitrogênio sob o número de folhas do girassol ($p < 0,01$) aos 30 DAS e de ($p < 0,05$) aos 40, 50 e 70 DAS. Já em relação à qualidade da água de irrigação e da interação entre os fatores (doses de nitrogênio x água), não houve significância para esta variável.

Tabela 7 - Resumo do ANOVA para número de folhas (NF), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	NF _(20DAS)	NF _(30DAS)	NF _(40 DAS)	NF _(50 DAS)	NF _(60 DAS)	NF _(70 DAS)
Doses de Nitrogênio (N)	4	1,883 ^{ns}	18,500 ^{**}	13,217 [*]	20,833 [*]	30,867 ^{ns}	85,883 [*]
Água (A)	1	0,033 ^{ns}	0,833 ^{ns}	4,800 ^{ns}	20,833 ^{ns}	12,033 ^{ns}	61,633 ^{ns}
N x A	4	2,117 ^{ns}	0,333 ^{ns}	3,217 ^{ns}	5,667 ^{ns}	8,033 ^{ns}	28,717 ^{ns}
CV		21,00	14,49	13,74	13,73	16,50	24,01
Doses de Nitrogênio	Médias (cm)						
0 t ha ⁻¹		3,867	5,286	12,733	17,867	19,567	18,033
2 t ha ⁻¹		4,150	5,962	13,333	19,017	20,933	20,300
4 t ha ⁻¹		4,433	6,584	13,933	20,167	22,300	22,566
6 t ha ⁻¹		4,717	7,152	14,533	21,317	23,666	24,833
8 t ha ⁻¹		5,000	7,665	15,133	22,467	25,033	27,100
Tipo de água	Médias (cm)						
Poço Artesiano		4,467a	8,000a	13,533a	19,333a	21,667a	21,333a
Residuária Doméstica		4,400a	8,333a	14,333a	21,000a	22,933a	24,000a

** e *significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns- não significativo. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença pelo teste de Tukey.

Mesmo não obtendo diferenças estatísticas da qualidade de água usada nas irrigações das unidades experimentais (Tabela 7), observa-se que o uso de água residuária proporcionou

maiores resultados para a média do NF, chegando a atingir no final do ciclo um aumento de 12,5%. Segundo Andrade (2012), as águas residuárias possuem grandes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio que são elementos que contribuem para o desenvolvimento da planta do girassol. Já as águas de poço artesiano (Tabela 4), apresentam ausência de nitrogênio que é um elemento importante para o crescimento das plantas. Em virtude dessa ineficiência de nitrogênio na água de poço artesiano, podem ser explicadas as maiores médias do NF, para os irrigados com água residuária.

Biscaro et al. (2008), pesquisando o crescimento do girassol, irrigado com água de boa qualidade e submetido a diferentes doses de nitrogênio, observaram que o maior NF por planta (15,5), foi obtido aos 45 DAE com aplicação de 80 kg ha⁻¹. Comparando este resultado com o presente experimento, verifica-se que nesse período o NF, para as plantas que foram adubadas com essa mesma quantidade de adubo, obteve maiores valores.

Em relação à avaliação do diâmetro das plantas de girassóis, Tabela 8, observa-se com a análise da variância que houve efeito significativo para esta variável em função das doses de nitrogênio aos 20 DAS (p<0,05) e aos 50, 60 e 70 (p<0,01), não apresentando efeito significativo aos 30 e 40 DAS.

Tabela 8 - Resumo do ANAVA para diâmetro do caule (DC), em diferentes épocas de avaliação, de girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	DC _(20DAS)	DC _(30DAS)	DC _(40DAS)	DC _(50 DAS)	DC _(60 DAS)	DC _(70 DAS)
Doses de Nitrogênio (N)	4	1,394*	6,870 ^{ns}	17,303 ^{ns}	11,493**	11,422**	9,318**
Água (A)	1	0,160 ^{ns}	0,081 ^{ns}	7,430 ^{ns}	11,769*	15,972**	14,770**
N x A	4	0,460 ^{ns}	0,942 ^{ns}	1,168 ^{ns}	0,484 ^{ns}	0,419 ^{ns}	0,808 ^{ns}
CV		15,90	25,72	30,09	13,09	14,45	13,85
Doses de Nitrogênio		Médias (mm)					
0 t ha ⁻¹		3,422	5,340	8,511	9,041	9,155	9,110
2 t ha ⁻¹		3,662	5,935	9,461	9,834	9,959	9,876
4 t ha ⁻¹		3,902	6,530	10,412	10,626	10,762	10,642
6 t ha ⁻¹		4,142	7,124	11,363	11,419	11,566	11,408
8 t ha ⁻¹		4,382	7,719	12,314	12,212	12,370	12,174
Tipo de água		Médias (mm)					
Poço Artesiano		3,829 ^a	6,478 ^a	9,915 ^a	10,000 ^b	10,033 ^b	9,941 ^b
Residuária Doméstica		3,975 ^a	6,582 ^a	10,910 ^a	11,253 ^a	11,492 ^a	11,344 ^a

** e *significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns- não significativo. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença pelo teste de Tukey.

Na mesma tabela, observa-se que o tipo de água usada na irrigação influenciou os períodos de 50, 60 e 70 DAS, a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, não influenciando nos demais períodos. Já a interação entre as doses de nitrogênio e a qualidade da água de

irrigação não apresentou efeito significativo para esta variável em nenhuma das épocas de avaliação.

No final do ciclo, a média do diâmetro do caule das plantas que foram irrigadas com água residuária foi cerca de 12,40% superior em relação às irrigadas com água de poço, sendo tal característica importante para planta, uma vez que quanto maior o diâmetro menor será a probabilidade das plantas sofrerem tombamentos causados pela ação dos ventos.

Freitas et al. (2012) trabalhando com diversos genótipos de girassol e irrigação com água de poço e residuária doméstica tratada obteve valores de 13,30 e 15,23 mm, respectivamente. Outros autores que trabalharam com a cultura da mamona sob adubação com biossólido e irrigação com água residuária e de abastecimento, constataram que o aumento no DC, ao longo do experimento, ocorreu em função dos tratamentos com água residuária (NASCIMENTO et al., 2006 e OLIVEIRA et al. 2009).

Segundo Freitas et al. (2012), a superioridade do diâmetro do caule quando irrigadas com água de reuso, em comparação com o valor médio obtido com a irrigação com água de poço, pode estar associada aos nutrientes presentes na água de esgoto.

5.2 VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO

Observando a Tabela 9, percebe-se que não ocorreu nenhum efeito significativo nas variáveis do diâmetro interno do capítulo (DI) e do número de pétalas (NP), em virtude da doses de nitrogênio aplicadas no solo e nem pela interação das doses com o tipo de água de irrigação. Observa-se efeito significativo apenas no diâmetro externo do capítulo (DE) relacionado à aplicação das doses de nitrogênio ao solo. Não havendo efeito de nenhum dos tratamentos para nenhuma das variáveis analisadas.

Os resultados do presente trabalho estão de acordo com os encontrados por Andrade et al. (2014), que estudando a qualidade de flores de girassol ornamental (cv. Sol Noturno) sob doses de esterco bovino e dois tipos de águas (abastecimento e residuária de esgoto doméstico) também foram encontrados valores significativos para o DE dos capítulos sob o efeito das doses. Porém divergem dos obtidos por Barros et al. (2018), que em pesquisa com girassol da variedade cv. Catissol 01 sob o efeito da adubação inorgânica e a irrigação com água de abastecimento e efluente domésticos, não obtiveram efeito significativo em nenhuma das variáveis de produção, relacionadas à adubação de nitrogênio.

Tabela 9 - Resumo do ANAVA para diâmetro externo da flor (DE), diâmetro interno da flor (DI) e o número de pétalas (NP), do girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água

Fonte de Variação	Quadrados Médios			
	GL	DE	DI	NP
Doses de Nitrogênio (N)	4	1.514,878*	546,716 ^{ns}	57,617 ^{ns}
Água (A)	1	2.059,237 ^{ns}	794,851 ^{ns}	8,533 ^{ns}
N x A	4	82,437 ^{ns}	11,279 ^{ns}	3,117 ^{ns}
CV		23,30	23,35	15,50
Doses de Nitrogênio		Médias (mm)		
0 t ha ⁻¹		86,450	53,844	27,633
2 t ha ⁻¹		93,654	58,311	29,083
4 t ha ⁻¹		100,858	62,778	30,533
6 t ha ⁻¹		108,062	67,245	31,983
8 t ha ⁻¹		115,265	71,712	33,433
Tipo de água		Médias (mm)		
Poço Artesiano		92,573a	57,631a	30,000a
Residuária Doméstica		109,143a	67,925a	31,0672a

** e *significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns- não significativo. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença pelo teste de Tukey

Segundo Souza et al. (2006), os diâmetros dos capítulos são mais sensíveis á presença de nitrogênio, disponível na adubação orgânica que os disponíveis na água residuária. Pequenas concentrações de nitrogênio proporcionam um bom crescimento no diâmetro das flores (BISCARO et al. 2008).

Verifica-se, ainda, que mesmo não apresentando diferença significativa todas as variáveis das plantas de girassol irrigadas com água residuária doméstica apresentaram valores maiores nas variáveis de produção, que as das plantas irrigadas com água de poço. Seguindo a mesma tendência das variáveis de crescimento, o que pode está relacionada ao aporte de nutrientes observados nas águas residuárias.

5.3 VARIÁVEIS DESTRUTIVAS

Na Tabela 10, observa-se que os tipos de água e as doses de nitrogênio trouxeram, respectivamente, efeito estatístico significativo a 1% e a 5% de probabilidade na fitomassa seca da parte aérea e na fitomassa seca total (FSPA e FST). E a relação entre os dois fatores (doses de nitrogênio e a qualidade de água) não apresentou significância para nenhuma das variáveis analisadas.

Observando o efeito da qualidade da água na FSPA e na FST (Tabela 10), nota-se que as plantas irrigadas com água residuária produziram 1,35 vezes mais raiz em termos de fitomassa seca que as plantas irrigadas com água de poço. E em relação às doses nitrogenadas (0, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹), verifica-se de modo geral, que as maiores dosagens, diferiram estatisticamente das menores, produzindo aproximadamente 14,6, 29,3, 44,0 e 52,6% mais FSPA e FST. Esses resultados comprovam que a água residuária usada na irrigação é mais eficiente em produzir fitomassa que a água de poço e tal fato podem está relacionado ao aporte de nutrientes proporcionado por essa água aliado a adubação orgânica.

Tabela 10 - Resumo do ANAVA para fitomassa fresca parte aérea (FFPA), fitomassa seca parte aérea (FSPA), fitomassa fresca raiz (FFR), fitomassa seca raiz (FSR), fitomassa fresca total (FFT) e fitomassa seca total (FST) do girassol cultivado com diferentes doses de nitrogênio e irrigado com duas qualidades de água

Fonte de Variação	Quadrados Médios						
	GL	FFPA	FSPA	FFR	FSR	FFT	FST
Doses de Nitrogênio (N)	4	571,004 ^{ns}	68,179*	29,622 ^{ns}	1,761 ^{ns}	589,386 ^{ns}	91,678*
Água (A)	1	643,477 ^{ns}	26,838**	32,157 ^{ns}	1,430 ^{ns}	387,865 ^{ns}	30,899**
N x A	4	919,423 ^{ns}	10,716 ^{ns}	17,704 ^{ns}	0,653 ^{ns}	753,046 ^{ns}	15,143 ^{ns}
CV		34,68	26,75	34,14	36,15	27,68	26,73
Doses de nitrogênio		Médias (g)					
0 t ha ⁻¹		42,334	14,084	15,163	2,342	57,499	16,426
2 t ha ⁻¹		44,815	16,150	14,771	2,670	59,587	18,819
4 t ha ⁻¹		47,295	18,216	14,379	2,998	61,674	21,213
6 t ha ⁻¹		49,775	20,281	13,988	3,325	63,762	23,606
8 t ha ⁻¹		52,255	22,347	13,596	3,653	65,849	26,000
Tipo de água		Médias (g)					
Poço		42,663a	15,225a	13,344a	2,779a	58,079a	18,003a
Residuária Doméstica		51,926a	21,207b	15,415a	3,216a	65,270a	24,422b

** e *significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; ns- não significativo. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença pelo teste de Tukey.

O fato das plantas irrigadas com água residuária terem apresentados maiores FSPA, se deve, provavelmente, ao teor de N na água residuária ser maior que a água de poço artesiano, pois tal nutriente exerce função importante no desenvolvimento foliar da planta (Tabela 4).

Brito et al. (2014), avaliando o uso de água residuária para a produção de girassol (cv. Sol noturno) sob diferentes substratos, divergiu dos resultados encontrados nesse experimento. O autor avaliando a produção de fitomassa observou que a água residuária não apresentou diferenças estatísticas para a FSPA. Já outros autores avaliando o efeito da

irrigação com água residuária na produção de algumas culturas como alface, girassol e quiabo, conseguiram obter valores significativos para a FSPA e FST, quando irrigadas com água residuária (SOUZA et al. 2003; SANTOS et al. 2006; SANDRI et al. 2007)

6 CONCLUSÃO

1. A água residuária doméstica tratada foi à fonte de água para irrigação que mostrou melhores resultados para todas as variáveis avaliadas.
2. Entre as doses de nitrogênio avaliadas, a que apresentou melhores resultados para o cultivo do girassol, nas condições experimentais, foi a equivalente a de 8 t ha⁻¹ de nitrogênio disponível em cama de aviário.
3. A irrigação com água residuária doméstica tratada e a adubação com cama de aviário acarretou em efeito positivo no crescimento e desenvolvimento vegetativo do girassol EMBRAPA 122 V2000.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.969: **Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação**. Rio de Janeiro, 1997, 60 p.

AGNOL, S. **Esterco de galinha e seus benefícios**. Disponível em: <<http://ruralatual.blogspot.com/2013/08/esterco-de-galinha-e-seus-beneficios.html>> Acesso em: 4 set. 2018

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, 2013.

ALMEIDA, R. G. de. **Aspectos legais para a água de reúso**. Vértices, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 2, p. 31-43, maio/ago. 2011.

ALVES, G. M. R.; DINIZ, K. C. A.; SANTOS, P. A.; SILVA, N. R. M.; COSTA, F. E.; SOARES, C. S. Desenvolvimento do girassol sob adubação fosfatada. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS**, 1, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: Anais... Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 595-599.

ANDRADE, L.O.; NOBRE, R.G.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R.G.; SILVA, L.A. Germinação e crescimento inicial de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) irrigadas com água residuária. **Revista Educação Agrícola Superior**, Brasília. v.22, n.2, p.48-50, 2007.

ANDRADE, L.O. de; GHEYI, H.H.; DIAS, N. da S.; NASCIMENTO, E.C.S.; SOUZA, A.C.M. Produção de flores de girassol ornamental irrigada com água residuária sob doses de esterco bovino. In: **IV WINOTEC - Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação**, Fortaleza, CE, maio 2011. 5p.

ANDRADE, L. O. de; GHEYI, H. H.; NOBRE, R. G.; DIAS, N. da S.; NASCIMENTO, E. C. S. **Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuária e de abastecimento**. Idesia, Arica, v. 30, n. 2, p.19-27, 2012.

ANDRADE, L. O. de; GHEYI, H. H.; DIAS, N. da S.; NOBRE, R. G.; SOARES, F. A. L.; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassol ornamental irrigada com água residuária e doses de esterco. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 142 – 149, 2014.

ARAÚJO, J. C. de; **Crescimento da mamoneira brs nordestina em função de adubação organo mineral em ambiente protegido**. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Agrária). Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha, 2015, p. 19.

BATISTA, R. O. SOUZA, J. A. R. De; FERREIRA, D. C. Influência da aplicação de esgoto doméstico tratado no desempenho de um sistema de irrigação. **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 18-22, 2010.

BARROS, H.M.M. GHEYI, H. R. TRAVASSOS, K. D.DIAS, N. S. BARROS, M. K. L. V. LEITE, M. S. Produção de girassol irrigado com água residuária sob adubação inorgânica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, n.3, p. 2604-2618, 2018.

BERNARDI, C. C. **Reúso de água para irrigação**. Monografia (Especialização em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada) – ISEA-FGV/ECOBUSINESS SCHOOL, Brasília, 2003, 63p.

BISCARO, G.A.; MACHADO, J.R.; TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R.P.; CARVALHO, L.A. de. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia, MS. **Ciência Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.13661373, 2008.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional De Recursos Hídricos. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Conjunto de normas legais: Recursos hídricos**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional De Recursos Hídricos. **Resolução nº 54**. DOU em 09/03/05. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=37>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BRESSINI, D. de A. SRINIVASAN, R. JONES, C. A. MENDIONDO, E. M. Effects of spatial and temporal weather data resolutions on streamflow modeling of a semi -arid basin, Northeast Brazil. **Int J Agric & Biol Eng**, v. 8, n. 3, p. 125 – 139, 2015.

BRITO, K. S. A.; SILVA, V. F.; PEREIRA, J. S.; NASCIMENTO, E. C. S.; ANDRADE, L. O.; SANTOS, B. D. B. Irrigação com água residuária em mudas de girassol cultivados em diferentes substratos. **Anais... II Inovagre Internacional Meeting**. Fortaleza- CE, 2014.

CASTRO C.; OLIVEIRA F. A.; VERONESI C. O.; SALINET L. H. Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol. **In XVI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL**, 16. 2005, Londrina. Anais Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2005. p. 29-31.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Reúso da água**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/gesta_reuso.asp> Acesso em: 28 ago. 2018.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol- Conjuntura Mensal de Março de 2017**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 27 set. 2017.

CRUZ, M. P. **Crescimento do girassol “Sol Noturno”, sob diferentes laminas de água e substrato, em condições agroecológicas no município de Lagoa Seca, PB**. Monografia (Bacharelado em Agroecologia). Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca, 2012, p. 45.

CUNHA, V. D. **Estudo para proposta de critérios de qualidade da água para reúso urbano**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Saneamento Ambiental, 2008.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 375 de 29 de agosto de 2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Brasília, DF: Conama, 2006.

D'ANDRÉA, P. A.; MEDEIROS, M. B. Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças. In: **Congresso Brasileiro de Agricultura Orgânica, Natural, Ecológica e Biodinâmica**, 1, 2002, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Agroecológica, 2002.

DIAS, N. da. S. NETO, O. N. S. de; FILHO, J. A. NASCIMENTO, I. B. do. MEDEIROS, F. de. COSME, C. R. Atributos químicos de solo fertirrigado com água residuária no semiárido brasileiro. **Irriga**, v. 18, n. 4, p. 661-674, 2013.

DOORENBOS, J.; PRUITT, J.O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. ROME: FAO, 1977. 179p. (FAO Irrigation and Drainage, 24).

DNOCS. **Perímetro Irrigado Sumé**. Disponível em: <www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/pb/sume.htm> Acesso em: 31 de agosto de 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual De métodos de análise de solo**. 3 ed. Brasília. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2017, 575p.

FAGUNDES, J.D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A.M.; BELLÉ, R.A.; STRECK, N.A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 987-993, 2007.

FEITOSA, A. P.; LOPES, H. S. S.; BATISTA, R. O.; COSTA, M. S. ; MOURA, F. N. Avaliação do desempenho de sistema para tratamento e aproveitamento de água cinza em áreas rurais do semiárido brasileiro. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p. 196-206, 2011

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

FERNANDES, J. D.CHAVES, L. H. G. DANTAS, J. P. SILVA, J. R. P. Adubação orgânica e mineral no desenvolvimento da mamoeira. In: **XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 2009, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBCS, p. 1-5, 2009.

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

FREITAS, C. A. S. de; SILVA, A. R. A. Da; BEZERRA, F. M. L.; ANDRADE, R. R. De; MOTA, F. S. B.; AQUINO, B. F. De. Crescimento da cultura do girassol irrigado com diferentes tipos de água e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.10, p.1031–1039, 2012.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**. Potafos, Piracicaba, n. 75, 5p. 2001.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil agricultura, indústria, municípios, recargas de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n.4, p. 75-95, 2002.

LIMA, R.L. S. SEVERINO, L. S. PEREIRA, W.E. LUCENA, A. M. A. GRREYI, H. R. ARRIEL, N. H. C. Comprimento das estacas e parte do ramo para formação de mudas de pinhão manso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**, n.14, p. 1234-1239, 2009.

LIRA, P. da R. **Avaliação do cultivo do girassol na fronteira oeste do rio grande do sul fertirrigado com águas residuárias**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Pomba, Alegrete, 2017, p. 50.

MEDEIROS, S. de S. SOARES, A. A. FERREIRA, P. A. NEVES, J. C. L. MATOS, A. T. de. M. SOUZA, J. A. A. de; Utilização de água residuária Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: de origem doméstica na agricultura: Estudo das alterações químicas do solo Estudo das alterações químicas do solo. **Rev. bras. eng. Agrícola e ambiental**, v.9, n. 4, p. 603- 6012, 2005.

NASCIMENTO, M.B.H. do; LIMA, V.L.A. de; BELTRÃO, N.E. de M.; SOUZA, A.P. de; FIGUEIREDO, I.C. de M.; LIMA, M.M. de. Uso de biossólido e de água residuária no crescimento e desenvolvimento da mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.10, n.1/2, p.1001-1007, 2006.

NOBRE, R.G.; ANDRADE, L.O.; SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; FIGUEIREDO, G.R.G.; SILVA, L.A. Vigor do girassol (*Helianthus annuus* L.) sob diferentes qualidades de água. **Revista Educação Agrícola Superior**. Brasília, v.23, n.1, p.58-60, 2008.

NOBRE et al. 2010. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, PB, v.14, n.7, p.747–754, 2010.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399 p. PRADO, R. M.; LEAL, R. M. Desordens nutricionais por deficiência em

girassol var. Catissol-01. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiás, v. 36, n. 3, p. 187-193, 2006.

OLIVEIRA F. de A. DE; OLIVEIRA FILHO, A.F. de; MEDEIROS, J.F.; ALMEIDA JUNIOR, A.B. de; LINHARES, P.C.F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.206-211, 2009.

OLIVEIRA, M. L. A. de; **Uso de água residuária para a produção de girassol ornamental**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia agrônoma). Universidade de Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. 65p. 2015.

PANDOLFO, C. M.; CERETTA, C. A. Aspectos econômicos do uso de fontes orgânicas de nutrientes associadas a sistemas de preparo do solo. **Ciência Rural**, v.38, p. 1572-1580, 2008.

PEREIRA, B.L. JUSTINO, P. R. V. SILVA, W. T. R. JUNIOR, J. J A. SMILJANIC, K. B. A. A cultura do girassol (*Helianthus Annus L.*) em diferentes níveis de adubação organomineral. In: **I Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar**, Mineiros, 2016.

PRESTES, M.T. **Efeitos de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas de Angico**. Dissertação de Mestrado (Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007, 51 p.

SANDRI, D.; MATSURA, E.E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.1, p.17-29, 2007.

SANTIGO, A.D.; ROSSETTO, R. **Adubação Orgânica**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeacucar/arvore/CONTAG01_37_711200516717.html>. Acesso em: 28 ago. 2018.

SANTOS, K.D.; HENRIQUE, I.N.; SOUSA, J.T.; LEITE, V.D. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação agrícola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Suplemento Especial - Número 1 - 2o Semestre 2006.

SANTOS, Z. M. **Cultivo de girassol em diferentes épocas do norte fluminense: Características morfológicas, produtivas e teor de óleo**. Tese (Doutorado em produção vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2014, p. 61.

SCHOELLHORN, R.; EMINO, E.; ALVAREZ, E. **Specialty cut flower production guides for Florida: sunflower**. Gainesville: University of Florida, IFAS Extension, 2003. 3p.

SOUZA, J.T.; DANTAS, J.P.; LIMA, S.M.S.; CEBALLOS, B.S.O.; FIGUEIREDO, A.M.F. Tratamento e utilização de esgotos sanitários na cultura do alface (*Lactuca sativa* L.). **IN.: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. Joinville, Santa Catarina, Setembro, 2003.

SOUZA, J. T, de; CEBALLOS, B. O, de; HENRIQUE, I, N. DANTAS, J. P. LIMA, S. M. S. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2006.

SILVA, R. L. **Desempenho forrageiro da planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função da época de corte**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agronomica). Universidade Federal de São João Del Rei. Sete Lagoas, 2017, p. 38.

VAN DER HOEK, W.; HASSAN, U. M.; ENSINK, J. H. J.; FEENSTRA, S.; RASCHID-SALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. Urban wastewater: a valuable resource for agriculture. A case study from Horoonabad, Pakistan. Colombo, Sri Lanka: **International Water Management Institute**, 2002. 29 p. (Research Report, 63)

VERAS, L. M. **Seleção de genótipos de girassol para a produção de óleo no baixo parnaíba maranhense**. Trabalho de conclusão de Curso (Agronomia). Universidade Federal do Maranhão. Chapadinha, 2017, p. 35.

WIA- Winrock International Índia. **Urban wastewater: livelihoods, health and environmental impacts in Índia**. Colombo: IWMI. 2007. p.22. Research Report.Net.Disponível:<http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/research_projects/Urban%20Wastewater-Full_Report.pdf> Acesso em: 02 ago. 2018.