



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ANTONIO TEIXEIRA SERVOLO FILHO

**EFEITOS DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DA PISCICULTURA NO
DESENVOLVIMENTO DA *CELOSIA PLUMOSA***

FORTALEZA

2021

ANTONIO TEIXEIRA SERVOLO FILHO

EFEITOS DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DA PISCICULTURA NO
DESENVOLVIMENTO DA *CELOSIA PLUMOSA*

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao
Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como parte das exigências requeridas para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da
Silva.

Coorientador: Anderson da Silva Pinheiro

Fortaleza

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S513e Servolo Filho, Antonio Teixeira.
Efeitos da reutilização da água da piscicultura no desenvolvimento da Celosia plumosa / Antonio
Teixeira Servolo Filho. – 2021.
42 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2021.
Orientação: Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da Silva.
1. Reutilização. 2. Irrigação. 3. Tecnologia. I. Título.

CDD 630

ANTONIO TEIXEIRA SERVOLO FILHO

EFEITOS DA REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DA PISCICULTURA NO
DESENVOLVIMENTO DA *CELOSIA PLUMOSA*

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao
Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como parte das exigências requeridas para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 17/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexsandro Oliveira da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Bruno Ricardo Silva Costa
Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual de Botucatu (UNESP)

Professor Dr. Josué Ferreira Silva Junior
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFMT)

Mestrando em Eng Agrícola. Anderson da Silva Pinheiro (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, as minhas irmãs e aos meus
sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio incondicional ao longo destes anos, ao meu pai que mesmo não estando mais presente batalhou arduamente para me dar as oportunidades que tenho hoje, à minha mãe por ter sido minha âncora todos estes anos e mesmo após a perda do meu pai ter batalhado com unhas e dentes para que nenhum dos filhos desistisse dos sonhos, as minhas irmãs por sempre estarem dispostas a ajudarem com o que fosse preciso, por terem me dado também dois presentes que conseguem manter minha sanidade em muitos momentos, meus sobrinhos.

Aos meus amigos mais próximos que foram de grande importância nesta minha jornada, dos mais antigos Giovana, Nathalia, por terem sido minha fonte de apoio por tanto tempo, a Amanda e Natália por terem sido grandes companheiras de vida e apartamento e por ter me ouvido reclamar todos os dias ao chegar da faculdade e trabalho, à Ana Clara, Pedro Henrique, Samilla, Larisse, Andressa.

Aos novos amigos que vieram com a faculdade, Ingrid e Carol por terem sido desde os primeiros dias os melhores companheiros de semestre que eu podia ter, à Carla Bruna, Caroline, Hyorranes e Myrla por terem chegado depois, mas terem sido essenciais a minha formação.

Aos meus colegas de semestre por terem sido os melhores colegas que eu poderia ter.

A todos meus professores ao longo da graduação e minha vida por terem me dado a maior munição para minha vida, o conhecimento.

Ao professor Alexsandro e ao Anderson pela oportunidade e pelos ensinamentos.

À Universidade por ter me dado esta oportunidade que será um dos grandes marcos da minha vida.

“Afinal, aquilo que amamos sempre será parte
de nós...”

Harry Potter

RESUMO

As plantas ornamentais possuem uma forte característica de agregar beleza aos locais além de uma grande importância no mercado e economia mundial. Como todo âmbito da agricultura a água é um fator limitante e para isso é necessário desenvolver tecnologias e estratégias que utilizem a água na agricultura de forma mais racional, por este motivo, o trabalho objetivou observar a reação da *Celosia plumosa* com diferentes doses de reutilização da água da piscicultura na sua irrigação.

As variáveis analisadas foram, altura da planta, área foliar, número de inflorescências, teor de clorofila e massas secas e frescas da parte aérea. A irrigação com água residuária não promoveu efeito significativo sobre os parâmetros biométricos das plantas, mas pode-se observar uma relação de melhor desenvolvimento com as doses mais baixas de reutilização da água que a dose completa de reutilização.

Palavras-chave: Reutilização. Irrigação. Tecnologia.

ABSTRACT

Ornamental plants have a strong characteristic of adding beauty to the places, and they have a great importance in the world market and economy, as in all areas of agriculture, water is a limiting factor and for that reason it's necessary to provide technologies and use water in agriculture, in a more rational way, for this reason, the study aimed to observe the reaction of *Celosia plumosa* with different doses of reuse of aquaculture efluentes in its irrigation. The variables analyzed were plant height, leaf area, number of inflorescences, chlorophyll content and dry and fresh shoot masses. As non-effective doses were significant in the experiment for none of the variables, but a relationship of better development with lower water reuse doses than the full reuse dose can be observed.

Keywords: Reuse. Water. Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Rota de entrada dos produtos da floricultura na Europa.....	15
Figura 2	– Antigo Egito e o desenvolvimento da irrigação.....	19
Figura 3	– Tecnologia de irrigação de Israel com reaproveitamento de água.....	23
Figura 4	– <i>Celosia plumosa</i> e sua inflorescência.....	28
Figura 5	– Localização do experimento.....	29
Figura 6	– Material utilizado para filtrar parte da água do tanque principal.....	30
Figura 7	– Bomba utilizada para o bombeamento da água do tanque principal para o filtro.....	30
Figura 8	– Tanque principal.....	30
Figura 9	– Mudas em desenvolvimento após 3 dias de sementeas.....	31
Figura 10	– Estrutura do experimento com o sistema de irrigação.....	32
Figura 11	– Análise do teor de clorofila das folhas.....	33
Figura 12	– Tratamentos com as diferentes doses da irrigação.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relações das terras irrigadas por região do Brasil.....	21
Gráfico 2 – Resultados da variável altura.....	35
Gráfico 3 – Resultados da variável número de inflorescências.....	36
Gráfico 4 – Resultados da variável área foliar.....	37
Gráfico 5 – Resultados da variável massa fresca da parte aérea.....	38
Gráfico 6 – Resultados da variável massa seca da parte aérea.....	38
Gráfico 7 – Resultados da variável teor de clorofila.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Faturamento por segmento da Floricultura em 2020.....	14
Tabela 2 – Faturamento em Bilhões de R\$ por ano no setor da piscicultura.....	16
Tabela 3 – Produção Brasileira de Pescados por Unidades da Federação.....	25
Tabela 4 – Distribuição da produção de pescados no Brasil.....	26
Tabela 5 – Distribuição dos tratamentos em relação a dose de irrigação com água da piscicultura.....	32
Tabela 6 – Resumo da análise de variância para as variáveis altura (ALT), número de inflorescências (NIF), área foliar (AF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e o Índice de Clorofila (SPAD).....	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	17
2.1	Importância da água para a agricultura.....	17
2.2	Irrigação.....	18
2.3	Reuso da água na agricultura.....	22
2.4	Gênero Celosia.....	27
3	MATERIAL E METODOS	29
3.1	Local da área experimental.....	29
3.2	Cultivo dos peixes.....	29
3.3	Cultivo da <i>Celosia plumosa</i>.....	31
3.4	Manejo da irrigação.....	31
3.5	Variáveis analisadas.....	33
3.6	Análise de dados.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
5	CONCLUSÕES.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

As plantas ornamentais possuem a característica de agregar beleza aos locais, têm o poder de tornar-se um ambiente agradável apenas pela sua mínima relação de ser um elemento da natureza em meio a outros tantos objetos. Como De Alencar (2015) cita, o paisagismo acompanha as tendências com o passar de gerações tempos e culturas, e vem acompanhando as diferentes tendências do mercado e da sociedade, as plantas ornamentais além de dar incrementos em relação a um melhor ambiente ainda agregam valor, de forma que uma residência com um jardim bem desenvolvido pode ter ao seu preço final uma grande parcela adicionada.

As plantas possuem diferentes hábitos de crescimento, onde podem ser lianas, espécies que estão inseridas no solo, mas tem o hábito totalmente aéreo Engel (1998), podendo ser consideradas pragas do ponto de vista florestal, necessitam estar inserida em outras plantas para o seu crescimento, como exemplo os cipós e as trepadeiras; as herbáceas, plantas de porte pequeno, possuem os caules mais flexíveis e geralmente são maioria nas vegetações espontâneas; arbustivas, onde possuem este aspecto como já mencionado, totalmente ramificada, já possui o caule mais lenhoso e não flexível; e por último as arbóreas, são as espécies de grande porte, totalmente lenhosas.

Segundo Aki e Perosa (2002), desde o início do desenvolvimento das civilizações o homem possui a tradição do consumo de flores e plantas ornamentais, onde já foi encontrado em sítios arqueológicos locais onde foi possível observar a adoração de locais onde eram enterrados membros do grupo local com flores e rosas, mostrando uma tradição que segue até os nossos dias atuais.

Podemos perguntar se este mercado é realmente consolidado no nosso dia a dia, e como exemplos para comprovar este enraizamento, é fácil falar dos grandes feriados onde o mercado das flores tem o seu pico, onde todas as empresas do setor produzem em sua capacidade máxima para atender a demanda, como o dia da mulher, o dia das mães, dia dos namorados e os aniversários de casamento no geral, além da grande cultura que se instalou da presença de grandes ornamentações sejam estas em ocasiões especiais como um casamento, aniversário ou formatura, como também é observado em festas corporativas de empresas, congressos e inclusive lojas, shoppings centers, empresas, fachadas (Tabela 1). Segundo dados da Ibraflor (2021), quase todos os ambientes que nos envolvemos diariamente possuem o elemento do verde e das plantas ornamentais inseridas.

Tabela 1 – Faturamento por segmento da Floricultura em 2020.

Faturamento Por Segmento em 2020	Valor (R\$)	%
Floricultura	1.626.900.000	17%
Decoração	2.871.000.000	30%
Paisagismo	1.914.000.000	20%
Outros	3.158.100.000	33%
Total	9.570.000.000	100%

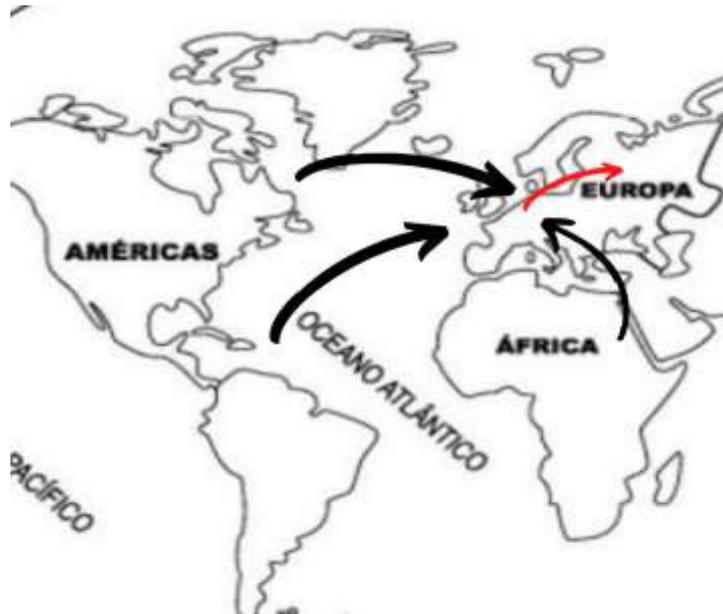
Fonte: Ibraflor adaptado 2021.

Aki (1997) diz que o Brasil tem a capacidade de ser um dos maiores produtores e exportadores de plantas ornamentais do mundo, é necessário ainda ser trabalhado em função do mercado brasileiro é a qualidade em que as mudas estão indo para a exportação, é necessário maiores estudos e adoção de novas tecnologias voltadas para o transporte destes materiais aos grandes países consumidores de plantas ornamentais.

Aki e Perosa (2002) cita que o mercado de flores e plantas ornamentais, já está presente em todo o País, onde ocorre consumo em todas as cadeias da sociedade e em produção. A cada ano surgem novos empreendedores e produtores que passam a investir neste modelo de negócio, grande parte em relação à mídia e aos novos formatos de venda e marketing.

Neves e Pinto (2015) cita que a Holanda ainda é o grande detentor do mercado de plantas ornamentais do mundo (Figura 1), uma vez que ela é responsável pela maior parte das importações e quem realiza a maior parte de exportações; ela é o carro chefe entre todos os outros países, e ainda é a porta de entrada para o mercado europeu, uma vez que ocorre a revenda dos produtos dos outros países. Desde o início do século o volume e o montante financeiro adeptos da comercialização de plantas ornamentais no mundo vem crescendo. Entre os anos de 1999 e 2013, o conjunto dos produtos de ornamentação, passou de US\$ 8,77 bilhões para US\$ 21,773 bilhões.

Figura 1 – Rota de entrada dos produtos da floricultura na Europa.



Fonte: Autor (2021)

Segundo dados da IBRAFLOR (2021), o Brasil possui cerca de 8 mil produtores de plantas ornamentais e flores, que cultivam mais de 2500 espécies com cerca de 17.500 variedades, sendo assim é gerado diretamente 209.000 empregos diretos, e contando empregos gerados indiretamente com o mercado, o valor pode chegar a 1.009.000 empregos diretos e indiretos. São Paulo é o estado com a maior produção do país, principalmente a região de Holambra, o grande polo produtor do país, São Paulo também é o estado que possui o maior consumo de plantas ornamentais.

Como citado por Neves e Pinto (2015), apesar de o Brasil já ter se inserido no mercado internacional de exportação de plantas ornamentais, a produção que temos ainda está voltada totalmente para as demandas internas, sendo também muitas vezes mais rentável, uma vez que os produtores buscam tecnologias de exterior que podem acabar aumentando os custos de produção consideravelmente. Com base nos dados da Ibraflor (2021), o crescimento interno dos consumidores de plantas ornamentais dos últimos oito anos foi de 90,4% (Tabela 2).

Tabela 2– Faturamento em Bilhões de R\$ por ano no setor da floricultura.

Ano	Faturamento em R\$ Bilhões	% de Crescimento
2012	4.800,00	16
2013	5.200,00	12
2014	5.700,00	10,4
2015	6.200,00	8
2016	6.700,00	8
2017	7.300,00	9
2018	8.100,00	10
2019	9.700,00	7
2020	9.570,00	10
Total	63.270,00	90,4

Fonte: Adaptado IBRAFLOR 2021

Anfalos e Guilhoto (2003), cita que o mercado mundial de exportação de flores está aumentando em todo o mundo, de forma que qualquer país que consiga ter uma grande produção e com uma boa qualidade pode estar inserido facilmente neste mercado, além dos usuais grandes produtores e exportadores, Holanda, Itália, Dinamarca e Japão.

Com base na citação de Aki (1997), após conseguirmos resolver as questões de comercialização para a Europa e outros locais do mundo, a produção irá crescer bastante, assim como a demanda, como sempre acontece, mostra que o Brasil já possui este problema de logística a um tempo e é necessários investimentos em pesquisas que desenvolvam tecnologias diretas que consigam mudar o nosso patamar de produção e exportação. De forma que o mercado de ornamentais tenha só a crescer e influenciar positivamente na economia brasileira.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da *Celosia Plumosa*, irrigada com diferentes doses de águas residuárias advindas da tilapicultura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importância da água para produção agrícola

É de conhecimento popular que a água é essencial para quase todas as funções fisiológicas dos seres vivos que existem no planeta terra, estando presente desde as mínimas funções bioquímicas a grandes processos biológicos. Cerca de 70% do planeta terra é composto de água, sendo destes apenas 2% potáveis para o consumo pelos seres vivos.

Segundo Veriato et al. (2003), nosso planeta atualmente é inundado por água, mas só uma pequena parcela é de água potável e está armazenada em rios e lagos, um percentual de apenas 0,3% ou 105 mil km³, e esta água é destinada para o consumo humano, animal e consumo agrícola.

O conceito de água potável está ligado diretamente às suas características para o consumo dos seres vivos, desde as suas características físicas, como cor, cheiro e turbidez, a sua composição biológica, onde é necessário que a água não possua incidência de patógenos que podem causar danos aos seres, e sua composição química de forma que nenhum elemento químico presente na água cause danos aos seres, como cita Pontes e Schramm (2004) atualmente apenas países bem desenvolvidos conseguem fornecer água de qualidade para toda a sua população. Em relação a irrigação, uma das situações em que se deve possuir cuidado em avaliação é a química, de forma que a água utilizada para a irrigação não seja uma água rica de sais que danifiquem o desenvolvimento das plantas e danifiquem a estrutura do solo, como também é importante ser feito as análises físicas e biológicas.

Segundo Pimentel et al (2004), cerca de 90% da célula vegetal é composta por água, na alface e em alguns frutos chega facilmente a 95%, caso haja uma diminuição de conteúdo de água da célula até um valor de 75%, há mudanças estruturais, e em último caso pode causar a morte celular. A água tem diversas funções na planta, no meio aquoso ocorre a difusão dos minerais essenciais para o desenvolvimento das plantas, a difusão dos solutos celulares e gases, uma vez que a água é o grande agente da translocação entre os órgãos da planta. A água ainda está presente na fotossíntese, uma vez que é necessário que ocorra todo o processo da fotólise dela, juntamente com o oxigênio.

Segundo Calzavara (1953) sem água, o solo é improdutivo, pois tanto os adubos como as substâncias minerais, não podem ser dissolvidos e serem absorvidos pelas plantas; portanto, devemos por todos os meios possíveis fornecê-la, aplicando as leis da irrigação.

Segundo Winter (1976), o movimento de difusão da água se dá por conta de um

gradiente de pressão, onde o do solo é maior que o da planta, e o da planta é maior que o da atmosfera, tornando assim possível o transporte da água desde o solo até ela ser perdida para a atmosfera pela respiração. A água segue diferentes caminhos uma vez que acontece a precipitação, quanto esta ocorre entra em ação os demais processos do ciclo hidrológico, mas para interesse de estudo vamos falar melhor sobre a infiltração. Uma vez que a água está presente no solo, ela irá se movimentar pelos macroporos, poros com mais de 0,05 mm, enquanto os poros com menor tamanho (<0,05) são classificados como microporos e tem a função de reter a água pela propriedade física da capilaridade. Uma vez que a água está em movimento no solo, ela irá seguir a difusão, aonde ela irá do solo para a planta, e da planta para a atmosfera.

A absorção de água na planta de forma significativa se dá pelas raízes, de forma que a água terá sua porta de entrada completamente no solo, em algumas espécies, os pelos radiculares são uma grande forma de captação de água em superfície, enquanto a raiz pivotante é a responsável pela sustentação, ou captação de água em profundidade. Uma vez a água sendo absorvida pelas raízes ela irá seguir a translocação para a parte aérea.

2.2. Irrigação

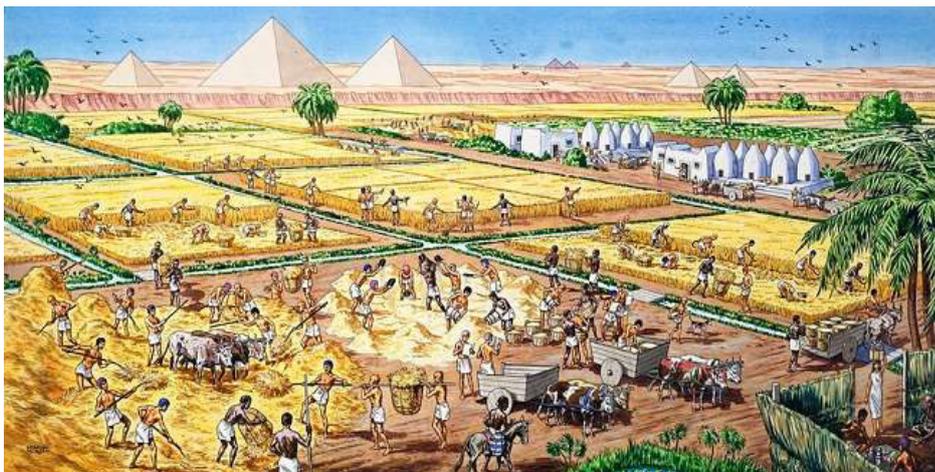
Atualmente o mundo possui mais de 7 bilhões de pessoas, onde estas dependem diariamente da água doce para consumo, para abastecimento, e para a alimentação, uma vez que para a produção de alimentos da dieta diária do ser humano é essencial a água, já quanto a nossa disponibilidade de água doce, não aumenta, uma vez que o ciclo da água é um balanço constante, para o abastecimento dos nossos mananciais, como cita Santos (2021) é necessário que a água seja evaporada no mar e passe por um processo de condensação tornando-se doce, para serem precipitadas nos continentes e serem fontes de recarga. Mas o ciclo da água é um ciclo constante e a água do continente também evapora, de forma que nossa disponibilidade de água nunca irá crescer como cresce a população, gerando uma pressão de um melhor aproveitamento da água.

Com o desenvolvimento do ser humano e suas habilidades cognitivas, desde o momento que ele deixou de ser nômade a criação das civilizações, até os dias atuais, foi possível desenvolver melhor a agricultura, aprimorar os métodos de produção e observar as maiores necessidades que as plantas possuem, e desde cedo foi observado pelos humanos a relação do desenvolvimento das plantas com a água, como Roos (2012) cita os povos nômades foram os primeiros a desenvolverem a agricultura, pois perceberam a relação das sementes com a geração

de novas plantas. Eles conseguiram observar que as plantas eram dependentes da água para o seu desenvolvimento, conseguiram desvendar uma parte da relação entre a planta com o solo e a água apenas com base na irrigação. Com a descoberta desta relação entre a água e as plantas, os antigos povos passaram a desenvolver técnicas diretas que alinhavam o desenvolvimento agrário em terras onde não se tinha incidência direta da água, eles iniciaram o processo de expansão da agricultura para as terras consideradas na época como não férteis.

Como exemplo de desenvolvimento da irrigação, segundo Calzavara (1953), temos o Egito, por estar entre dois grandes desertos e a pobreza da região em relação ao solo, foi um dos grandes pioneiros e centros de desenvolvimento das obras hidráulicas (Figura 2), impressiona a rede de canais que se estendiam por todo o País, além da construção do lago artificial Moeris, e a grande represa do Nilo, que ainda hoje é importante na irrigação da região do Egito e em sua economia, para o desenvolvimento dos povos locais.

Figura 2 – Antigo Egito e o desenvolvimento da irrigação



Fonte: Wordpress, 2015.

Hoje já é possível observar maiores desenvolvimentos de obras hidráulicas em todo o mundo, em função da irrigação, desenvolvimento da agricultura, descoberta de novas tecnologias, pesquisas de grande porte para a melhoria das condições do campo. É perceptível grandes ganhos e incremento de produção em todas as partes do mundo com o uso da irrigação. No Brasil podemos citar a transposição do Rio São Francisco, como uma das maiores obras hidráulicas já feitas no país; ainda se encontra em desenvolvimento nos trechos finais, mas é uma obra de tamanho grandioso em função da agricultura e irrigação. A bacia do São Francisco é um dos maiores aquíferos do País, a bacia possui uma área de drenagem de 639.219 km², e isso representa 7,5% de todo o território nacional (ANA, 2002), está passando a abastecer

diferentes regiões do Nordeste que sofrem com o ambiente semiárido, onde a incidência de chuvas é mais escassa, e com uma grande intensidade em uma pequena concentração de tempo do ano, e necessitam do uso da irrigação para o desenvolvimento da agricultura.

Segundo Braga e Lima (2014), para o desenvolvimento e crescimento de um país, é ideal o debate de práticas de uso de conservação dos recursos hídricos, pois é um dos recursos mais essenciais não só para o dia a dia populacional, como para a produção de bens básicos com altos níveis de produtividade e competitividade, impactando positivamente direto na economia deste país e no desenvolvimento sustentável dele.

Segundo a Agência Nacional das águas (2020) "O Brasil possui um quantitativo de 240.899 massas d'água, ocupando uma área superficial total de 173.749,56 km². Do número total de massas d'água, 66.372 ou 27,6% são classificadas como de origem natural, e ocupam uma área de 128.165,80 km²".

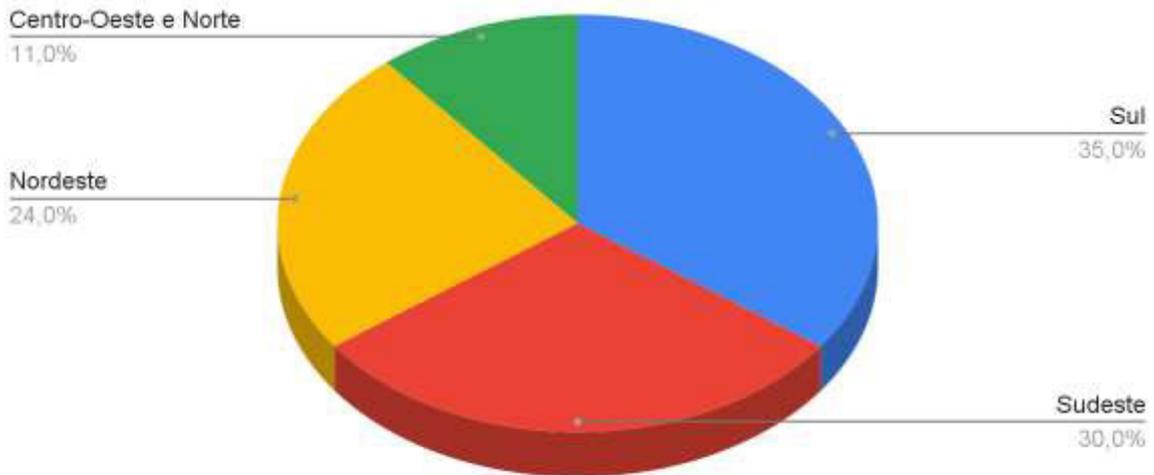
Segundo Lima et al. (1999) mais de 60% das águas utilizadas pelas pessoas no Brasil são destinadas à irrigação, maiores usos que o abastecimento das populações e das indústrias, um dos grandes concorrentes pelo uso da água no País.

Braga e Lima (2014), afirmam que a água entre todos os diferentes recursos naturais recorrentes para a produção agrícola, é o mais limitante de todos, muito por conta da sua quantidade e qualidade. A escassez de água pode gerar um grande colapso mundial e na vida dos seres humanos, agravando relações entre países e podendo ser gerado guerras pelo domínio dos mananciais de água doce.

Como mencionado por Bertoncini (2008), o Brasil possui grandes áreas irrigadas, girando em torno de três milhões de hectares, apenas 1,9% do montante total de áreas cultivadas no país. Dentre as regiões com mais áreas temos, a região Sul com 35% de área irrigada, seguida da região Sudeste com 30%, região Nordeste com 24% e as últimas regiões juntas, Centro-Oeste e Norte com apenas 11% do total (Gráfico 1), podemos relacionar estes percentuais com as pressões populacionais e disponibilidade de água de cada região.

Gráfico 1 – Relações das terras irrigadas por região do Brasil.

Percentual x Região



Fonte: Autor (2021)

A função básica da irrigação é fornecer a demanda de água pelas plantas, quando estas não são atendidas adequadamente através da pluviosidade, proporcionando um ambiente ideal para que elas cresçam e se desenvolvam, de forma que ela atenda todas as necessidades para as funções metabólicas e fisiológicas; a necessidade hídrica vai depender de diversos fatores, como a própria cultura, o clima, a declividade, o tipo de solo e alguns outros fatores, como De Azavedo (1994) cita, o teor de água no solo que irá determinar uma maior absorção de nutrientes pelas raízes e o potencial fotossintético das plantas.

Bernardo (1997) elencou as maiores vantagens da irrigação para a agricultura são, permitir uma agricultura econômica, sustentável e estratégica na região Nordeste, aumentar a produtividade das culturas, aumentar o valor da propriedade e o lucro da agricultura, possibilitar maior eficiência no uso de fertilizantes, permitir programas de cultivo, isto é, escalonar plantios, tratamentos culturais e colheitas, permitir dois ou mais cultivos por ano numa mesma área, permitir e incentivar a introdução de culturas com maior valor comercial, melhorar as condições econômicas das comunidades rurais e aumentar a demanda de mão-de-obra, fixando o homem no meio rural.

Segundo Lima et al. (1999) a irrigação é uma forma de uso consumptivo da água, de forma que uma parte da água que é feita irrigação será translocada na planta e se tornará parte

dela, dos seus frutos ou de sua massa fresca, e uma quantidade menor é devolvida aos mananciais, que será translocada no solo, seguindo por lixiviação ou escoamento, e esta água de mananciais geralmente tem uma qualidade menor, impactando diretamente no desenvolvimento de outros seres e outros ciclos básicos dos ecossistemas.

Segundo Bernardo (1997), com a globalização que ocorre atualmente, a cada dia que passa, nós temos uma maior escassez de água de boa qualidade e de energia, acarretando significativo os custos de produção agrícola, devido às tarifas que devem ser pagas pelo fornecimento de energia, e de água, além dos maiores gastos com insumos e defensivos agrícolas. Por estes fatores elencados, é pequena a parcela de água disponível para consumo humano e para a natureza. Necessitamos de melhores estratégias de produção quanto a um menor uso de água na produção de alimentos, e quanto a um melhor uso e aproveitamento da água utilizada para a irrigação.

2.3. Reuso de Água na Agricultura

Como já mencionado, o crescimento demográfico juntamente com as atividades humanas vem aumentando a pressão sobre o uso de água doce no mundo. Com isto já surgiram diversas formas de tentar diminuir esta pressão e aumentar a eficiência da utilização da água, como mencionado por Bertoncine (2008), é de interesse público a urgência em que se deve dar as decisões que envolvem o tratamento das águas de esgoto e resíduos e sobre as suas possíveis oportunidades de aproveitamento destas águas depois de tratadas, pois a demanda por água potável tende a aumentar conjuntamente os conflitos de como a mesma deve ser usada.

Quando levamos ao âmbito da agricultura, existem diferentes estratégias, no modo de produção, que podemos adotar, como aliar os sistemas de produção em manejos integrados que possam ser levadas a grandes ganhos em produção e diminuição da evapotranspiração potencial do solo, de forma a retermos a maior quantidade de água no solo possível, como exemplo citado por Wadt (2003), o uso de terraceamento, cobertura morta e cordões de pedras.

Quanto a métodos específicos na irrigação, Bertoncine (2008) cita, os desperdícios de água na irrigação, que podem favorecer perdas representativas de até de até 60% da água por evaporação devido ao método adotado, sendo estas pôr a inundação, sulcos rasos, pivô central e aspersão, obrigatoriamente não possuindo os mesmos valores de desperdício, em vista deste déficit, foram desenvolvidas novas tecnologias, como sistemas com maior eficiência, como os de gotejamento, e microaspersão, onde área de atuação do sistema é em torno na planta, ou diretamente no seu sistema radicular, não realizando grande distribuição de água na área, apenas

da zona de influência da zona radicular, de forma a diminuir a área de distribuição e perda de água para outros fatores como evaporação, lixiviação e escoamento.

A infiltração e lixiviação da água no solo, usualmente ocorrem em maior quantidade, e em maior velocidade em solos mais propensos, como solos arenosos, onde as partículas variam de 0,05 a 2mm, enquanto os solos com granulometria mais siltosa, de 0,02 a 0,05mm, e solos argilosos, granulométrica menor que 0,02 (Fernandes, 1994), possuem menores infiltrações e lixiviação respectivamente.

Para ainda uma maior eficiência dos sistemas de irrigação, pode ser adotada a integração de outros métodos, como a reutilização de água da própria agricultura dentro do sistema de irrigação, água que não é potável para os seres humanos e animais, mas pode ser rica de nutrientes e ser adequada para utilização na irrigação de culturas, dependendo de sua composição química para o uso no reino vegetal. Bertoncine (2008) diz que no Brasil, a prática de reuso de água na agricultura ainda é pouco desenvolvida, sendo forte apenas nas grandes áreas de produção de cana-de-açúcar, sendo utilizada a vinhaça na irrigação dos canaviais.

Capra e Scicolon (2004), citam que em Israel, cerca de 65% do resíduo das águas sanitárias é utilizado para a irrigação das áreas de produção de todo o país (Figura 3). Enquanto, na Austrália, Braddock et al (2001) afirma que as águas de esgoto estão irrigando grandes áreas de cana-de-açúcar e gerando resultados positivos, com ganhos em produtividade e teores de açúcar. A grande diferença destes países é o sistema de tratamento de esgoto, enquanto os resíduos domiciliares e industriais são separados em diferentes sistemas de coleta. Já no Brasil, o sistema é menor do que o planejado, e não é observado tantas estratégias para tratamento e reuso desta água.

Figura 3 – Tecnologia de irrigação de Israel com reaproveitamento de água.



Fonte: Agenda, 2014.

No sistema rural a coleta de água e seu reaproveitamento é mais simples que a água residual urbana, uma vez que os contaminantes rurais são excepcionalmente divergentes, existem diferentes técnicas que podem levar ao tratamento da água para o reaproveitamento, como filtros de pedras e areias, podendo ser adicionado grama, o uso de sementes coaguladoras, como cita Da Silva e De Matos (2008) a *Moringa oleifera lam*, sementes que trituradas levam a coagulação dos detritos dentro da água.

Com base nas citações de Cunha et al. (2011), o Brasil, ainda é muito inexperiente e novo no desenvolvimento de políticas públicas e projetos adequados ao correto reuso de água na agricultura. Ainda não é possível estabelecer os padrões necessários, devendo-se passar a realizar ajustes a nossa realidade através de estudos e pesquisas sobre os riscos e resultados, associados com o que já se tem conhecimento, assim podemos desenvolver melhor este tópico no país.

É ainda necessário para o Brasil grandes estudos para uma melhor reutilização da água, principalmente na agricultura, de forma que este reuso não seja prejudicial aos seres vivos, nem ao meio ambiente, que não afete os ciclos biológicos básicos e as dinâmicas dos seres. Como citado por Braga e Lima (2014), pode ser que a reutilização da água possa não ser um caminho apenas de benefícios, uma vez que como exemplo, o reuso de águas residuais de esgotos, pode aumentar as taxas de poluição de aquíferos e mananciais com nitratos.

A tilapicultura é um segmento muito importante para a economia das regiões produtoras, uma vez que se temos grandes mão de obras, é necessário a contratação de pessoas qualificadas para exercer essas funções, e como cita Barroso et al. (2018), a estrutura do mercado e da cadeia produtiva em si da tilapicultura, abre vagas de empregos em demasiadas regiões, muitos destes locais, zonas rurais que serão agregadas com esta nova fonte de renda local. Agregando grande valor ao campo e diminuindo os impactos do êxodo rural, fixando o homem e suas famílias no campo com maior qualidade de vida.

Uma forma de conseguir atingir grandes êxitos de produção e integração de grandes sistemas de bom retorno financeiro é a reutilização de água da tilapicultura, espécie de maior criação no país e diferentes culturas que possam trazer grandes retornos financeiros, e com este reuso podemos reduzir diferentes impactos. Como Barreto et al. (2018) cita, a água residual da tilapicultura pode ter grandes impactos ambientais negativos aos mananciais, podendo gerar contaminação nestes e no ecossistema em que está inserido, isto por conta da carga de matéria orgânica oriunda do fornecimento de ração aos animais, se torna uma carga muito alta para

qualquer sistema hídrico. Assim tornando importante serem feitas estratégias para realizar um aproveitamento desta água de forma que ela não retorne diretamente para os mananciais.

Como já mencionado a população mundial cresce a cada ano, e a pressão de procura e de uma maior produção de alimentos aumenta, e dentro da alimentação se encaixa os consumos de carnes, alimento essencial para a sobrevivência dos seres humanos, pois a carne de origem animal é um dos alimentos da dieta básica, pois é uma das melhores fontes de proteínas para os sistemas bioquímicos do nosso corpo.

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015), a produção de peixes da piscicultura brasileira foi de 483,24 mil toneladas, os estados com maior produção de peixes são Rondônia (17,5%), Paraná (14,3%) e Mato Grosso (9,8%), o Ceará ocupou a 6º posição, com uma produção de 27.896.101 kg, este número representa cerca de 5,8% (Tabela 3). A cidade de Jaguaribara, no estado do Ceará, possui uma produção de 13,80 toneladas de peixes, sendo a maior produtora do estado e a segunda maior no ranking brasileiro.

Tabela 3 – Produção Brasileira de Pescados por Unidades da Federação.

Unidades da Federação	Total (Kg)	Percentual (%)	Total (1 000R\$)	Percentual (%)
Brasil	483.241.273	100,0	3.064.693	100,0
Rondônia	84.491.442	17,5	565.510	18,5
Paraná	69.264.343	14,3	328.630	10,7
Mato Grosso	47.437.890	9,8	364.389	11,9
Santa Catarina	33.744.141	7,0	172.301	5,6
São Paulo	31.141.584	6,4	156.998	5,1
Ceará	27.896.101	5,8	171.354	5,6
Amazonas	22.636.393	4,7	163.602	5,3
Minas Gerais	22.188.463	4,6	156.678	5,1
Maranhão	19.335.614	4,0	130.576	4,3

Fonte: Adaptado IBGE (2021).

Com base no censo do IBGE (2015), a Tilápia é a espécie mais criada no Brasil, com cerca 219,33 mil toneladas despescadas, uma parcela de (45,4% do total de despescados), a cidade de Jaguaribara-CE é a maior produtora de Tilápia do País, com 13,80 mil toneladas, única espécie criada na região, sendo responsável por grande parte da economia desta região do Ceará (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição da produção de pescados no Brasil.

Espécie ou Grupo de peixes, em ordem decrescente de quantidade produzida	Total (Kg)	Percentual (%)	Total (1 000R\$)	Percentual (%)
Total	483.241.273	100,0	3.064.693	100,0
Tilápia	219.329.206	45,4	1.177.643	38,4
Tambaqui	135.857.980	28,1	871.393	28,4
Tambacu ou Tambatinga	37.443.358	7,7	263.391	8,6
Carpa	20.693.186	4,3	131.971	4,3
Pintado	18.354.578	3,8	196.905	6,4
Pacu	13.276.299	2,7	100.848	3,3
Matrinxã	9.366.203	1,9	73.336	2,4
Pirarucu	8.386.708	1,7	85.768	2,8
Jatuarana	5.320.567	1,1	38.949	1,3

Fonte: Adaptado IBGE 2015.

Lopes (2018) afirma que a piscicultura tem como objetivo gerar alimentos de qualidade e renda para os produtores, para os pescadores e ribeirinhos que possuem desta fonte de recursos, peixe é um alimento facilmente digerível, rico em proteínas, vitaminas e minerais e ainda tem um baixo teor de calorias. Existem diferentes espécies de peixes que são cultivadas em todo o país, e em diferentes regiões, por razões sociais e ecológicas.

A grande ameaça da não fixação das famílias no campo afeta toda a dinâmica do

agronegócio e da agricultura familiar, uma vez que no campo vai restando apenas uma população mais velha e de grande maioria masculina (Camarano; Abramovay, 1999), enquanto as cidades grandes vão aumentando a sua população, as periferias e a marginalização, então a fixação das famílias no campo além de diminuir problemas sociais, podem gerar um melhor desenvolvimento da agricultura, mas para isso é necessário investimentos necessários para atender a demanda da fixação destas pessoas no campo, como investimentos em crédito rural e políticas públicas, além de estudos como aumentar as produtividades agrícolas e melhores retornos financeiros.

Assim é muito importante investir em tecnologias que desenvolvam estes dois grandes lados da agricultura que podem andar juntos e trazer tantas vantagens.

2.4. Gênero *Celosia*

A *Celósia* (*Celosia argentea var plumosa L.*), também conhecida popularmente como crista de galo, pertence à família de plantas *Amaranthaceae*, são comumente plantas ornamentais, encontradas em jardins residenciais, tem uma grande valor econômico pelo seu porte e pela sua beleza, sendo suas inflorescências a parte de maior valor, uma vez que se remete a plumas, e ainda possui uma cores claras que dão um tom mais leve aos ambientes em que ela está presente, como mostra a figura 4, é uma planta herbácea anual, de porte ereto que podem atingir de 30 a 60 centímetros, suas folhas são ovaladas lanceoladas e suas inflorescências são em formato de plúmulas (Hoger Filho 2003).

Figura 4 – *Celosia Plumosa* e sua inflorescência



Fonte: O jardineiro, 2014. Disponível em <<https://www.jardineiro.net/plantas/crista-plumosa-celosial>>.

As plantas desse gênero são originárias da Ásia e da África, e estão dispersas em todo o mundo; somente no Brasil estão dispersas cerca de 89 variedades, dentre estas variedades de porte anão ou porte alto, estas espécies ainda podem ser utilizadas na alimentação humana, na agricultura e ainda pode-se utilizá-la como fonte de produtos medicinais. Países como Nigéria,

Benin, Congo, Índia e Indonésia utilizam as folhas frescas e novas na sua alimentação, assim sendo considerada uma planta alimentícia não convencional, e nestes mesmos locais estas plantas também são fontes de tratamentos contra vermes intestinais (Eckstein 2008).

Quanto ao uso da cultura na agricultura, ela é utilizada principalmente na Uganda, como controle da *Striga* sp. planta parasita de raízes, a produção do sorgo pode cair em até 60% com a presença desta daninha, então a *Celosia* é plantada intercalada ao sorgo de forma que ela combate o aparecimento da planta daninha em até 55%, e aumenta a produtividade do sorgo em até 35% (Eckstein 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Ceará (UFC), na área experimental da estação agrometeorológica (latitude 3°44'44''S, altitude 38°34'55''W e com 27 metros em relação à altura do mar) em Fortaleza, CE. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação, como mostra a figura 5, com total controle da irrigação, as avaliações foram feitas na casa de vegetação e nos laboratórios da estação meteorológica.

Figura 5 – Localização do experimento.



Fonte: Adaptado Google Earth (2021)

3.2 Cultivo dos Peixes

Os peixes foram mantidos em tanques que a própria estação já possuía (Figura 5), e para a ambientação e sobrevivência foi necessário a instalação de um sistema de filtragem externa da água que com o retorno gerasse oxigenação o suficiente para o desenvolvimento dos peixes (Figura 6A e 6B), os mesmos eram alimentados duas vezes ao dia, com uma quantidade 240g de ração, e a água do tanque era trocada parcialmente a cada 15 dias para

diminuir o teor de resíduos na água, criando um ambiente mais viável para a sobrevivência e desenvolvimento das Tilápias.

Figura 6 – Material utilizado para filtrar parte da água do tanque principal (A) e sistema de bombeamento da água do tanque principal para o filtro



Fonte: Autor (2021)

3.3 Cultivo da *Celosia Plumosa*

A *Celosia plumosa* foi semeada em bandejas de polietileno (200 células) com substrato de pó de coco (Figura 7). Após 30 dias elas foram transplantadas para vasos de plástico de 3,6 L devidamente identificados, os vasos possuíam substrato de areia, as plantas foram divididas em 5 tratamentos com relação as diferentes doses de irrigação e efluente, e 16 repetições em cada tratamento, tendo 80 unidades experimentais, em blocos casualizados.

Figura 7 – Mudas em desenvolvimento após 3 dias de sementeiras.



Fonte: Autor (2021)

3.4 Manejo da Irrigação

Foi elaborado o projeto de irrigação para a cultura da *Celosia*, onde foi feito um procedimento para avaliar qual a lâmina de água necessária para a planta, utilizando um método de pesagem dos vasos, onde a classe de solo e substrato utilizado foram submetidos a sua capacidade de campo, para saber a retenção hídrica do material, uma vez que não possuem dados específicos para a cultura, como resultado obtivemos que a *Celosia* necessita de um volume de 500 ml por dia, assim no dimensionamento do sistema, adotou-se um emissor com 2L/h, tornando o tempo total de 15 minutos para a irrigação. Para a divisão em cada tratamento foi adotado diferentes doses do efluente onde temos tratamentos que recebem doses divididas entre água tratada e a outra parte do efluente, como também tivemos um tratamento com a irrigação completa de efluente (Tabela 5) (Figura 8).

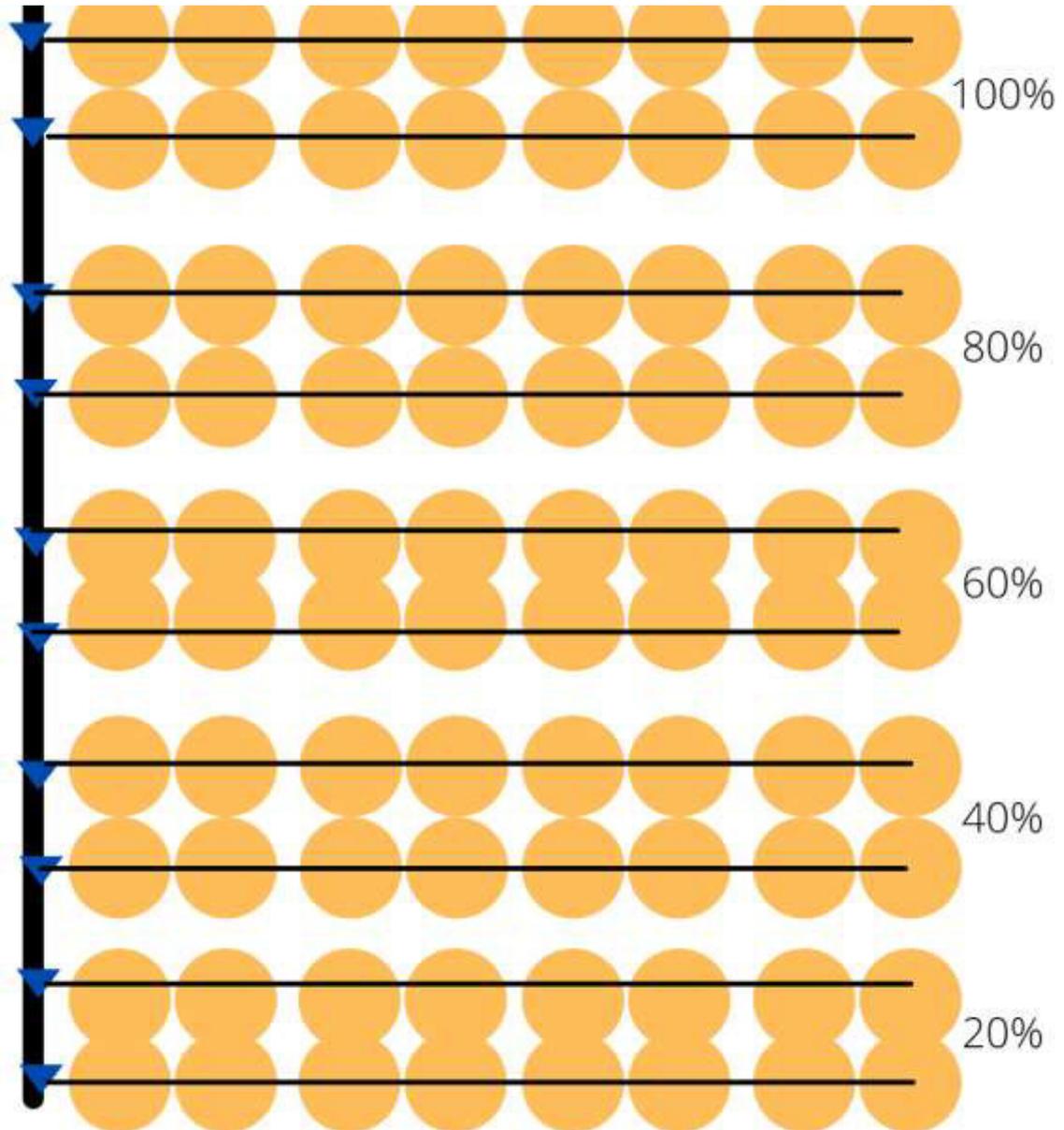
Tabela 5– Distribuição dos Tratamentos em relação a dose de irrigação com água da piscicultura.

Tratamentos	Tempo de Irrigação		Total (min)
	Água tratada (min)	Água da Piscicultura (min)	
Tratamento 1(100%) – T1	0	15	15
Tratamento 2 (80%) – T2	3	12	15
Tratamento 3 (60%) – T3	6	9	15
Tratamento 4 (40%) – T4	9	6	15
Tratamento 5 (20%) – T5	12	3	15

Fonte: elaborada pelo autor.

A análise química realizada na água da piscicultura contém os seguintes valores: N – 7 mg L⁻¹, P – 3,4 mg L⁻¹, K – 207,5 mg L⁻¹, Ca – 14,9 mg L⁻¹, Mg – 21,8mg L⁻¹, Fe – 9,86 mg L⁻¹, Cu – 0,72 mg L⁻¹, Zn – 0,21 mg L⁻¹, Mn – 1,47 mgL⁻¹.

Figura 8 – Estrutura do experimento com o Sistema de irrigação.



Fonte: Autor (2021)

3.5 Variáveis Analisadas

Para a avaliação ao final do experimento foram adotados como variáveis: à altura das plantas (ALT) (cm) medido com o auxílio de uma régua, da base do caule até o último broto de folha, a área foliar (AF) (cm) feita com o auxílio do medidor de área, todas as folhas foram

colocadas no equipamento e foi aferido o valor unitário, o índice de clorofila medido com o aparelho SPAD (SPAD) (Figura 9), o número de inflorescências (NI) feito a contagem manual, contando todas as inflorescências da mais antiga, as que estavam surgindo, a massa fresca da parte aérea (MFPA) e a massa seca da parte aérea (MSPA) com o auxílio de balanças e uma estufa de ar seco, o material foi recortado na base do caule, colocado em sacos de papelão, levados a laboratório, foi feito a pesagem do material fresco, após o mesmo foi levado para a estufa, e o material foi submetido a uma temperatura de 85°C por 72 horas, até atingir peso constante.

Figura 9 – Análise do teor de clorofila das folhas.



Fonte: Autor (2021)

3.6 Análise de Dados

Os dados foram tabulados e foram submetidos a análise estatística pela ANOVA (teste F) e posteriormente ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância (Teste F) pode-se observar que nenhum das variáveis estudadas foram influenciadas pelos tratamentos estudados (Tabela 6). Tal fato pode ser atribuído a diversos fatores, dentre eles podemos destacar a variabilidade genética das plantas no cultivo desta flor, o que dificulta uma maior acurácia nas análises, contudo apesar disto, podemos considerar como positivo, pois o aproveitamento do rejeito utilizado pode ser uma fonte importante de reuso na floricultura.

Tabela 6: Resumo da análise de variância para as variáveis altura (ALT), número de inflorescências (NIF), área foliar (AF), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e o Índice de Clorofila (SPAD).

Fonte de Variação	Quadrado Médio						
	GL	ALT	NIF	AF	MFPA	MSPA	SPAD
Bloco	3	593,84	37,51	19155.8	275,27	20,06	17.66
Tratamento	4	319,77 ^{ns}	76,37 ^{ns}	6799.12 ^{ns}	26,25 ^{ns}	6,57 ^{ns}	13.63 ^{ns}
Resíduo	11	174,35	34,82	25338.22	264,99	2,95	17.76
CV(%)		24,6	48,33	30,26	43,33	43,52	13,19

Fonte: Autor (2021)

Pode-se observar na Figura 12, a elevada variabilidade entre plantas mesmo com diferentes tratamentos utilizados. Neste sentido a escolha de sementes com menor variabilidade genética pode ser útil para atividade da floricultura com destino doméstico ou comercial.

Figuras 12 – Tratamentos com as diferentes lâminas de irrigação advindas do rejeito da piscicultura

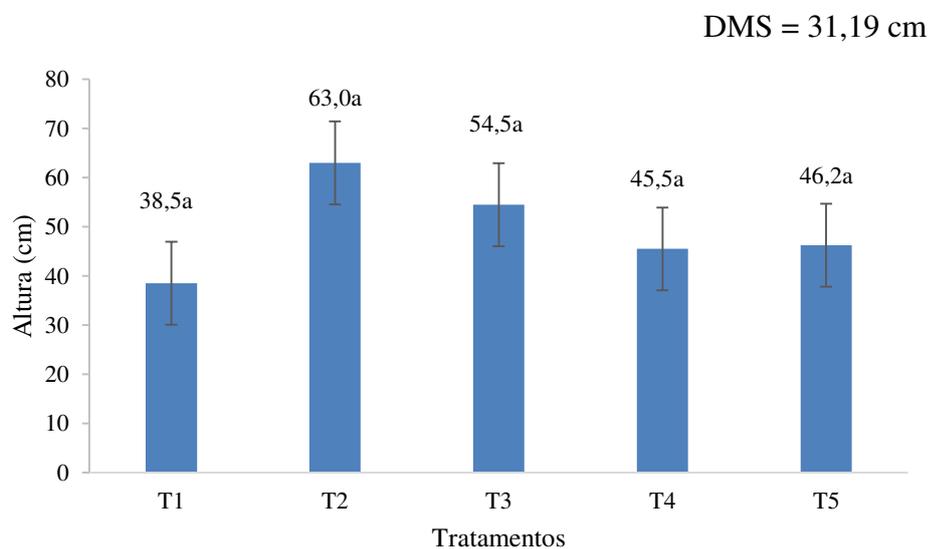


Fonte: Autor (2021)

Para a variável altura da planta (ALT), de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, não foram observadas diferenças significativas. O tratamento que obteve maior incremento de altura foi o T5 (20% de irrigação com água da piscicultura e 80% de água normal), que estatisticamente é igual a todos os outros tratamentos (Gráfico 2). Tal resultado pode ser considerado positivo, pois apesar de necessitar de maiores estudos, o uso da água da piscicultura pode se tornar uma fonte importante de água e nutrientes na atividade relacionada a produção de flores.

Castro et al. (2003), observou que a água reutilizada na irrigação do tomate supriu as demandas de adubação que a cultura necessitava para um bom desenvolvimento e uma boa produção, mostrando boas interações entre a água e produtividade. Já Filgueira (2003) na avaliação da água da tilapicultura no tomateiro, mostrou que o fósforo oriundo da água da irrigação provocou um melhor e maior desenvolvimento do sistema radicular e induziu uma maior produção. Dessa forma podemos estabelecer a relação do melhor desenvolvimento do T2, uma vez que ele estava recebendo doses diretas de adubação, ricas em fosfato e nitrogênio da água.

Gráfico 2 – Variável altura de plantas e o uso de água de rejeito da piscicultura para a celosia plumosa



Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

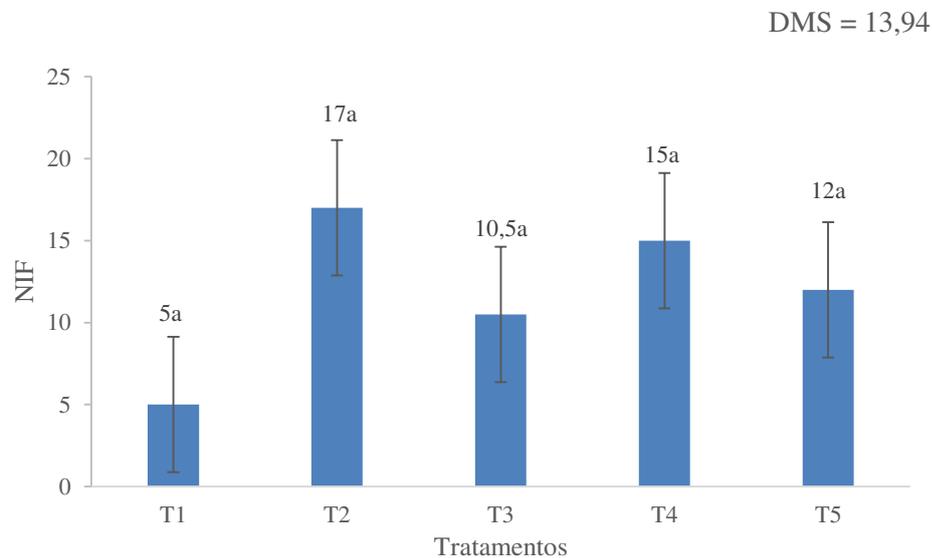
Fonte: Autor (2021)

Para a variável número de inflorescências (NI) por planta, parte importante devido ao contexto da floricultura, na qual é a parte mais comercial das plantas, não observou-se diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, o T1, obteve uma menor média apesar de não apresentar diferenças entre os demais tratamentos (Gráfico 3). Os tratamentos com

melhor desenvolvimento foram T2 e T4, mostrando novamente uma relação entre a dose de água da tilapicultura e a quantidade de nutrientes e matéria orgânicas presentes na água pode afetar diretamente o desenvolvimento das plantas.

Segundo Hussar et al. (2002), todo o resto de ração não digerida, fertilizantes e excreções dos peixes se acumula no fundo dos tanques, desta forma, os compostos metabólicos, fosfatados e nitrogenados ficam diluídos na água e totalmente disponíveis uma vez que a água sai do tanque. O que pode ter acarretado uma fitotoxidez, dos tratamentos com uma maior dose de irrigação, um maior incremento de solutos e nutrientes disponíveis para o translocamento e utilização pelas plantas.

Gráfico 3 – Variável número de inflorescência e o uso de água de rejeito da piscicultura para a celosia plumosa.

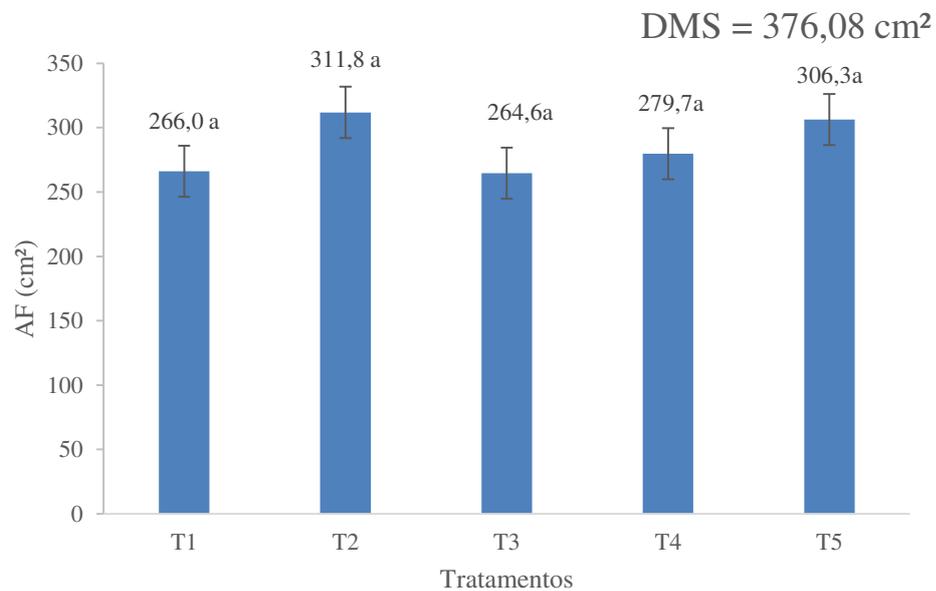


Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Fonte: Autor (2021).

Para a variável a área foliar (AF), na análise de variância não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos estudados (Gráfico 4). Diante disto, pode-se afirmar que a exploração de águas da piscicultura pode se tornar uma fonte considerável de nutrientes e consequentemente reduzir os custos com adubação. Sousa et al. (2006) na avaliação de produtividade do pimentão com diferentes lâminas de irrigação com água reutilizada, cita que a irrigação da reutilização substitui completamente a adubação mineral e pode checar a substituir o solo.

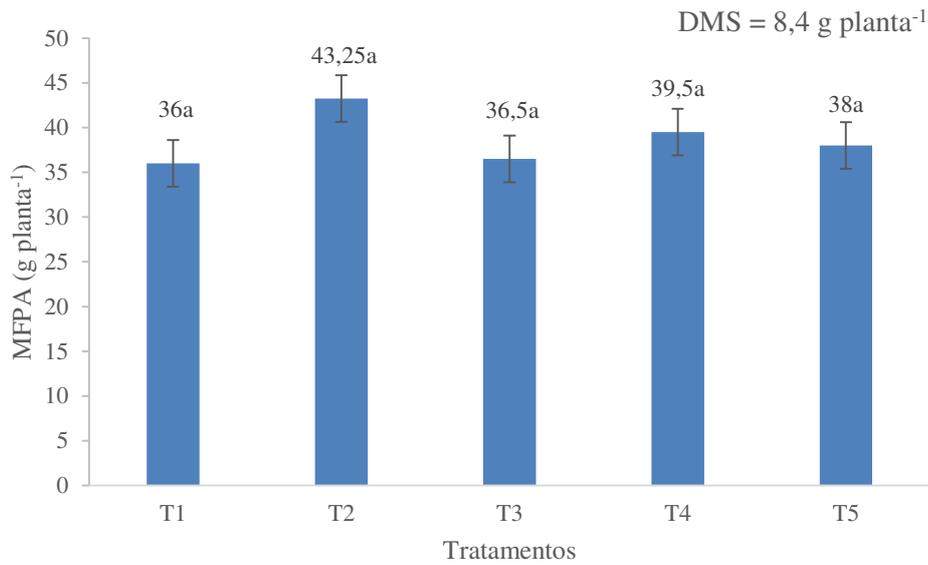
Gráfico 4 – Variável área foliar e o uso de água de rejeito da piscicultura para a celosia plumosa.



Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Fonte: Autor (2021)

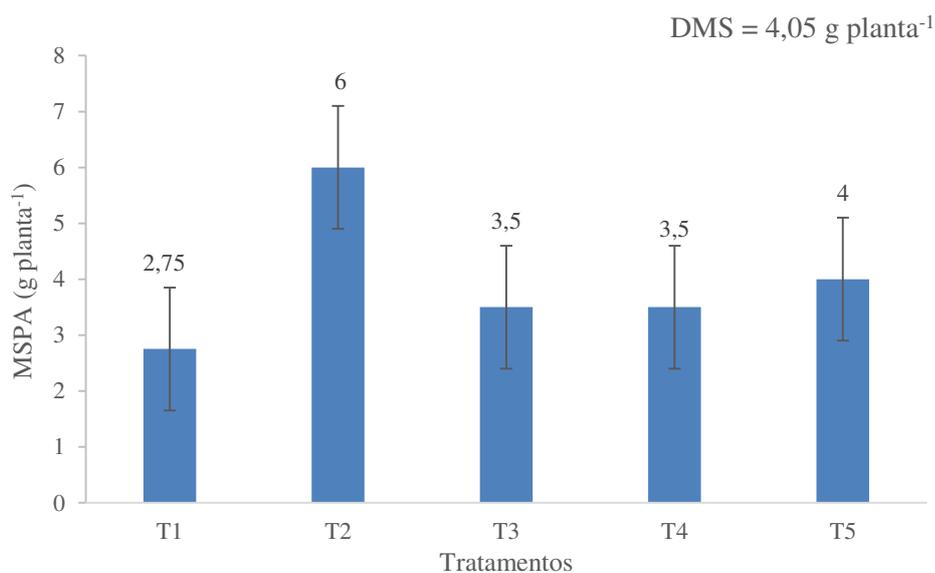
A variável massa fresca da parte aérea (MFPA), não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Gráfico 5), indicando os mesmos ganhos em massa para todos os tratamentos. Algumas questões podem ter influenciado tais resultados, dentre elas podemos mencionar a possível exigência nutricional da cultura, sendo os tratamentos com menor dosagem serem suficiente para o estabelecimento da cultura. Trabalhos como os de Tavares et al. (2005) que avaliaram os efeitos das águas residuárias de esgoto na cultura da alface e não observaram resultados significativos em relação as variáveis de produção, como altura da planta, diâmetro do caule e peso total, podem estar associados a questão nutricional.

Gráfico 5 – Variável massa fresca da parte aérea e o uso de água de rejeito da piscicultura para a *Celosia plumosa*

Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Fonte: Autor (2021)

A variável massa seca da parte aérea (MSPA), também não apresentou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos (Gráfico 6), o que indica os mesmos ganhos em massa para todos os tratamentos. A menor dose (T2) ainda é a mais bem sucedida nos resultados, mesmo não se diferenciando das demais doses, comprovando sua maior viabilidade de produção e melhores resultados.

Gráfico 6 – Variável massa seca da parte aérea e o uso de água de rejeito da piscicultura para a *Celosia plumosa*

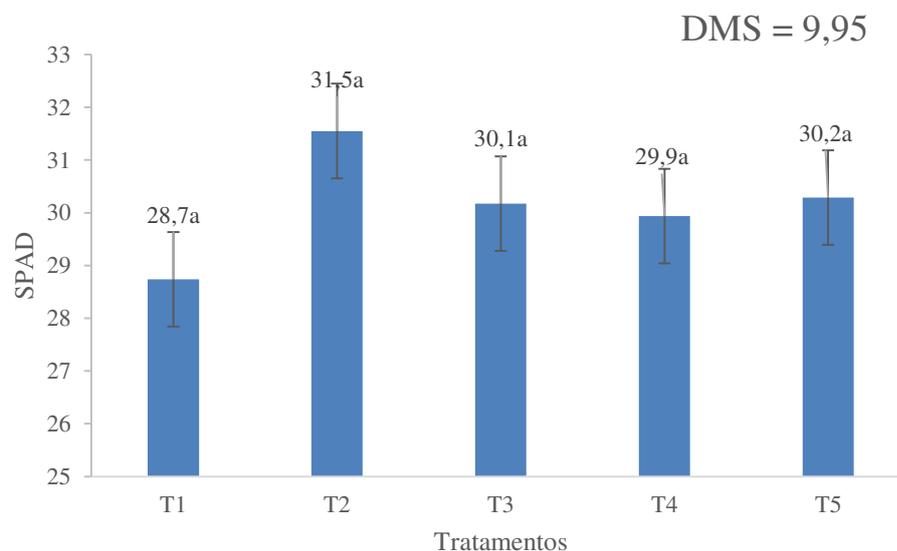
Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Fonte: Autor (2021)

A próxima variável estudada foi o teor de clorofila (SPAD), feita com o auxílio da ferramenta SPAD. Pela análise de variância, a variável, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Gráfico 5), mostrando que todas obtiveram médias homogêneas. O que demonstra que todas as plantas possuíam teores de clorofila similares e foram submetidas as mesmas taxas de fotossíntese e o crescimento e desenvolvimento das plantas podem ser totalmente relacionados com a disponibilidade de solutos fosfatados e nitrogenados que ficam disponíveis na água pelo fato da água possuir excretas dos peixes e restantes de ração. O tratamento com a menor média de clorofila foi o 5, de forma que a água da tilapicultura pode ser um antagonista ao incrementador de clorofila nas folhas e um menor desenvolvimento das plantas, sugerindo o antagonismo entre uma maior disponibilidade de nutrientes pelas doses e o desenvolvimento da *Celosia*.

Dantas et al. (2014), medindo a produtividade do rabanete com água reutilizada não encontrou resultados significativos em relação a nenhuma das características agrônômicas, mas chegou à conclusão de que é possível cultivar rabanete com água reutilizada, substituindo a adubação convencional, esta conclusão é importante pois demonstramos que não ocorreu prejuízos para o desenvolvimento da *Celosia plumosa* mesmo ao se utilizar água residuária para irrigação na proporção de até 100%.

Gráfico 6 – Variável SPAD e o uso de água de rejeito da piscicultura para a *Celosia plumosa*



Tratamentos com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Fonte: Autor (2021)

5. CONCLUSÃO

Como conclusão temos que a água residuária da tilapicultura não causou nenhum dano ao desenvolvimento da *Celosia plumosa*, demonstrando ser uma alternativa para o cultivo de flores.

O experimento sugeriu que produzir *celosia plumosa* com água da tilapicultura é uma saída para viabilizar a produção, possibilitando a redução dos custos com adubação mineral.

REFERÊNCIAS

- AKI, AUGUSTO; PEROSA, JOSÉ MATHEUS YAVENTI. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. *Ornamental Horticulture*, v. 8, n. 1, 2002.
- AKI, AUGUSTO. Sobre o novo comportamento para os diversos agentes da cadeia de flores em um mercado de oferta. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v. 3, n. 1, 1997
- ANA - Agência Nacional de Águas. A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002. 64p. Edição comemorativa do dia mundial da água.
- ANEFALOS, Lilian Cristina; GUILHOTO, Joaquim JM. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. 2003.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020: relatório pleno. 2020.
- BARROSO, Renata Melon et al. Dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil. Embrapa Pesca e Aquicultura-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2018.
- BRAGA, Marcos Brandão; LIMA, Carlos Eduardo Pacheco (Ed.). Reuso de água na agricultura. Brasília: Embrapa, 2014.
- BERNARDO, Salassier. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Viçosa: MMA, SRH, ABEAS, UFV, v. 34, 1997.
- BERTONCINI, Edna Ivani. Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.
- BRADDOCK, D AND DOWNS, P Wastewater irrigation A strategy for increasing suga cane production. In *International Society of Sugar Cane Technologists*. Vol. 24. Ed. D M Hogarth. pp. 171-173. Proceedings of the XXIV Congress, September 2001. ISSCT, Bribane, Australia.
- CALZAVARA, BATISTA BENITO. Historia e importancia da irrigação. Embrapa Amazônia Oriental-Outras publicações científicas (ALICE), 1953.
- CASTRO, R. S.; AZEVEDO, C.B.; BEZERRA NETO, F.; TORQUATO, J. E. Produtividade do tomate cereja cultivado em sistema orgânico, irrigado com efluente de piscicultura. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n.2, Suplemento CD, jul., 2003
- CAMARANO, A. A; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos 50 anos. 1999.
- CAPRA, A.; SCICOLONE, B. Emitter and filter tests for wastewater reuse by drip irrigation. *Agricultural Water Management*, v.68, 135-149, 2004.

- CUNHA, A. H. et al. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. *Enciclopédia Biosfera*, v. 7, n. 13, 2011.
- DANTAS, Iasmine Louise de Almeida et al. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). *Revista Ambiente & Água*, v. 9, p. 109-117, 2014.
- DA SILVA, F. J. A.; DE MATOS, J. E. X. Sobre dispersões de moringa oleifera para tratamento de água. *Revista Tecnologia*, v. 29, n. 2, 2008.
- DE ALENCAR, Luciano Delmondes; CARDOSO, Jean Carlos. Paisagismo funcional—O uso de projetos que integram mais que ornamentação. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, v. 1, n. 1, p. 1-7, 2015.
- DE AZAVEDO, Pedro Vieira et al. Necessidades hídricas da cultura do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 28, n. 7, p. 863-870, 1993.
- ECKSTEIN, Bárbara. Identificação molecular de um fitoplasma associado à malformação das folhas das ornamentais *Celosia argentea* L. e *Celosia spicata* L. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- ENGEL, Vera Lex; FONSECA, Renata Cristina Batista; OLIVEIRA, RE de. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. *Série técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.
- FERNANDES, Manuel de Matos. *Mecânica dos solos*. Volume I, FEUP, Porto, 1994.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: Ed. UFV, 2003. 412p. il.
- HÖGER FILHO, Georg. *Aspectos fitopatológicos do cultivo da celósia em Curitiba, PR*. 2003.
- HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; SAKAMOTO, Y.; JONAS, T.C.; ABRAMO, A. L. Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. *Revista Ecosistema*, v.27, n.1,2, p.49-52, jan.-dez.2002.
- IBGE. *Produção da pecuária municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, v. 43, 2015. 49 p.
- IBRAFLOR. *Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil*. São Paulo: IBRAFLOR, 2015.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, Raquel Scalia Alves; CHRISTOFIDIS, Demetrios. *O uso da irrigação no Brasil. O estado das águas no Brasil*. Agência Nacional de Energia Elétrica. CD-ROM, 1999.
- LOPES, Jackelline Cristina Ost. *Piscicultura*. 2018.
- NEVES, Marcos Fava; PINTO, M. J. A. *Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil*. São Paulo: OCESP, 2015.

- PIMENTEL, Carlos. A relação da planta com a água. Seropédica: Edur, 2004.
- PONTES, Carlos Antonio Alves; SCHRAMM, Fermin Roland. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, p. 1319-1327, 2004.
- ROOS, Alana. Agricultura: dos povos nômades aos complexos agroindustriais. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 7, n. 7, p. 1423-1429, 2012.
- ROWLING, Joanne Kathleen. *Harry Potter e o enigma do príncipe*-v. 1. 2005.
- SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Ciclo da água"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/ciclo-agua.htm>. Acesso em 21 de junho de 2021.
- SCHOENMAKER, Kees. O mercado de flores no Brasil. Ibraflor, 2021.
- SOUSA, José T. de et al. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annum* L.). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, p. 89-96, 2006.
- TAVARES, T. de L.; KÖNIG, A.; CEBALLOS, B.S.O. de; AZEVEDO, M.R. de Q.A. Efeitos da adubação do solo e da irrigação sobre os componentes de produção da alface. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, p.231-5, 2005. Suplemento.
- VERIATO, Mara Karinne Lopes et al. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 5, p. 17-22, 2015.
- WADT, Paulo Guilherme Salvador. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E), 2003.
- WINTER, E. J. 1976. A água, o solo e a planta. Traduzido por Reichardt, K. & Libardi, P. L. EDUSP, São Paulo.