



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS – CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

THIAGO MARTINS GOMES

**A REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA
NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL**

Palmas

2023

THIAGO MARTINS GOMES

**A REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA
NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio do Campus Palmas, do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Tecnólogo em Agronegócio.

Orientador: Prof. Esp. Luiz Antônio Lopes
Toledo

Palmas

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

G633r Gomes, Thiago
 A reutilização da água na produção de hortaliças no Brasil. /
 Thiago Gomes. – Palmas, TO, 2023.
 39 p. : il. color.

 Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agronegócio) –
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
 Campus Palmas, Palmas, TO, 2023.

 Orientador: Luiz Antonio Lopes Toledo

 1. Água. 2. Culturas. 3. Hortaliças. I. Toledo, Luiz Antonio Lopes.
 II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

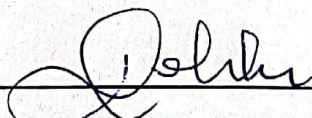
THIAGO MARTINS GOMES

**A REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO
DE HORTALIÇAS NO BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
coordenação do Curso Superior de Tecnologia
em Agronegócio do Campus Palmas, do
Instituto Federal do Tocantins, como exigência
à obtenção do grau em Tecnólogo em
Agronegócio.

Aprovado em: 02/06/2023

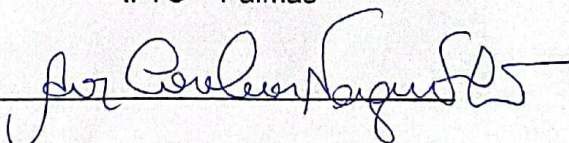
BANCA AVALIADORA



Prof. Especialista Luiz Antônio Lopes Toledo
IFTO – Palmas



Prof. Dr Frank Toshime Tamba
IFTO – Palmas



Prof. Msc Ana Carolina Nogueira Falcão
IFTO – Palmas

Dedico este trabalho a minha mãe e a toda a minha família que me ensinaram a lutar sempre por meus objetivos com coragem e honestidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, saúde, sabedoria e oportunidade de cursar o ensino superior.

Aos meus familiares, pelo incentivo e compreensão, em especial a minha mãe Joana que em todos os momentos pude contar com sua ajuda e dedicação.

A todos os professores do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio, pelo conhecimento repassado, que muito enriqueceram no meu desenvolvimento intelectual. Em especial ao professor Luiz Antônio Lopes Toledo pela dedicação e compreensão na orientação e conclusão deste trabalho.

RESUMO

O reúso de água residual é uma prática viável que pode ser utilizada na agricultura na produção das mais variadas culturas, como é o caso da produção de hortaliças. Desta maneira, o objetivo geral deste estudo é demonstrar a forma adequada de utilização de água de reúso na produção de hortaliças no Brasil. Os objetivos específicos, pautam-se em averiguar a legislação brasileira sobre o reúso da água na produção de hortaliças; verificar as alternativas de obtenção (captação) e tratamento da água de reúso; apresentar os impactos econômicos na produção de hortaliças com a água de reúso. Os resultados apontaram que a legislação existente no Brasil que trata sobre o reúso da água, ainda é bastante branda, inexistindo uma legislação específica, direcionada somente ao reúso da água, uma vez que, a legislação que existe é abrangente e não estabelece orientações técnicas que preconizam o reúso com respectivas fiscalizações. Verificou-se ainda que a procura por fontes alternativas de água para sanar problemas provenientes da sua escassez tem como principal foco o uso da água de esgotos tratados, que pode ser utilizada na irrigação de culturas. A implantação de novas tecnologias sociais na produção de hortaliças, como é o caso do uso da água de reúso, é algo que pode favorecer o agricultor, uma vez que potencializa a região, garante o sustento familiar, oferece uma alternativa de renda, promove a geração de renda e de novas oportunidades. Ao final concluiu-se que a preocupação com a falta de água e o aumento do custo para o tratamento desta são algumas das variáveis motivadoras para que investidores e gestores apostem na prática de reúso. A recuperação de corpos d'água pode ter aumentos significativos por meio da reutilização de efluentes.

Palavras-chave: Água. Culturas. Hortaliças. Reúso. Tecnologias.

ABSTRACT

The reuse of wastewater is a viable practice that can be used in agriculture for the production of a wide variety of crops, such as the production of vegetables. In this way, the general objective of this study is to demonstrate the proper way of using reused water in the production of vegetables in Brazil. The specific objectives are based on investigating the Brazilian legislation on the reuse of water in the production of vegetables; verify alternatives for obtaining (capturing) and treating reuse water; present the economic impacts on the production of vegetables with reused water. The results showed that the existing legislation in Brazil that deals with the reuse of water is still quite mild, with no specific legislation, directed only at the reuse of water, since the legislation that exists is comprehensive and does not establish technical guidelines that advocate reuse with respective inspections. It was also verified that the search for alternative sources of water to solve problems arising from its scarcity has as its main focus the use of treated sewage water, which can be used in the irrigation of crops. The implementation of new social technologies in the production of vegetables, such as the use of reuse water, is something that can favor the farmer, since it enhances the region, guarantees family livelihood, offers an alternative income, promotes generation of income and new opportunities. In the end, it was concluded that the concern with the lack of water and the increase in the cost of treating it are some of the motivating variables for investors and managers to invest in the practice of reuse. The recovery of water bodies can have significant increases through the reuse of effluents.

Keywords: Water. Cultures. Vegetables. reuse. Technologies.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional das Águas
ARTAC	Alagados Construídos
BNB	Banco do Nordeste
CCTA	Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar
CHRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CST	Curso Superior Tecnológico em Agronegócio
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Eficiência do uso da água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFTO	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
ONU	Organização das Nações Unidas
PL	Projeto de Lei
SODIS	Desinfecção solar de água para consumo
SP	São Paulo
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de hortaliças comercializadas nas Ceasas analisadas pela Conab nos anos de 2021, 2022 e 2023.....	17
Figura 2 - Tipos de reúso de água; local	30
Figura 3 - Reúso direto	30
Figura 4 - Reúso indireto	31
Figura 5 - Palma irrigada com água de poço	34
Figura 6 - Plantação de palma irrigada com biofertilizante	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das hortaliças	16
Tabela 2 - Principais hortaliças produzidas no Brasil, conforme dados do último censo agropecuário realizado em 2017	18
Tabela 3 - Relação dos tipos de uso de águas de reúso no Brasil e legislações.	22
Tabela 4 - Alguns parâmetros de reúso de água	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Problema.....	14
1.2 Justificativa.....	14
1.3 Objetivos da pesquisa	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Produção de hortaliças no Brasil	16
2.2 Consumo de água na produção de hortaliças no Brasil.....	19
2.3 Reuso de água na produção de hortaliças no Brasil	20
2.4 Legislação que norteia o reuso de águas no Brasil	21
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 Classificação da pesquisa.....	25
3.2 Dos procedimentos técnicos	26
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4.1 Legislação brasileira sobre o reuso da água na produção de hortaliças	27
4.2 Alternativas de obtenção (captação) e tratamento da água de reúso	29
4.3 Apresentar os impactos econômicos na produção de hortaliças com a água de reuso	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Esse estudo trata-se de um trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio do IFTO Campus Palmas que tem como foco estudar o reúso da água na produção de hortaliças no Brasil.

As hortaliças estão presentes na refeição dos brasileiros há tempos, utilizadas tanto antes do preparo da comida quanto depois para auxiliar na digestão, pois contém nutrientes que colaboram para manutenção da saúde e também vêm sendo consumidas ainda mais a cada ano. De modo geral, podemos identificar o significado de hortaliça sendo o que se planta na horta, podendo ser classificadas como frutas, verduras e legumes.

A água é um bem público fundamental e imprescindível à vida humana, não somente em relação ao consumo direto, mas também está envolvida em todas as atividades econômicas, primárias (mineração, produção de alimentos/agropecuária), secundárias (indústrias de alimentos, vestuários) e terciárias (comércios e serviços).

O reúso de água na produção de hortaliças no Brasil é uma alternativa viável e sustentável para reduzir o consumo de água nessa atividade agrícola. Essa prática consiste em tratar e reaproveitar a água já utilizada em processos produtivos, reduzindo assim a demanda por água potável e minimizando os impactos ambientais decorrentes da captação de rios, lagos e aquíferos.

Vários são os desafios relacionados ao uso da água, considerando o volume a ser usado em função da sua escassez, sua qualidade físico-química e microbiológica que podem causar contaminações nos solos, nos rios, nos animais, na saúde e na vida humana com a possibilidade de tornar várias atividades insustentáveis.

Embora haja diversos fatores que contribuam com a dificuldade de manter um padrão de qualidade de água, como por exemplo em regiões que não possuem saneamento básico ou um processo de tratamento adequado, existem algumas alternativas para solucionar este problema tendo um custo operacional mais em conta quando se comparado ao tratamento de esgoto tradicional, que possui um custo alto para deixar a água em condições de uso.

Portanto, este estudo teve o propósito de levantar dados e informações acerca da obtenção e dos cuidados no reúso da água na produção de hortaliças no Brasil, contribuindo para a conscientização sobre a importância do reaproveitamento na

agricultura, valorizando a qualidade de vida das pessoas e a sustentabilidade do agronegócio.

1.1 Problema

No Brasil há uma grande dificuldade em relação ao saneamento básico, onde algumas regiões não recebem água adequada para o consumo, sendo necessários cuidados para o reaproveitamento na irrigação visando manter um padrão de qualidade, realçar o valor nutricional do alimento e evitar problemas futuros com a saúde e o meio ambiente.

Uma das maiores problemáticas das regiões onde há falta de saneamento básico é a dificuldade de levar água de qualidade para esses lugares e é comum que haja o contato de pessoas com águas contaminadas desde as áreas rurais até regiões metropolitanas, poluindo o meio ambiente. Com isso surgem problemas de saúde muitas vezes causados pela ingestão de alimentos contaminados por águas de esgoto ou sem devido tratamento. E quando se trata de um bem tão importante como a água devemos ter o cuidado e a conscientização para preservá-la e valorizar sua utilidade para o mundo.

Diante do exposto questiona-se: qual seria a forma adequada de utilização da água de reuso na produção de hortaliças?

1.2 Justificativa

Diante desse cenário, é necessário avaliar de forma crítica e objetiva as técnicas de reuso de água utilizadas na produção de hortaliças no Brasil, considerando sua eficácia e impacto na qualidade destes alimentos, bem como sua viabilidade em diferentes regiões do país.

O reuso da água na produção de hortaliças pode trazer vários benefícios econômicos para os produtores, contribuindo para a adoção de práticas mais sustentáveis na agricultura e para a redução dos impactos ambientais.

Com base nas informações que podem ser geradas nesse estudo, haverá possibilidade de propor recomendações e estratégias para a adoção de práticas mais sustentáveis na produção de hortaliças no Brasil, incentivando o uso consciente da água e a adoção de tecnologias mais eficientes.

1.3 Objetivos da pesquisa

1.3.1 Objetivo geral

- Demonstrar a forma adequada de utilização de água de reuso na produção de hortaliças no Brasil.

1.3.2 Objetivos específicos

- Averiguar a legislação brasileira sobre o reuso da água na produção de hortaliças;
- Verificar as alternativas de obtenção (captação) e tratamento da água de reuso;
- Apresentar os impactos econômicos na produção de hortaliças com a água de reuso.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de hortaliças no Brasil

As hortaliças fazem parte de um grupo de mais de cem espécies de plantas alimentares que possuem um elevado valor nutritivo, comestíveis, podendo ser consumidas, processadas ou cozidas, dependendo de cada espécie. Levando em consideração as plantas mais utilizadas na alimentação, as hortaliças podem ser classificadas conforme descrito na Tabela 1, além de existirem outras espécies utilizadas em condimentos (BRAINER, 2021).

Tabela 1 - Classificação das hortaliças.

Espécie	Tipo
Folhosa	Acelga, agrião, alface, almeirão, escarola, alho-poró, cebolinha, coentro, couve, couve chinesa, chicória, espinafre, repolho, rúcula, salsa, salsão, orégano e manjerição.
Flores	Alcachofra, brócolis e couve-flor.
Frutos	Abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, maxixe, melancia, melão, moranga, morango, pepino, pimenta, pimentão, quiabo e tomate.
Legumes	Ervilha, fava e feijão vagem.
Raízes	Batata-baroa, batata-doce, beterraba, cenoura, nabo, rabanete e gengibre.
Tubérculos (caule subterrâneo)	Batata, cará, inhame, mandioca, mandioquinha.
Bulbo	Alho e cebola.
Haste	Aspargo e salsão.

Fonte: Brainer (2021)

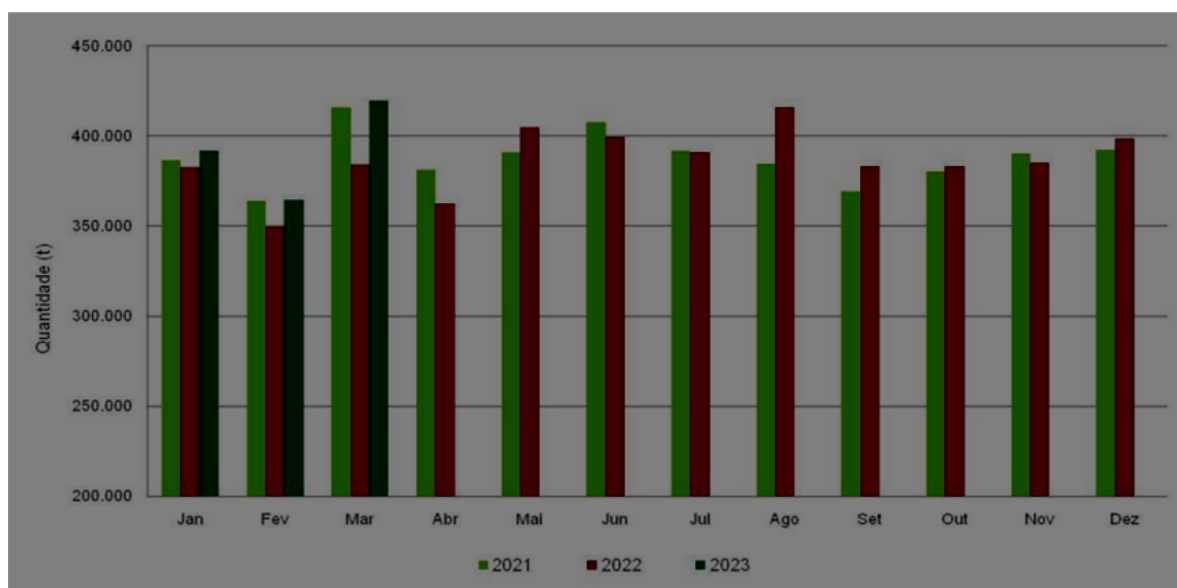
As hortaliças são culturas oleráceas, conhecidas como legumes e verduras. São plantas herbáceas de ciclos curtos de vida e de tratamentos culturais intensos. Desta maneira, o cultivo familiar de hortaliças tem sido cada vez mais frequente, o que impulsionou a comercialização das olerícolas ao longo do tempo, promovendo emprego ao homem do

campo e criando possibilidades para diversificação da agricultura familiar. Na agricultura familiar, a produção de hortaliças favorece um retorno financeiro mais rápido, uma vez que estas podem ser produzidas em áreas menores e por possuir um ciclo curto (SOUSA, 2020).

Segundo a Embrapa (2023), a produção de hortaliças no Brasil é bastante diversificada e segmentada, tendo o volume de produção concentrado em cinco espécies, sendo estas o tomate, a batata, o alface, a cebola e a cenoura, sendo que a agricultura familiar é responsável por mais da metade da produção.

A Conab (2023) demonstrou a comercialização total das hortaliças em Ceasas, sendo que no mês de março de 2023, o segmento obteve um crescimento de 15,1% quando comparado ao mês de fevereiro de 2023 e aumento de 9,3% quando comparado ao mês de março de 2022 (Figura 1).

Figura 1 - Quantidade de hortaliças comercializadas nas Ceasas analisadas pela Conab nos anos de 2021, 2022 e 2023.



Fonte: Conab (2023).

* O ano de 2023 foi analisado até o mês de março

Percebe-se que a produção de hortaliças, durante os anos 2021, 2022 e 2023 tem apresentado crescimento significativo ano a ano. Segundo Sousa (2020), o Brasil é um país que possui clima tropical, o que favorece a produção de hortaliças em todas as estações do ano, uma vez que, para se produzir hortaliças é preciso disponibilidade de luminosidade, umidade e temperatura. Cada espécie de hortaliça exige um clima de acordo com suas características, como é o caso da alface e cenoura, que são cultivares

de verão, e por isso exigem um clima mais quente.

As hortaliças são produzidas em todas as regiões brasileiras, porém, as regiões sul e sudeste concentram a maior parte da produção (84%), sendo o estado de São Paulo o maior produtor. Depois da alface, a rúcula é a segunda maior hortaliça folhosa mais produzida, seguida do repolho verde e roxo. A couve é outra hortaliça que ocupa lugar de destaque nas estatísticas (VILELA; LUENGO, 2022).

Em sequência está a região Nordeste, que representa 21,58% da produção brasileira, seguida da região Sul, com 17,33%. A região Norte é responsável por 14,46%, a Centro-Oeste por 5,76%, destacando que a mesorregião Noroeste do Pará é responsável por 4,64% da produção nacional, com maior expressão para a mandioca (FRANTZ, 2022).

Apesar do tomate, da batata, da alface, da cebola e da cenoura serem as hortaliças mais produzidas no Brasil, outras culturas também são produzidas. No último censo agropecuário, o IBGE destacou as principais hortaliças produzidas no Brasil, apresentando a produção e a representatividade da mesma em relação ao país, conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2 - Principais hortaliças produzidas no Brasil, conforme dados do último censo agropecuário realizado em 2017.

Hortaliças	Toneladas	%
Tomate	1.291.379	16%
Alface	671.509	8%
Cenoura	480.252	6%
Repolho	467.622	6%
Batata-doce	350.512	4%
Milho verde	348.904	4%
Chuchu	271.344	3%
Pimentão	224.286	3%
Abobrinha	158.518	2%
Beterraba	134.969	2%
Brócolis	150.017	2%
Couve	161.986	2%
Couve-flor	140.067	2%
Pepino	184.161	2%
Cebolinha	97.427	1%
Coentro	120.583	1%

Quiabo	111.967	1%
Outros	3.224.350	40%
Total	8.122.228	100%

Fonte: IBGE (2017)

Ainda conforme o censo agropecuário, as hortaliças foram produzidas em uma área de 752 mil hectares, atingindo R\$: 23,2 bilhões de valor bruto da produção, gerando cerca de 2,2 milhões de empregos diretos (IBGE, 2017).

2.2 Consumo de água na produção de hortaliças no Brasil

Do total da água disponível em todo o planeta, 97% é água salgada, encontrada em oceanos e mares, e apenas 3% é de água doce, sendo que desse total de água doce, cerca de 68,9% estão congeladas nas geleiras e calotas polares, 39,9% são águas subterrâneas, 0,9% encontram-se na biomassa e atmosfera sob a forma de vapor, e apenas 0,3% são água superficiais, encontradas em rios, lagos e reservatórios, o que representa menos de 0,01% do total de água doce e salgada do planeta. Cerca de 85% do total da água doce utilizada pelo homem é destinada a agricultura, especialmente na irrigação, 10% é utilizada nos processos industriais e 5% no abastecimento doméstico (BRAGA; LIMA, 2014).

Analisando o fato do aquecimento global e do acréscimo da temperatura média na Terra, é possível concluir que poderá ocorrer aumento na evaporação das águas superficiais e na demanda hídrica de espécies de plantas cultivadas e nativas, sendo que uma maior demanda por água doce poderá agravar conflitos, ao qual já podem ser verificados em algumas regiões, entre as diferentes atividades e setores existentes, o que inclui conflito entre agricultores, municípios e estados e, até mesmo países. Por outro lado, o crescimento demográfico contínuo acaba provocando um aumento de demanda por alimentos e por bens duráveis, o que pressiona a demanda pelos recursos naturais, como é o caso da água, que está cada vez mais escassa em diversos lugares (SILVA *et al.*, 2014).

A crise hídrica, conseqüentemente, provoca a falta de água, o que, por consequência, apresenta vários efeitos colaterais na produção agrícola, uma vez que afeta diretamente a irrigação, provocando diminuição de safras, além de afetar a qualidade dos produtos. Outro fator é que a falta de água, impacta a higienização e

conservação das colheitas. Assim, medidas para evitar estas consequências é o planejamento e gerenciamento da água, além do uso de técnicas de irrigação com a intenção de economizar água nas plantações (ALMEIDA *et al.*, 2021).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2006) e a ONU (2016) a agricultura é um tipo de atividade econômica que possui uma grande demanda por água doce, sendo que o consumo para suprir as necessidades do setor agrícola chega a 70% da água doce disponível, especialmente para ser utilizada na irrigação.

Assim, a alta demanda por água para ser utilizada nos cultivos agrícolas, aliado a baixa disponibilidade hídrica, torna necessário o uso de água de qualidade inferior como é o caso das águas com elevadas concentrações de sais, águas de drenagem agrícola, efluentes de processos de esgotos (de origem doméstica) e industriais, tornam-se as principais alternativas para a produção agrícola, apesar de ser necessário a utilização de tecnologias apropriadas para se efetivar a utilização dessas fontes hídricas na agricultura e solucionar a falta de água (SANTOS *et al.*, 2020).

2.3 Reúso de água na produção de hortaliças no Brasil

As águas residuais, a cada dia, estão sendo cada vez mais conhecidas e reconhecidas como um ativo a ser explorado, em vez de um passivo a ser tratado e descartado no meio ambiente. As águas residuais são fonte ideais para reciclagem, uma vez que a sua reciclagem anula as preocupações ambientais com lixiviados de aterros sanitários, descargas em água ambientais, elimina os custos de descarte (BRAGA; LIMA, 2014).

As águas residuais são aquelas provenientes de águas utilizadas e descarregadas, provenientes de empresas, residências, indústrias, instituições e atividades comerciais, que são direcionadas para estações de tratamento. Os efluentes de água residuais são descarregados no ambiente, como é o caso de lagoas, lagos, riachos, rios, oceanos e estuários. As águas residuais incluem, ainda, o escoamento de tempestades, uma vez que substâncias nocivas saem de lugares como: telhados, estradas e estacionamentos (SILVA *et al.*, 2014).

As águas residuais são categorizadas e definidas de acordo com suas fontes de origem, como por exemplo as águas residuais domésticas, categorizada e definida como aquelas águas provenientes principalmente de fontes residenciais, geradas nas atividades como preparação de alimentos, limpeza, lavanderia e higiene pessoal. O

reuso dessas águas é uma maneira eficiente de gestão dos recursos hídricos, proveniente da necessidade de um abastecimento regulado que compense os déficits provocados pela sazonalidade ou disponibilidade irregular de mananciais para irrigação de lavouras ao longo do ano hidrológico (ALMEIDA *et al.*, 2021).

Embora o uso das águas residuais venha sendo realizada a bastante tempo, nem sempre esse processo foi gerido de maneira adequada, que atendesse aos padrões de qualidade de acordo com o uso. Com a evolução do mundo, o conhecimento do uso das águas residuais tem evoluído. Quanto ao conteúdo orgânico, as águas residuais são compostas por proteínas, dejetos humanos, gorduras, açúcares provenientes da preparação de alimentos, vegetais e sabões (BRAGA; LIMA, 2014).

Parte desse conteúdo orgânico é dissolvido na água e estão presentes como partículas separadas, sendo essa parte conhecida como sólidos suspensos. Também é comum nas águas residuais a presença de metais, minerais inorgânicos e compostos, como cobre, sódio, zinco e chumbo. Assim, são necessários tratamentos com capacidade de remover ao máximo esses materiais inorgânicos e orgânicos (ALMEIDA *et al.*, 2021).

O uso das águas residuais oportuniza a produção de um acesso sustentável e mais estável da água, além de gerar produtos valiosos, como é o caso de nutrientes agrícolas, combustível e corretivos do solo.

2.4 Legislação que norteia o reúso de águas no Brasil

No Brasil, não existe uma legislação específica para água de reúso que estabeleça a qualidade sanitária a nível físico-químico e colimétrico para as diversas possibilidades de reúso. Na Tabela 3 são apresentadas as legislações nacionais existentes e os principais usos de reúso a qual cada legislação se destina (MOURA *et al.*, 2020).

Tabela 3 - Relação dos tipos de uso de águas de reúso no Brasil e legislações.

Legislação/ Norma	Observação	Tipos de uso para água de reúso					
		Agricultura, aquicultura, silvicultura e afins	Águas cinzas	Urbano	Construção civil	Industrial	Utilizações ambientais
ABNT nº 13.969/97 (ABNT, 1997)	Norma técnica de tanques sépticos	X	X	X			
Resolução nº 54 de 2005 (BRASIL, 2006)	Conselho Nacional de Recursos Hídricos	X		X	X	X	X
PL nº 58 de 2016 (BRASIL, 2016)	Alteração da Lei nº 11.445 de 2007 (fontes alternativas de água	X	X	X		X	X

Fonte: Moura et al., (2020)

A norma da ABNT nº 13.969/97, define parâmetros de avaliação da qualidade da água de reúso de acordo com o uso, e dispõe de instruções para o sistema de reúso, sendo que essas informações abrangem desde a lavagem de carros até o uso em hortaliças. É uma norma que determina, ainda, a maneira de acondicionar e distribuir de maneira segura a água de reúso, além de alertar sobre os riscos à saúde pública provocado pelo contato direto do indivíduo com a água de reúso (ABNT, 1997).

Os parâmetros contidos na norma da ABNT nº 13.969/97 não estão em plena concordância com as legislações vigentes para balneabilidade (Resolução CONAMA nº 274/2001), e potabilidade (Portaria de Consolidação nº 5/2017). Além do mais, não existe relação de parâmetros que sejam aplicados para todas as classes, como pode-se verificar na Tabela 4.

Tabela 4 - Alguns parâmetros de reúso de água.

Classificação	Parâmetros
Classe 1 Lavagem de carros e de outros usos que requerem contato direto do usuário com a água.	Os valores físico-químicos estão em conformidade com os parâmetros da Portaria de Consolidação nº 5/2017, e os padrões colimétricos em concordância com níveis excelentes para a balneabilidade, de acordo com a resolução CONAMA nº 274
Classe 2 Lavagens de pisos e calçadas e de fins paisagísticos	O valor máximo permitido de cloro residual para potabilidade é de 2 mg/L, e os níveis de coliformes estão em conformidade para a balneabilidade.
Classe 3 Reúso nas descargas dos vasos sanitários	O valor máximo permitido de turbidez é de 5 uT, igual ao parâmetro para potabilidade, e os níveis de coliformes estão em concordância com o padrão para a balneabilidade.
Classe 4 Reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos por meio de escoamento superficial ou sistema de irrigação pontual.	Os valores não se enquadram em nenhuma das legislações citadas anteriormente.

Fonte: Moura et al., (2020)

É importante destacar que uma norma não possui a mesma importância e função que uma lei. Na normativa, é facultativo implementar instruções; já na legislação isso é obrigatório. A ausência (falta) de legislação específica dificulta a aplicação da água de reúso em todo o país devido a carência de orientações técnicas para implementação dos sistemas de reúso com as respectivas fiscalizações dos sistemas de reúso de água (MOURA *et al.*, 2020).

Entre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos na Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, Art. 2º, consta “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997). Na prática, não é possível identificar todas as atividades de reúso de água no Brasil. Em algumas regiões do país, a água é utilizada

para fins agrícolas de maneira informal, sem uma garantia de segurança ambiental e de saúde pública. O que se percebe, é que a necessidade de regulamentar esse setor por meio da criação de estruturas de gestão, disseminação de informações, preparação de legislações e desenvolvimento de tecnologias, se faz necessária e urgente (ANA, 2022).

No Brasil, dentre as normatizações destinadas a aplicação de água de reúso, existe a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) n° 54, de 28 de novembro de 2005, que determina diretrizes, modalidades e critérios gerais que regulamentam e estimulam a prática de reúso direto não potável de água. Em seu Art. 3º são apresentadas as modalidades e seus componentes sobre o reúso da água não potável:

I - reúso para fins urbanos: utilização de água de reúso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana; II - reúso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas; III - reúso para fins ambientais: utilização de água de reúso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente; IV - reúso para fins industriais: utilização de água de reúso em processos, atividades e operações industriais; e, V - reúso na aquicultura: utilização de água de reúso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos. § 1º As modalidades de reúso não são mutuamente excludentes, podendo mais de uma delas ser empregada simultaneamente em uma mesma área. § 2º As diretrizes, critérios e parâmetros específicos para as modalidades de reúso definidas nos incisos deste artigo serão estabelecidos pelos órgãos competentes (BRASIL, 2005, P. *on line*).

Na modalidade referente ao uso na agricultura, a mesma não deixa claro outras diretrizes sobre o tema, nem tão pouco fica claro quais legislações pertinentes que devem ser seguidas para verificar os métodos de análises da água e do solo, nem a respeito dos limites máximos permitidos no que diz respeito aos parâmetros químicos, físicos, biológicos e de substâncias químicas no solo. Dentre as cinco modalidades, apenas uma teve avanço na legislação, que foi a prática de reúso nas modalidades agrícolas e florestal. Esse avanço se deu por meio da Resolução CNRH n° 121/2010, que determina critérios e diretrizes para a prática de reúso direto não potável de água nas modalidades agrícola e florestal (BRASIL, 2010).

3 METODOLOGIA

Para definir a metodologia desse trabalho, fez-se necessário conhecer algumas definições, tais como: ciência, metodologia e métodos. Para Gil (2002, p.17), ciência é o “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Portanto, como afirma o autor, a ciência é um modo de estudar um problema de forma metódica e racional a fim de aferir respostas do fenômeno estudado.

3.1 Classificação da pesquisa

Esse tópico propôs classificar a pesquisa do ponto de vista da natureza, da abordagem do problema, dos objetivos, da fonte de coletas e dos procedimentos técnicos adotados.

Quanto à abordagem essa pesquisa constituiu-se de forma qualitativa com dados quantificáveis na qual é caracterizada pela indução do pesquisador na investigação do fenômeno estudado cabendo a ele a interpretação dos dados levantados.

E em relação ao ponto de vista dos objetivos, nesse trabalho utilizou-se a pesquisa descritiva, pois visa observar e apresentar a forma adequada de utilização da água de reúso na produção de hortaliças no Brasil de modo a não interferir nesta produção.

Já quanto a fonte de coleta de dados, foi utilizado a pesquisa documental. Definida por Prodanov e Freitas (2013, p. 55), como a pesquisa que “[...] baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

Dessa forma, os dados foram retirados do artigo publicado pela Embrapa, Reúso da água na agricultura 2014, Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022, Perspectivas no semiárido brasileiro para irrigação 2021, Produção de hortaliças na área de atuação do BNB 2021, entre outros.

E também foram utilizados outros relatórios passados para comparar determinadas situações apresentadas ao longo do trabalho.

3.2 Dos procedimentos técnicos

Os procedimentos técnicos são caracterizados como a maneira aplicada para obtenção dos dados coletados para a investigação (PRODANOV; FREITAS, 2013). Diante desta prerrogativa, esse trabalho fez uso do estudo de caso que é definido por Gil (2002, p.54) como sendo “o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Para tanto, este estudo de caso teve como objeto de estudo a reutilização da água na produção de hortaliças no Brasil.

Para fazer a análise do reúso da água na produção de hortaliças, fez-se necessário averiguar a legislação brasileira sobre o reúso da água no Brasil, onde foram observadas as relações dos tipos de uso de águas de reúso, legislações e alguns parâmetros de reúso da água.

Dando continuidade à pesquisa, foi fundamental apresentar as alternativas de obtenção (captação) e tratamento da água de reúso e suas classificações. E por fim, mostrar os impactos econômicos na produção de hortaliças com a água de reúso.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo são apresentados e analisados os dados coletados, objetivando demonstrar a forma adequada de utilização da água de reúso na produção de hortaliças no Brasil. Inicialmente, será apresentado a legislação brasileira sobre o reúso da água, na sequência será apresentada alternativas para captação (obtenção) e tratamento da água de reúso e por fim serão apresentados os impactos econômicos na produção de hortaliças com água de reúso.

4.1 Legislação brasileira sobre o reúso da água na produção de hortaliças

Verificou-se que a legislação existente no Brasil que trata sobre o reúso da água, ainda é bastante branda, inexistindo uma legislação específica, direcionada somente ao reúso da água, uma vez que, a legislação que existe é abrangente e não estabelece orientações técnicas que preconizam o reúso com respectivas fiscalizações.

A este respeito, Moura *et al.*, (2020) colocaram que o Brasil é um país que não dispõe de uma legislação específica para reúso da água. Nas legislações existentes, como é o caso das resoluções CONAMA nº 357/2005 e 396/2008, e da Portaria de Consolidação nº 5/2017, as determinações são deficitárias no que diz respeito aos padrões de qualidade, como é o caso dos pesticidas, que apenas 7% destes produtos utilizados no Brasil estão descritos nestas leis. Além do mais, essas legislações não consideram os interferentes endócrinos¹ nos padrões de qualidade sanitária da água.

Bertoncini (2008) destaca que no Brasil, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em 2003, lançou uma minuta de resolução, bem parecida com o que é recomendado pela OMS, ao qual incentivava o reúso de água de qualidade inferior, além de estabelecer padrões de qualidade dos efluentes para cada modalidade de reúso, o que, se tivesse sido aprovada, representaria um grande passo na legalização desta técnica no país. Como essa resolução não entrou em vigor, no ano de 2005, o CNRH lançou a Resolução nº 54, que incentiva a prática do reúso em várias modalidades, porém não determina diretrizes específicas para o seu uso. Sabe-

¹ Compostos orgânicos hormonalmente ativos que podem causar distúrbios no sistema endócrino de seres humanos e animais.

se que o CNRH tem incentivado estudos e discussões sobre o tema através do grupo técnica GT-Reúso, que é composto por técnicos, pesquisadores e demais interessados no assunto.

Sabe-se que o reúso da água é algo que está relacionado ao desenvolvimento econômico e social, compatível com a qualidade ambiental, o equilíbrio ecológico, e com a preservação ambiental, sendo esta mantenedora do equilíbrio ecológico; assim como a prática tecnológica orientada ao uso racional dos recursos ambientais, sendo estes objetivos da Política Nacional do meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), em seu Art. 4º, incisos I, III, IV e V). No inciso III está estabelecido que é obrigatório obedecer uma série de critérios e normas de qualidade ambiental, orientados pelo uso dos recursos hídricos (BRASIL, 1981).

Sobre a utilização da água de reúso na agricultura, Handam (2021) esclarece que no Brasil, existe uma legislação federal, a Resolução CNRH nº 121/2010, porém essa resolução não determina parâmetros para avaliação da qualidade sanitária para o reúso agrícola. O que existem são padrões de qualidade em normatizações, como é o caso da Norma Técnica nº 13.969/97, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que possui poucos padrões, e nem é específica sobre o reúso da água. Segundo o autor, no Brasil existem normatizações pontuais em alguns estados brasileiros que possuem parâmetros de qualidade sanitária para a água de reúso na agricultura.

Desta maneira, foi possível verificar que o Brasil precisa se readequar, em termos legislativos, para que se tenha a disposição normativas que tragam explícito os parâmetros necessários para se conseguir atingir um nível satisfatório quanto ao reúso da água, uma vez que não existe, especificamente, uma legislação específica para a água de reúso.

Verificou-se que nas legislações existentes, como é o caso da Norma Técnica nº 13.969/97, Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 e Resoluções CONAMA (357/2005 e 396/2008), são carentes quanto a padrões de qualidade da água, além de não levarem em consideração compostos orgânicos que podem provocar problemas no sistema endócrino dos seres humanos e animais.

4.2 Alternativas de obtenção (captação) e tratamento da água de reúso

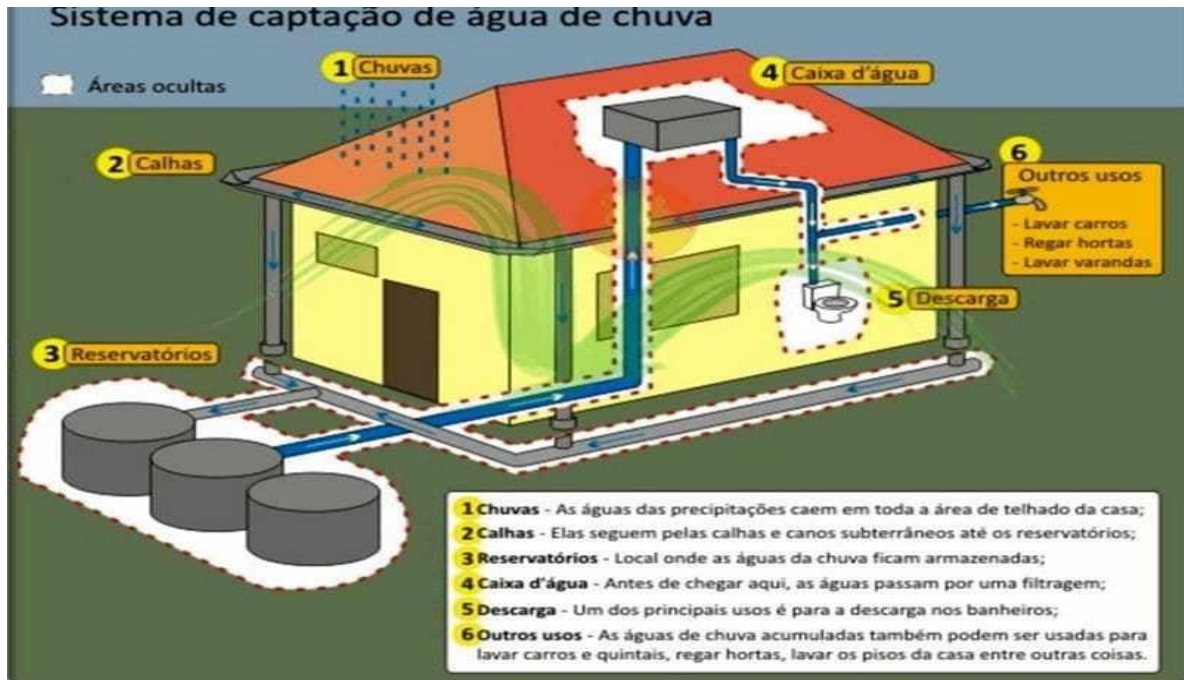
Em termo de abrangência nacional, a única norma existente sobre reúso da água é a ABNT nº 13.969/97, sendo que esta classifica a água de reúso quanto a forma de aproveitamento, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 5: Água de reúso quanto a forma de aproveitamento, segundo a ABNT nº 13.969/97.

Tipo de reúso	Aproveitamento
Reúso local (Figura 2)	Esgoto de origem doméstica ou com características similares tratadas deve ser reutilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura, tais como irrigação, lavagem de pisos e dos veículos automotivos, descargas de vasos sanitários, manutenção paisagística dos lagos e canais, pastagens, entre outros. O tipo de reúso pode abranger desde a simples recirculação de água de enxague da máquina de lavagem, com ou sem tratamento aos vasos sanitários, até uma remoção em alto nível de poluentes para lavagens de carros.
Reúso direto (Figura 3)	Efluentes depois de tratados são encaminhados diretamente para o local do reúso de forma planejada.
Reúso indireto (Figura 4)	Efluentes (tratados ou não tratados) são descarregados nos corpos superficiais ou subterrâneos. Esses efluentes podem ser captados na jusante de forma planejada ou não planejada e estão sujeitos às ações naturais do ciclo hidrológico (depuração e autodepuração).

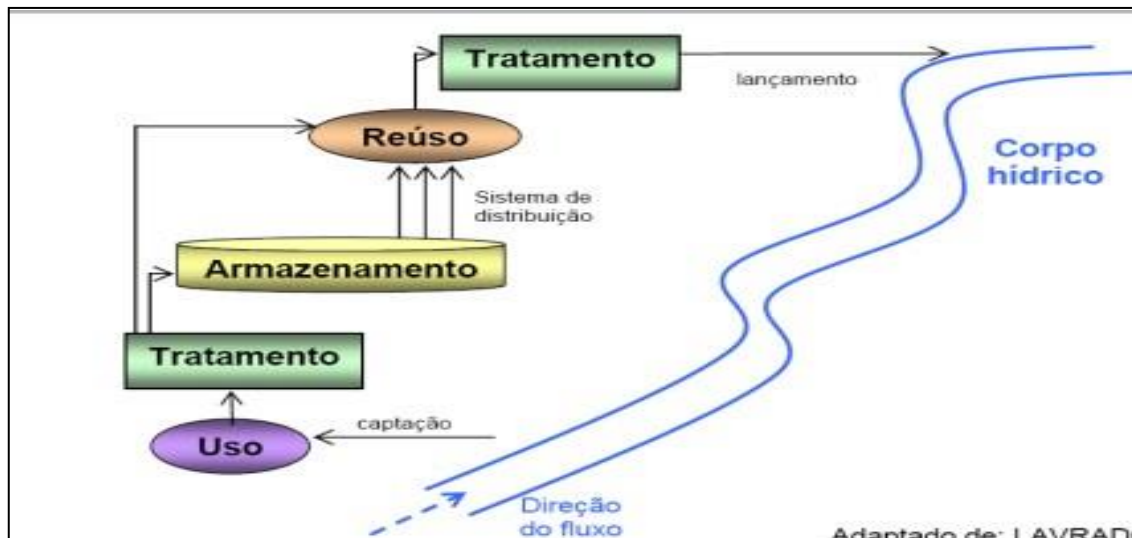
Fonte: Moura *et al.*, (2023)

Figura 2 - Tipos de reúso de água; local.



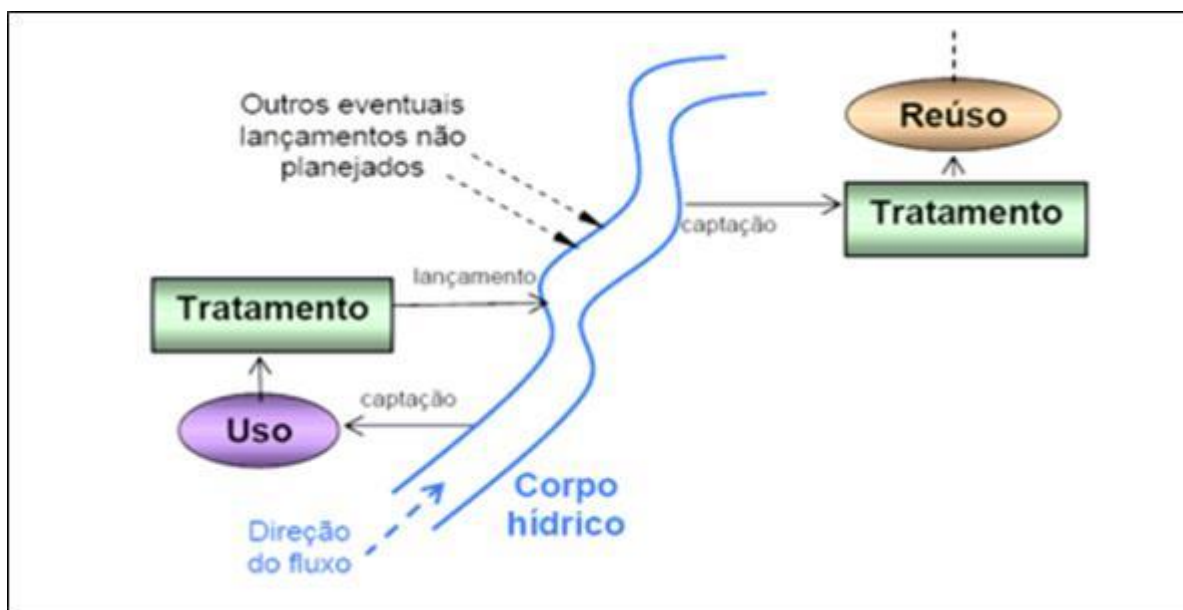
Fonte: Fernandes (2023)

Figura 3 - Reúso direto



Fonte: Fernandes (2023)

Figura 4 - Reúso indireto.



Fonte: Fernandes (2023)

As práticas agrícolas são responsáveis pelo maior consumo de água doce. A procura por fontes alternativas de água para sanar problemas provenientes da sua escassez tem como principal foco o uso da água de esgotos tratados, que pode ser utilizada na irrigação de culturas (CUNHA *et al.*, 2011).

Santos (2019) avaliou o uso de água residuária tratada por dois sistemas distintos, tanque séptico + desinfecção solar de água para consumo (SODIS) + 125 mg L⁻¹ H₂O₂ (ARTS) e alagados construídos (ARTAC), através da irrigação por gotejamento nas culturas alface, beterraba e rabanete, em termos de produção, contaminação por *Escherichia coli*, e eficiência do uso da água (EUA). Os resultados do estudo demonstraram que a irrigação com ARTS e ARTAC proporcionaram melhores rendimentos em todas as hortaliças quando comparado ao plantio convencional. Os dois sistemas avaliados e as quatro composições da lâmina de irrigação (com ART) possibilitaram produção das hortícolas isenta de contaminação com *E. coli*, classificando-as como apta ao consumo humano crua. Para as três culturas avaliadas irrigadas com ARTS e ARTAC, os valores de EUA foram superiores quando comparados ao sistema de plantio convencional. Ao final o autor afirmou que os dois sistemas são capazes de fornecer ART para irrigação por gotejamento de hortaliças, dentro dos padrões físico-químicos e microbiológicos, favorecendo o desenvolvimento das culturas, além de proporcionar uma fonte alternativa de nutrientes para as plantas e de água para irrigação.

Em outro estudo, Ragazzi (2011) comparou a qualidade toxicológica e parasitológica de hortaliças cultivadas com água de reúso proveniente da rede de esgoto municipal e hortaliças comercializadas em feiras livres do município de Ribeirão Preto-SP. Neste estudo, o autor constatou que a cloração do efluente tratado a uma concentração de $0,1 \text{ mgL}^{-1}$ não eliminou os agentes patogênicos persistentes ao tratamento convencional. Desta forma, o autor ressaltou que, para viabilizar a utilização de águas residuárias tratadas na cultura de hortaliças é preciso procurar por uma maneira de tratar a água que elimine microrganismos patogênicos presentes no efluente. Outro ponto ressaltado pelo autor, foi o da necessidade de monitoramento constante das concentrações de metais no efluente e na hortaliça produzida considerando as variações temporais que caracterizam o esgoto urbano, uma vez que esses elementos podem ser transferidos para a cadeia alimentar.

Varallo *et al.*, (2011) compararam a qualidade sanitária da alface irrigada com água de reúso e da alface rotineiramente comercializada no município de Taubaté (SP). Os resultados demonstraram que nos canteiros irrigados com água de abastecimento não ocorreram contaminações por coliformes totais e termotolerantes, e nos irrigados com água de reúso não ocorreram contaminação por coliformes termotolerantes, apenas coliformes totais. Já as amostras comercializadas apresentaram contaminação tanto por coliformes totais como termotolerantes. Ao final os autores concluíram que a aplicação da água de reúso para fins agrícolas deve ser tratada de maneira criteriosa de modo a viabilizar e contribuir para a sua sustentabilidade.

No estudo de Demasceno *et al.*, (2014), que analisou a eficiência de uma água cinza, obtida da lavagem de roupa, no desenvolvimento da *Cucumis sativus* (pepino), comparado ao desenvolvimento da mesma com água de torneira, os autores constataram que os parâmetros de crescimento, como o tamanho da parte aérea e raízes, não foram diferentes significativamente mostrando que a água cinza não interferiu nos primeiros estágios de desenvolvimento do pepino. No entanto, mostrou-se significativo no acúmulo de biomassa quando as plântulas foram irrigadas com água cinza.

Oliveira *et al.*, (2016) estudaram no campus do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, o cultivo de alface hidropônica com reúso de águas cinza-escura tratada em filtros biológicos. A água usada para a confecção da solução nutritiva era advinda da pia de cozinha de

uma das cantinas do CCTA/UFCG que foi tratada através de três filtros biológicos e a solução nutritiva foi adquirida já misturada com micro e macro nutrientes. Os resultados demonstraram que o sistema hidropônico pode ser operado com água cinza tratada, desde que haja manutenção regular dos canais e haja troca da solução nutritiva. Aconselha-se também o acompanhamento dos parâmetros da qualidade da água na solução nutritiva.

O que se percebe é que a agricultura possui uma grande exigência de água, o que tem provocado grandes incentivos para que produtores associem o tratamento da água residuária nas produções agrícolas, como é o caso da produção de hortaliças, uma vez que esta tem demonstrado ser uma alternativa viável, tanto para a sustentabilidade ambiental no meio agrícola, quanto em termos de economia no uso dos recursos naturais.

Devido a alta exigência que as hortaliças possuem no que diz respeito ao uso da água, é importante que se incorpore tecnologias que favoreçam a diminuição e o desperdício, sendo o reúso da água uma opção bastante viável. É importante destacar que, ao utilizar o reúso da água na produção de hortaliças, deve-se avaliar a água quanto aos aspectos de salinidade, sodicidade, excesso de nutrientes e, especialmente, sob os aspectos sanitários, como cistos de protozoários, bactérias, ovos de helmintos e vírus.

4.3 Apresentar os impactos econômicos na produção de hortaliças com a água de reúso

A implantação de novas tecnologias sociais na produção de hortaliças, como é o caso do uso da água de reúso, é algo que pode favorecer o agricultor, uma vez que potencializa a região, garante o sustento familiar, oferece uma alternativa de renda, promove a geração de renda e de novas oportunidades (RIBEIRO, 2022).

Silva (2022) analisou o impacto da utilização de águas de reúso na produção agrícola de famílias das comunidades rurais de Lajes Pintadas/RN. Neste estudo, realizado com vinte e oito produtores, que cultivam diversas culturas, dentre estas a hortaliça, foi possível verificar que o uso da água de reúso tem proporcionado impactos econômicos que favorecem o seu uso, como é o caso de: qualidade das culturas irrigadas (Figura 3); aumento da produção de plantas forrageiras e árvores frutíferas; melhora na qualidade do cultivo. Ao final, o autor destacou que como a

utilização do sistema de reúso de águas analisado, foi possível perceber que o mesmo impactou nas famílias moradoras das zonas rurais do município, favorecendo aumento da produção agrícola e melhor manejo do esgoto bruto para que se possa ter uma qualidade de água melhor, diminuindo os riscos para saúde das pessoas com a contaminação por meio do contato com o esgoto e melhorando a saúde ambiental da região, pois o esgoto passa a ser tratado em sua totalidade.

Figura 5 - Palma irrigada com água de poço.



Fonte: Silva (2022)

Figura 6 - Plantação de palma irrigada com biofertilizante.



Fonte: Silva (2022)

Destaca-se que a tecnologia do reúso, atrelada a da recuperação da água, se mostra como uma ação da engenharia ambiental que procura fazer com que a utilização mínima da água se torne um processo produtivo, com máxima proteção ambiental e com menor custo possível. O reúso da água, além de resolver satisfatoriamente o problema de abastecimento, viabiliza um ganho econômico com a redução na captação, na quantidade de elementos químicos para seu tratamento e no lançamento de efluentes (CARVALHO, 2004).

Assim, quando um agricultor, especialmente o pequeno produtor, utiliza de estratégias de uso da água, como é o caso do reúso de águas provenientes de esgoto residencial, este consegue maximizar a sua produção e fazer com que o ganho econômico se eleve, oportunizando uma melhoria na qualidade de vida. Outro fator a ser considerado é o de que o reúso da água protege o meio ambiente através de um menor custo, uma vez que existem sistemas de tratamento de água que podem ser adaptados nas propriedades rurais com baixo custo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta revisão de literatura foi possível verificar que o Brasil ainda não possui uma legislação adequada a respeito do reúso da água que estabeleça os reais padrões de qualidade explicitando-os para os padrões de qualidade da mesma.

Assim, para responder à problemática levantada, sugere-se que os produtores de hortaliças sigam os padrões de qualidade que estão contidos na Resolução do Conama 357/2005. Faz-se necessário que técnicas de tratamento de baixo custo, especialmente para remoção de microorganismos patogênicos, sejam desenvolvidas o mais breve possível, para se evitar que surjam ameaças à segurança alimentar das pessoas.

Outro ponto observado foi a respeito das formas de captação da água de reúso, sendo verificado que a mesma pode ser obtida pelo reúso local (residencial), reúso direto e reúso indireto. Quanto aos impactos econômicos do uso dessas águas, verificou-se que os mesmos são bastante significativos para os produtores, pois viabilizam a maximização da renda, a diminuição dos custos na produção e na captação da água e elevação da qualidade de vida.

A preocupação com a falta de água e o aumento do custo para o tratamento desta são algumas das variáveis motivadoras para que investidores e gestores apostem na prática de reúso. A recuperação de corpos d'água pode ter aumentos significativos por meio da reutilização de efluentes, porém, é importante que se estude e se observe a melhor maneira de gerir os recursos, para se evitar o aumento do estresse hídrico ou alterações das características do meio.

Desta maneira, sugere-se que mais estudos sejam realizados a respeito do tema abordado, uma vez que o reúso da água pode favorecer a maximização do uso de recursos hídricos, além de aumentar a produção na agricultura de maneira menos onerosa e mais preservacionista.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13969. Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos- Projeto, construção e operação. Set. 1997. Disponível em: https://www.acquasana.com.br/legislacao/nbr_13969.pdf. Acesso em: 22 Mai. 2023

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: informe anual. Brasil: Agência Nacional de Águas. 120 p, 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/porta1/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 22 Mai. 2023

ALMEIDA, A. H. B.; ALMEIDA, H. S.A.; OLIVEIRA, M. K. T. Perspectivas de gestão hídrica no semiárido brasileiro para irrigação. *Disciplinarum Scientia. Série: Naturais e Tecnológicas*, v. 22, n. 2, p. 119-132, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/3489/2876>. Acesso em: 08 Mai. 2023

BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. Reuso de água na agricultura. Brasília-DF: Embrapa, 2014. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56666294/REUSO_DE_AGUA_NA_AGRICULTURA-libre.pdf?1527444417=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DReuso_de_agua_na_agricultura.pdf&Expires=1683561263&Signature=csXIhBqNR96KxCzaJn-lxF9h9OFUbgCedyOH6h6l6t88TTLNmOfQ4o3Hs19GlggZ3vuWFKEj1g7Xq8PpbvLykc-ziKUF4XPLCoHnn3ISQQ-SAlXdYNJVRWuexmcyvL9CNetKKYoVmBBVwy-XceP3yh8ycvFKaTftHpukkHgNfXKbjcLCON8XLTZgv9zKcusq2n2N~Mgf7riGHYkFK-fDA--IBsFv0OMcSS9TcwiaSUm87NPwPY1Yx7cEt2siSJcL2Vey-fZ~WogBylau~U7dWG4EZV3mpSSjfeFylsJOI4dW-kF65iVllvrWZrbz7j4hZO-8mW5zDxU5KKmiDoL1aA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 08 Mai. 2023

BRAINER, M. S. C. P. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. *Caderno Setorial ETENE*. v. 6, n. 180, 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/902>. Acesso em: 03 Mai. 2023

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 9.433, de 08 janeiro de 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 22 Mai. 2023

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº. 54, de 28 de novembro de 2005. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2054.pdf>. Acesso em: 22 Mai. 2023

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 121, de 16 de dezembro de 2010. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%20121.pdf>.

Acesso em: 22 Mai. 2023

CONAB. Boletim Hortigranjeiro. v. 9, n. 4, Abril de 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort/boletim-hortigranjeiro>. Acesso em: 03 Mai. 2023

EMBRAPA. Frutas e Hortaliças. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>. Acesso em: 03 Mai. 2023

FERNANDES, V. M. C. Padrões para reúso de águas residuárias em ambientes urbanos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2023. Disponível em: <http://cbhpf.upf.br/phocadownload/2seminario/padroesreusoaguaii.pdf>. Acesso em: 30 Mai. 2023

FRANTZ, F. J. Anuário Brasileiro de Hortifruti. Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2022. Disponível em: https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2022/04/HORTIFRUTI_2022.pdf. Acesso em: 03 Mai. 2023

IBGE. Censo agropecuário. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 03 Mai. 2023

MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.; MARTIN, L. E.; SALLES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIM, R.; SOTERO-MARTINS, A. Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. Eng Sanit Ambient., v.25, n.6, p. 791-808, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/7888VSVHBqZK7Bnz85X5Z8x/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 Mai. 2023

SANTOS, R. D. S. Reúso de água residuária tratada no cultivo de hortaliças. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp, Botucatu, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191384>. Acesso em: 30 Mai. 2023

SANTOS, A. S.; RODRIGUES, M. H. B. S.; SILVA, G. V.; GOMES, F. A. L.; SILVA, J. N.; CARTAXO, P. H. A. Importância do reúso de água para irrigação no Semiárido. Meio Ambiente, v.2, n.3. p. 015-020, 2020. Disponível em: <https://www.meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/51#:~:text=O%20reuso%20da%20%C3%A1gua%20%C3%A9,maior%20economia%20dos%20re cursos%20h%C3%ADricos>. Acesso em: 09 Mai. 2023

SILVA, R.; THIEL, A. A.; LINO, S. R. L.; SOUZA, M. Reuso de água com enfoque na produção da agricultura familiar. 31º SEURS-Seminário de Extensão Universitária da Região Sul. Universidade Federal de Santa Catarina, 2014. Acesso em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116851>. Acesso em: 08 Mai. 2023

SOUZA, J. A. Revisão: gestão da produção de hortaliças orientada pela viabilidade financeira e econômica. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Agronegócio). Faculdade Vale do Aço – FAVALE. Açailândia, 2020. Disponível

em: <http://repositorio.favale.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/39>. Acesso em: 03 Mai. 2023

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de hortaliças folhosas no Brasil. Embrapa: 1 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>. Acesso em: 03 Mai. 2023