

REUSO DE ÁGUAS CINZAS NA IRRIGAÇÃO COM ALTERNATIVA PARA O SEMIÁRIDO

REUSE OF GRAY WATER IN IRRIGATION AS AN ALTERNATIVE FOR THE SEMI-ARID

Francisco Bezerra da Costa¹, Anubes Pereira de Castro²,

¹Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Pombal-PB. E- mail: netobezerracatole@gmail.com. ORCID : 0000-0002-3795-5666

²Doutora em Saúde Pública pela Ensp/Fiocruz; Docente na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Especialidade. E-mail: anubescastro@gmail.com. ORCID: 0009-0006-1227-2363

RESUMO: O Semiárido brasileiro vem passando por mudanças climáticas que afetam a concentração de água, portanto, o reuso de águas cinzas, que abrange mais da metade dos efluentes residenciais pode ser uma alternativa promissora para o Semiárido brasileiro a ser empregada na agricultura. O objetivo deste estudo foi uma revisão bibliográfica, para apresentar umas das técnicas de convivência com a seca mais viáveis que podem ser aplicadas no semiárido brasileiro como possibilidade de uso na irrigação. Para isto, tem como intuito um estudo descritivo baseado em revisão de literatura sobre o tema abordado, tendo como fonte de pesquisa: artigos, dissertações, teses e livros sobre o tema. Enfatizando o problema da escassez de água enfrentado no Semiárido brasileiro, e encontrar soluções para o gerenciamento eficiente dos recursos hídricos. Os resultados destas pesquisas apontam, que a prática de reuso de água gera benefícios sociais e para o Semiárido brasileiro, bem como a redução de gastos com adubação, alternativa de irrigação, aumento da diversidade e qualidade de cultivo.

Palavras-chave: Bioágua. Escassez hídrica. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT: The Brazilian semi-arid region has been experiencing climate changes that affect water concentration, therefore, the reuse of gray water, which covers more than half of residential effluents, can be a promising alternative for the Brazilian semi-arid region to be used in agriculture. The objective of this study was a bibliographical review, to present one of the most viable techniques for living with drought that can be applied in the Brazilian semi-arid region as a possibility for use in irrigation. For this purpose, the aim is a descriptive study based on a literature review on the topic covered, using as research sources: articles, dissertations, theses and books on the topic. Emphasizing the problem of water scarcity faced in the Brazilian semi-arid region, and finding solutions for the efficient management of water resources. The results of these research indicate that the practice of water reuse generates social benefits and for the Brazilian semi-arid region, as well as reducing spending on fertilization, alternative irrigation, increasing the diversity and quality of cultivation.

Keywords: Biowater. Water scarcity. Sustainable development.

INTRODUÇÃO

O cenário ambiental e socioeconômico do semiárido brasileiro ultimamente vem promovendo a utilização de tecnologias que são capazes de transformá-lo. Assim sendo, a água desde sempre tem desempenhado um papel fundamental no desenvolvimento e sobrevivência de todas as espécies, ao caracterizar-se como o recurso mais utilizado e consumido pela humanidade, ao desempenhar um papel crucial principalmente no Semiárido brasileiro na promoção da saúde, segurança alimentar, processos industriais e na infraestrutura de distribuição (MORAIS; OLIVEIRA, 2024).

Deste modo, nas regiões semiáridas, a implantação de políticas públicas e alternativas de gestão hídrica são fundamentais, devido aos crescentes desafios existentes com relação a reduzida disponibilidade de água. Com isso, é verificado um cenário de limitação quanto ao fornecimento de água através dos sistemas de distribuição tradicionais na região Nordeste (DA SILVA, 2020).

Então, o semiárido é uma região que tem longos períodos de seca e instabilidade climáticas, o que torna a irrigação imprescindível quando se busca assegurar a produção agrícola, entretanto o uso irracional dos recursos hídricos de boa qualidade é crescente, assim como a necessidade de aumentar a produção, transformando a utilização de água de qualidade inferior uma realidade (SILVA et al., 2013).

Assim, para restringir o impacto da escassez hídrica nas diversas atividades agrícolas, uma vez que a água potável é prioridade para consumo humano, a prática de reuso de águas cinzas é alternativa para fortalecer e aumentar o desempenho da agricultura, sendo viável para captação e armazenamento da água para uso, podendo ser realizada por meio de cisternas (DE SOUSA, 2024).

Sendo assim, utilizar águas cinzas na irrigação é uma prática que tem aumentado em vários países do mundo, uma vez que reduz o consumo de água doce na produção de alimentos, com isso, ocorre o decréscimo na utilização de fertilizantes e traz benefícios para o ecossistema, pois reduz a poluição ao meio ambiente e aumenta a disponibilidade de água doce (FRANCA et.al., 2022). Dessa forma, a irrigação com águas cinza é uma prática imprescindível para a promoção da sustentabilidade econômica de áreas de produção agrícola nessa região (AGUIAR NETTO et al., 2007).

METODOLOGIA

A metodologia foi composta de revisão bibliográfica das variáveis que influenciam nas condições de aproveitamento das águas cinzas. Então, este trabalho configura-se em uma pesquisa de método qualitativo, tomando como referência essa afirmação, delimitou-se este trabalho no aproveitamento das águas cinzas na irrigação.

Neste trabalho, optou-se por uma pesquisa bibliográfica de natureza exploratória, visando apurar informações acerca das questões relacionadas ao uso das águas cinzas na irrigação, com a intenção de identificar como os trabalhos científicos têm manifestado essas discussões. Logo, ao conduzir uma pesquisa bibliográfica, é imprescindível optar por fontes confiáveis e atualizadas, selecionando materiais relevantes que agreguem valor ao estudo (GIL, 2008).

O início envolveu a realização de um levantamento de informações e teorias relacionadas ao objeto da pesquisa, por meio bibliográfico, a partir da literatura acadêmica em sua maior abrangência, legislação, posicionamentos nos temas abordados, artigos científicos, sites e periódicos especializados no assunto, para uma maior familiaridade com o conteúdo e aprimoramento de ideias, possibilitando o aprofundamento e a discussão sobre o tema estudado, o que também denota uma pesquisa de caráter exploratório.

Assim sendo, para garantir um amplo entendimento dos conceitos dos objetos de interesse, realizou-se na etapa de caracterização do termo “reuso de água cinzas”. Para isso buscaram-se referências para definir o termo e contextualizá-lo nas suas diversas dimensões. Foi analisado o conceito de reuso das águas cinzas, usos para a água, normatização no Brasil, aspectos qualitativos, apresentados na seção seguinte.

Portanto, a escolha dos materiais a serem lidos e analisados foi realizada através de três etapas: A primeira foi considerando os artigos que se adequavam ao objetivo proposto no período de 2020 a 2024, no segundo momento selecionando os que estivessem no formato de artigos científicos e que não estivessem repetidos, e por fim através da definição do espaçotemporal, leitura dos títulos, e abstract, não ter acesso ao artigo completo, não ter uma abordagem em visão genuína, restando os artigos científicos selecionados para serem lidos por completo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A situação de escassez hídrica, alinhada aos alertas de organizações mundiais, tem despertado a necessidade da utilização racional desse recurso essencial para a vida humana, em seu consumo, propriamente dito, e nas suas diversas atividades de produção a utilização das águas cinza para irrigação é uma alternativa real de sustentabilidade.

Logo, dentre artigos pesquisado com o título da pesquisa nos ano de 2020 a 2024 foram encontrados 654 artigos. O processo de busca foi refinado de forma a eliminar aqueles que não se encaixavam ao tema proposto. Para isso, as buscas foram feitas em português, utilizando o título do artigo e as palavras chaves.

A Sistematização escolhida para apresentação dos trabalhos selecionados foi: Autor e ano, título e tipo da publicação. O Quadro 1 apresenta em ordem crescente de ano os trabalhos selecionados.

Tabela 1: Artigos identificados e aprovados por base no processo de triagem

Autores	Artigos	Ano	Periódico
Diana Praça de Souza, Mirraelly de Sousa Inocencio, Espedita Ranily Inacio da Silva, Talita Noama Serafim, Maíla Vieira Dantas, Iara Almeida Roque, Jackson Silva Nóbrega, Maria Sallydelândia de Farias Araújo, Geovani Soares de Lima, Lauriane Almeida dos Anjos Soares.	Ações sustentáveis: captação e reúso de águas no Semiárido Paraibano	2024	Caderno Impacto em Extensão, v. 5, n. 2, 2024.
Garcia, Amanda Maria Correia	Avaliação do desenvolvimento de bananeiras utilizadas para tratamento de águas cinzas em um círculo de bananeiras	2023	Monografia (Graduação – Bacharelado em Engenharia de Biossistemas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
MELO, Roseli Freire de, BIANCHINI, Paola Cortez, OLIVEIRA, Anderson Ramos de, SILVA, Paula Tereza de Souza e; SILVA, Alineaurea Florentino, PURIFICAÇÃO, Iara Alves da.	Efeito da irrigação suplementar com águas cinzas nas características químicas de solos em quintais produtivos no município de Triunfo, PE	2020	Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2

Jesus, E. N. de, Feitosa, F. R. S.,	Práticas agroecológicas	2024	Brazilian Journal
Passos , K. F. S., Santos, E. C., & Pereira, A. S.	& a sustentabilidade do semiárido brasileiro.		of Animal and Environmental Research, 7(2), e69355.
Carlos Laécio Evangelista Franca, Miriam Cleide Cavalcante de Amorim, Nelci Olszewski, Clérison dos Santos Belém.	Uso de água cinza tratada na irrigação de frutícola no semiárido: aspectos legais e qualidade do solo	2022	Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Vol 17, Edição 3.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Assim, os autores citaram 5 trabalhos que foram listados nas buscas realizadas nas bibliotecas digitais utilizadas por esta revisão. Por esse motivo, nos artigos (SOUZA, et al. 2024), (CORREIA, 2023), (MELO, et al. 2020), (JESUS, 2024) e (FRANCA, et al. 2022) notou-se que são várias as possibilidades práticas vivenciadas pela agroecologia com relação a irrigação com água cinza, e o que demonstra é que toda a diversidade de saberes presentes e herdados pela população do semiárido e que esse tipo de registro que ainda possui caráter inovador.

Então, ao analisar os estudos de caso, foi possível verificar (SOUZA, et al. 2024), (CORREIA, 2023), (MELO, et al. 2020), (JESUS, 2024) e (FRANCA, et al. 2022), que as tecnologias de utilização das águas cinzas nos agroecossistemas estão sendo utilizadas e estão causando transformações positivas. E a água cinza proveniente do banheiro, da cozinha e do tanque de lavar roupas, reaproveitando-a, de maneira racional, na produção agroecológica. Desta maneira, pode ser analisado que as técnicas de reuso de água cinza contribui para a produção de alimentos para autoconsumo no próprio sistema e na geração de renda e comercialização do excedente no Semiárido.

Deste modo, de acordo com a revisão realizada, existem estudos sobre o uso de águas cinzas que indicam positivamente o seu uso na agricultura em quase todas as regiões do país. Contudo, ficou claro que existe uma concentração de desenvolvimento e escrita de pesquisas no Nordeste. Pelo problema da escassez de água em várias localidades produtivas, principalmente as que pertencem à agricultura familiar.

Diante disso, todos os trabalhos levantados e analisados na Revisão Sistemática de Literatura trataram sobre o uso da água cinza na irrigação. Assim, os estudos mostraram que o recurso hídrico foi utilizado em um ciclo ao ser utilizado, tratado e reutilizado para um fim, o qual trouxe benefícios ambientais, sociais e econômicos estes assuntos estiveram presente em todos os trabalhos analisados, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

Dessa maneira, podemos evidenciar que o processo de reutilização de água de reuso na agricultura pode proporcionar diversos benefícios ao meio ambiente como a retirada de água de aquíferos e corpos hídricos superficiais de maneira duplicada e diminuição do descarte desses efluentes em corpos hídricos e a contaminação do solo (NAVARRO, 2010).

Além de ser benéfico ao meio ambiente, a tecnologia de reuso das águas cinza traz benefícios socioeconômicos, pois a composição desse tipo de água pode proporcionar um menor gastos com fertilizantes e pode ser implementado em regiões rurais semiáridas, propiciando uma fonte de renda para as pessoas que ali habitam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi evidenciado, por meio dessa revisão sistemática, foi possível ver as vantagens do reuso da água na irrigação como uma técnica fundamental principalmente em regiões que apresentam instabilidade climática como o Semiárido. Analisando os diversos estudos de caso, fica notório a confiabilidade das implementações dos sistemas e seus benefícios, como amortizar a escassez em áreas com baixo fornecimento hídrico. Por fim, ainda há espaço para análises e avanços no campo da sustentabilidade, principalmente quando é sobre uma melhor gestão dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

AGUIAR NETTO, A. de O.; GOMES, C. C. S.; LINS, C. C. V.; BARROS, A. C.; CAMPECHE, L. F. de S. M.; BLANCO, F. F. Características químicas e salino-sodicidade dos solos do Perímetro Irrigado Califórnia, SE, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1640-1645, nov/dez. 2007.

BRAZ, Ricardo Antônio Faustino da Silva. GeoGebra e a resolução de problemas na aprendizagem da função polinomial. 2020. 136f. **Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)** - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

DA SILVA, Emerson Thiago et al. Viabilidade econômica da implantação de sistemas de reuso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em um bloco universitário no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 05, p. 2503-2514, 2020.

DE JESUS, Edilma Nunes et al. Práticas agroecológicas & a sustentabilidade do semiárido brasileiro. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 7, n. 2, p. e69355-e69355, 2024.

DE SOUZA, Nadiana Praça et al. AÇÕES SUSTENTÁVEIS: CAPTAÇÃO E REÚSO DE ÁGUAS NO SEMIÁRIDO PARAÍBANO. **Caderno Impacto em Extensão**, v. 5, n. 2, 2024.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. 2019. 1 recurso online (318 p.). **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP, (2019).

FRANCA, Carlos Laécio Evangelista et al. Uso de água cinza tratada na irrigação de frutícola no semiárido: aspectos legais e qualidade do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 17, n. 3, p. 167-177, 2022.

FRANCA, Carlos Laécio Evangelista et al. Uso de água cinza tratada na irrigação de frutícola no semiárido: aspectos legais e qualidade do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 17, n. 3, p. 167-177, 2022.

GARCIA, A. M. C. Avaliação do desenvolvimento de bananeiras utilizadas para tratamento de águas cinzas em um círculo de bananeiras. Monografia (Graduação – Bacharelado em Engenharia de Biosistemas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Avaré, Avaré. Amanda Maria Correia Garcia. – Avaré, 2023. 43 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MORAIS, Ruyter Thyago Lemos; OLIVEIRA, Patrick Peres. SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZA: DIFERENTES MÉTODOS DE TRATAMENTO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 5, n. 1, 2024.

NAVARRO, T. El nuevo régimen de reutilización de aguas residuales. Fundación Euromediterránea del Instituto del Agua, Murcia. 2010.

SILVA, S. S., SOARES, L. A. A., LIMA, G. S., NOBRE, G. R. & GHEYI, H. R. (2013) Alocação de Fitomassa pela Mamoneira sob Estresse Salino e Doses de Nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – Rn, 8(3), 182-187.