

ACEITABILIDADE DO REÚSO DE ÁGUA PELOS DISCENTES EM SANEAMENTO AMBIENTAL DO IFS CAMPUS ARACAJU

ACCEPTABILITY OF WATER REUSE BY STUDENTS IN ENVIRONMENTAL SANITATION AT IFS CAMPUS ARACAJU

Roseanne Santos de Carvalho

roseanne.carvalho@uol.com.br

Doutora do Programa de Desenvolvimento em Meio Ambiente UFS
Instituto Federal de Sergipe (IFS)

Beatriz Feitosa Sandes dos Santos

b.fsandes@gmail.com

Mestrado em andamento em Desenvolvimento e Meio Ambiente UFS
Universidade Federal de Sergipe

Erik Santos Passos

erikspassos@gmail.com

Doutorado em andamento em Engenharia Civil UFC
Instituto Federal de Sergipe (IFS)

Rômulo Alves de Oliveira

romulo.oliveira@uol.com.br

Doutorado em Engenharia Elétrica UFRN
Instituto Federal de Sergipe (IFS)

Resumo: A problemática da escassez não é atributo exclusivo das regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida. O presente trabalho tem o objetivo principal de pesquisar a aceitabilidade e o grau de conhecimento dos discentes do curso de tecnólogo em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju, situado em Sergipe, quanto ao reúso de água na agricultura e a possibilidade desses produtos serem consumidos. Por meio de pesquisa com a aplicação de questionários semiestruturados, tornou-se possível conhecer e examinar a aceitabilidade do uso de efluentes domésticos tratados na irrigação agrícola. Foi possível concluir que, ao passo que se proporciona o conhecimento da tecnologia sustentável do reúso de água e promove uma educação ambiental, os envolvidos aceitam a reutilização de água voltada à irrigação de culturas.

Palavras-Chave: Efluente. Sustentabilidade. Educação Ambiental.

Abstract: The problem of scarcity is not an exclusive attribute of arid and semi-arid regions. Many regions with abundant water resources, but insufficient to meet excessively high demands, also experience conflicts of use and consumption restrictions, which affect economic development and quality of life. The main objective of this work is to research the acceptability and degree of knowledge of the students of the Environmental Sanitation technologist course at the Federal Institute of Sergipe, Campus Aracaju, located in Sergipe, regarding the reuse of water in agriculture and the possibility of these products be consumed. Through research with the application of semi-structured questionnaires, it became possible to know and examine the acceptability of using treated domestic effluents in agricultural irrigation. It was possible to conclude that, while providing knowledge of sustainable technology for water reuse and promoting environmental education, those involved accept water reuse aimed at irrigating crops.

Keywords: Effluent. Sustainability. Environmental education.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de grande importância para vários aspectos da vida humana, sendo facilmente reconhecida sua importância biológica, econômica, cultural e ecossistêmica. Todavia, sabe-se que a disponibilidade desse recurso é cada vez menor, enquanto 70% da superfície do planeta é coberta por água, apenas 2,5% são água doce (incluindo geleiras, águas subterrâneas, calotas polares e águas superficiais), o que significa que menos de 1% da água da Terra está disponível com fácil acesso para uso humano (CARVALHO, 2018).

A disponibilidade de recursos hídricos coloca o Brasil em uma posição privilegiada, já que concentra cerca de 12% da água doce do mundo. Entretanto, a sua distribuição não ocorre de maneira uniforme no território nacional, onde somente a Amazônia detém 80% da água doce do país e abriga 13,4% da população, enquanto a região do Semiárido dispõe de apenas de 4%, contudo abriga 35% de toda a população brasileira, ou seja, os cenários se comportam inversamente proporcionais na relação disponibilidade de água doce x população (MARENGO, TOMASELLA e NOBRE, 2017).

Conforme Hespanhol (2007), nas regiões áridas e semiáridas, a água se tornou um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Planejadores e entidades gestoras de recursos hídricos procuram, continuamente, novas fontes de recursos para complementar a pequena disponibilidade hídrica ainda existente.

O semiárido nordestino é uma região que concentra um baixo percentual de água disponível em qualidade e quantidade, a instabilidade temporal e espacial das chuvas, associada às elevadas perdas por evaporação que é decorrente de temperaturas altas, é a principal característica do semiárido, que dificulta a expansão agrícola, onde em geral, os produtores rurais sobrevivem da agricultura de subsistência (LUCENA *et al.*, 2018).

A problemática da escassez não é, entretanto, atributo exclusivo das regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões com recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas excessivamente elevadas, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo, que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

De acordo com Neto *et al.* (2017) a intensificação da necessidade de água para usos potáveis, agrícolas

e urbanos, aliada à alteração dos regimes das águas devido às mudanças climáticas, aponta para um cenário de possível escassez de água em um futuro próximo no Brasil e no mundo.

O conceito de “substituição de fontes” se mostra como a alternativa mais plausível para satisfazer a demandas menos restritivas, liberando as águas de melhor qualidade para usos mais nobres. Em 1985, o conselho econômico e social das nações unidas (PESCOD e ALKA, 1985), estabeleceu uma política de gestão para áreas carentes de recursos hídricos, que suporta este conceito: “a não ser que exista grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram águas de qualidade inferior”. O reúso de água é um importante componente da gestão de recursos hídricos, apresentando-se como alternativa viável na diminuição do uso de água de boa qualidade na agricultura (ALVES, RUFINO, RÊGO, 2017).

Ao reutilizar efluentes domésticos evita-se sua disposição no meio ambiente deixando de contaminar rios e córregos, mitigando de sobremaneira a poluição hídrica. Estes efluentes depois de tratados, normalmente apresentam baixa demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e reduzida carga microbiana, além de conterem vários macros e micronutrientes importantes para o desenvolvimento de culturas agrícolas (FEITOSA *et al.*, 2009).

A aplicação de esgotos no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões com necessidade de água. Os maiores benefícios dessa forma de reúso, são os associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública. (HESPANHOL, 2007). Para a implementação desse uso, deve haver aceitação pública da proposta de reúso. Por outro lado, as responsabilidades técnica, financeira e moral, que cabem às entidades encarregadas do planejamento, implementação e gestão do sistema de reutilização, devem ser explicitamente reconhecidas e assumidas (BERTONCINI, 2008).

Scruggs, Pratesi e Fleck (2020) enfatizaram que os projetos de reaproveitamento de água só têm sucesso quando os cidadãos são incluídos no processo de tomada de decisão. Os primeiros passos incluem compreender a opinião pública sobre as organizações que promovem o projeto de reúso e, em seguida, obter o apoio de líderes de opinião, contatos da mídia e especialistas que podem ajudar na disseminação das informações.

A adoção de alternativas de manejo de água deve

estar baseada na participação efetiva da comunidade, conforme a Lei nº 9433 (BRASIL,1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu as bases para a gestão descentralizada, participativa, garantindo o uso múltiplo dos recursos hídricos. Entretanto, tal formato de gestão só será possível após um amplo processo de conscientização das comunidades, e empoderamento dos usuários, bem como do fortalecimento dos gestores municipais. As Universidades, em parceria com Institutos locais, Escolas Municipais, detêm potencial para uma ação adaptativa sólida, agregando ações de extensão e desenvolvimento científico e tecnológico (FERREIRA *et al.*, 2020).

Portanto, o reprocessamento de água residuária tratada surge na perspectiva de uso racional da água, concomitante com o desenvolvimento da Educação Ambiental (EA) visando auxiliar no processo de entendimento das questões ambientais. A EA é uma ferramenta que auxilia, através de processos educativos, os indivíduos a formarem valores sociais, conhecimentos e atitudes, objetivando a sensibilização e a transformação do ser humano quanto aos cuidados com o meio ambiente. Pode-se ainda acrescentar que, a EA possibilita a interação do ser humano com a natureza e sendo apresentada aos discentes, em uma perspectiva de reflexões transversais e em contato visual, pode auxiliar na formação da visão crítica de um processo social e ambiental.

O Curso de Saneamento Ambiental do IFS visa à formação de profissionais para atuarem no eixo Ambiente e Saúde, mais especificamente em planejamento, gestão e operação de sistemas de Saneamento Ambiental, trabalhando as questões nos espaços urbanos e rurais, visando promover uma melhor qualidade de vida para a população, aliada a um desenvolvimento de forma racional dos recursos naturais da região e do país. Os Tecnólogos em Saneamento Ambiental são aptos a exercerem funções de planejamento, gestão, execução e monitoramento de infraestrutura sanitária com a perspectiva de conservação dos recursos geoambientais e melhoria das condições sanitárias e socioambientais.

Tal contexto de escassez de água e da possibilidade de reúso na irrigação motivou a realização da pesquisa, pois a aceitação da tecnologia é fundamental para que essa prática seja cada vez mais consolidada dentro do país. É importante ressaltar que a grande difusão na aceitabilidade popular só será possível através da aquisição de conhecimento sobre o tema.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Sergipe – Campus Aracaju, localizado no bairro Getúlio Vargas. A escolha dessa unidade de ensino se deu pela orientadora estar lotada no referido Campus facilitando o trabalho com os discentes por existir uma maior possibilidade de contato com os mesmos.

O instrumento de pesquisa foi definido por meio da observação direta, com a aplicação de formulários de pesquisa para os discentes do curso de saneamento ambiental, o que possibilitou analisar o grau de conhecimento e aceitação ou rejeição sobre o reúso de água residuária doméstica tratada. O curso foi escolhido pelo fato de estar diretamente ligado à área ambiental.

Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito do assunto e com base em trabalhos já realizados sobre essa problemática foi possível confeccionar um formulário de pesquisa contendo perguntas objetivas e subjetivas para medir o grau de aceitação dos discentes em questão.

Em seguida, aplicou-se o formulário a uma parte dos alunos de Saneamento Ambiental por meio da ferramenta Google Formulários, tendo em vista que a pesquisa de campo visa estudar os indivíduos, grupos, comunidades, dentre outros, de maneira a envolver a sociedade, conforme afirma Marconi e Lakatos (2003). Sendo assim, por meio da pesquisa de campo tornou-se possível conhecer e examinar a aceitabilidade e grau de conhecimento do uso de efluentes domésticos tratados na irrigação agrícola.

A seleção da amostra referente à aplicação do formulário de pesquisa foi determinada por amostra simples e aleatória da população finita dos estudantes do curso de Saneamento Ambiental segundo os números informados pelo coordenador do curso, com erro experimental de no máximo 10%. As equações utilizadas foram as seguintes (BARBETTA, 2008):

$$N_o = \left(\frac{1}{E_o}\right)^2 \cdot N = \frac{N_o \times P}{N_o + P}$$

Onde as variáveis são:

E_o = Erro Experimental

N_o = Amostra Adimensional

P = População

N = Amostra Final.

Os resultados foram materializados em gráficos, interpretados e qualificados através dos procedimentos da análise textual discursiva, que segundo Moraes e Galiazzi (2011) são um processo auto-organizado da construção da compreensão em que novos entendimentos surgem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização, com a fragmentação do texto em enunciados referentes aos fenômenos estudados, a categorização, com o estabelecimento de relações entre as unidades e por fim a expressão das compreensões emergentes através do metatexto produzido, no qual se descreve e interpreta o fenômeno pesquisado.

Em um segundo momento foi promovida uma palestra técnica, veiculada por meio do Google Meet, na qual a orientadora explanou o assunto trazendo suas experiências com o mestrado e doutorado, com isso, os discentes obtiveram uma explicação completa, bem como acompanharam todo o processo de reprocessamento de água, desde a coleta dos efluentes, o procedimento da irrigação de determinada cultura em casa de vegetação, a obtenção dos dados meteorológicos e demais informações pertinentes ao reúso de águas residuárias. Os discentes puderam inclusive conhecer através de um trabalho o desenvolvimento da cultura e acompanhar um comparativo das plantas irrigadas com água da concessionária (testemunho) com as irrigadas pelos efluentes, podendo assim realizar suas conclusões sobre a eficácia do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

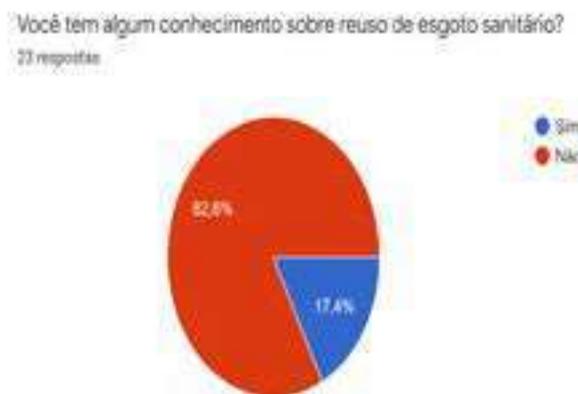
O formulário de pesquisa foi realizado junto a 70 discentes do curso de Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe Campus Aracaju de um total de cerca de 358 discentes matriculados, com o objetivo de averiguar acerca do conhecimento em relação ao reúso de água residuária tratada. Nesse sentido, buscou-se verificar o quanto os alunos conheciam a prática do reúso para a irrigação de culturas como sendo primordial e necessária, inclusive, para a produção de alimentos.

O primeiro dado obtido através do questionário foi relativo ao conhecimento dos alunos sobre reprocessamento de esgoto sanitário (Figuras 01, 02 e 03). Observou-se que a porcentagem de alunos com conhecimento aumentou de acordo com o avanço dos períodos, o que pode ser justificado pela aquisição de conhecimento principalmente dentro do curso de Saneamento Ambiental que possui disciplinas voltadas

à educação ambiental em sua matriz curricular.

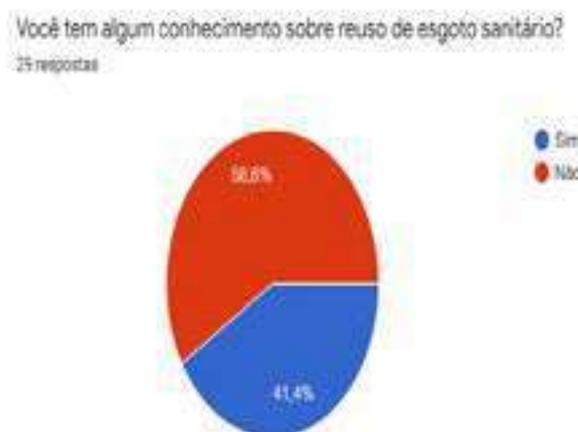
Quando questionados sobre onde era empregada a água proveniente do reúso, 77,8% dos alunos afirmaram conhecer essa prática na agricultura, 29,7% disse que já presenciou o uso doméstico e 11,3% expressaram conhecer outras aplicações para a água de reaproveitamento como no setor industrial (Figura 04), o que se contrapõe ao resultado encontrado por Carvalho *et al.* (2021) em seu trabalho, em que pesquisou o conhecimento em um bairro na cidade de Aracaju, tais resultados divergentes mostram a relevância do conhecimento transmitido pelo curso de Saneamento Ambiental do IFS.

Figura 01 – Conhecimento sobre reúso alunos dos 1º e 2º períodos.



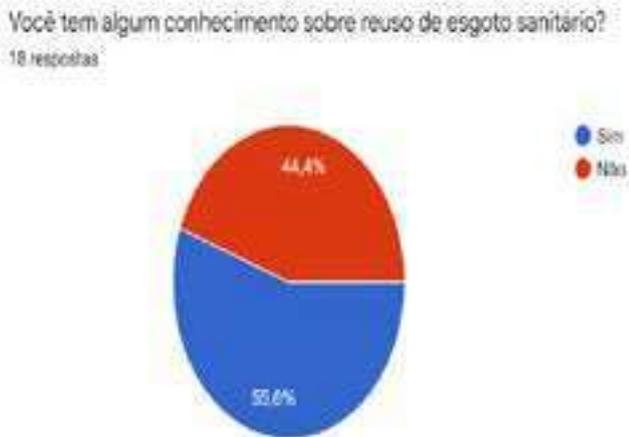
Fonte: Autora, 2021.

Figura 02 – Conhecimento sobre reúso alunos dos 3º e 4º períodos.



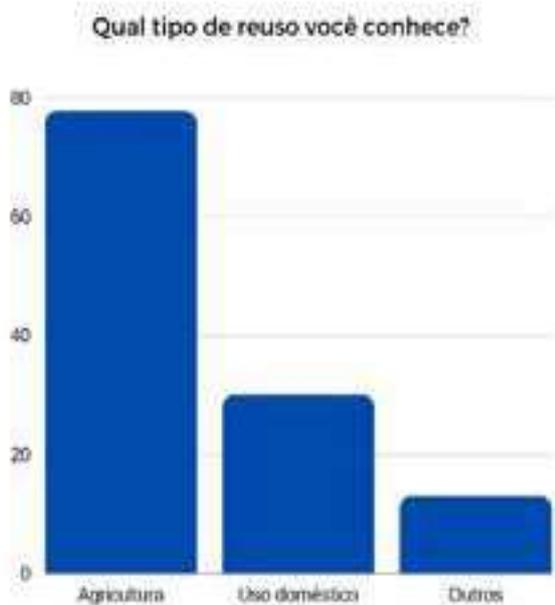
Fonte: Autora, 2021.

Figura 3 – Conhecimento sobre reúso alunos dos 5º e 6º períodos.



Fonte: Autora, 2021.

Figura 04 – Conhecimento sobre as diversas aplicações do reúso de água.



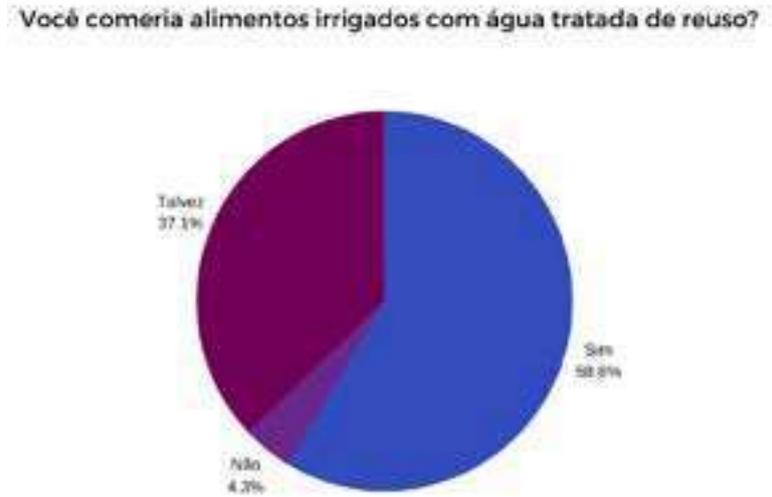
Fonte: Autora, 2021.

Ao serem indagados se aceitariam comer alimentos irrigados com água tratada de reúso, a maior parte, 58,6%, dos alunos responderam que sim, enquanto apenas 4,3% responderam que não e 37,1% disseram que talvez, desde que a segurança e a qualidade da água fossem garantidas (Figura 05).

Dados que são ratificados pelos estudos de Tavares (2016) e Carvalho *et al.* (2021) que obtiveram, respectivamente, 62,5% e 71,7% de resposta positiva nesse questionamento. Tal aceitação é fundamental para o sucesso de projetos de reprocessamento,

pois como apontam Smith *et al.* (2018) o principal obstáculo à aplicação da reutilização de águas relaciona-se com a aceitação pública.

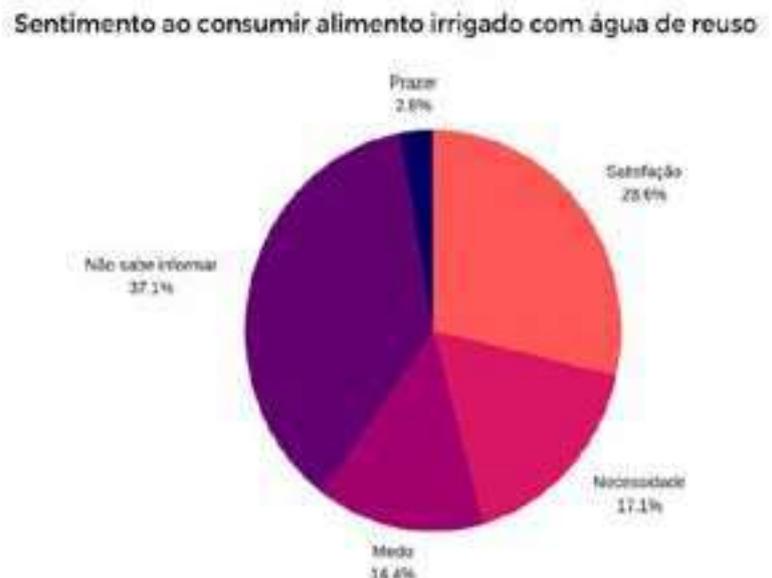
Figura 05 – Aceitação para ingerir alimentos irrigados com efluente tratado.



Fonte: Autora, 2021.

Os sentimentos dos entrevistados em relação a consumir alimentos irrigados com esgoto tratado foi outro ponto presente na pesquisa, a Figura 06 apresenta o resultado desse questionamento. Uma parte dos alunos não soube informar qual sentimento teria (37,1%), acredita-se que tenha sido pelo fato dos mesmos nunca terem a necessidade e/ou acesso em consumir esses alimentos. O percentual relativo a sentimentos negativos foi de 14,4%, representado pela sensação de medo ao consumir os alimentos irrigados por águas residuárias tratadas.

Figura 06 – Sentimento ao consumir alimentos irrigados com efluente tratado.



Fonte: Autora, 2021.

Foram apresentados aos discentes pontos positivos trazidos pelo reaproveitamento do efluente na agricultura, tal como a quantidade de nutrientes que existe no esgoto, no qual pode ser benéfico para a cultura irrigada, melhorando inclusive sua qualidade. Após essa explicação foi questionado se os alunos aceitariam a prática do reúso de esgoto tratado na agricultura e 97,1% responderam que sim e apenas 2,9% afirmaram que não, pois não conheciam mais profundamente informações sobre o tratamento de esgoto para essa prática (Figura 07). Esses dados são validados pelos números encontrados por Carvalho *et al.* (2021) 88,9% e Tavares (2016) 87,5% de resposta afirmativa para aceitabilidade.

O índice de aceitação elevado demonstra a importância da educação ambiental e a imprescindibilidade da divulgação de informações sobre o tema para que seja cada vez mais difundido e aceito. As ações de educação ambiental proporcionam aos envolvidos, ampliação ou mudança de valores frente às potencialidades e problemas ambientais, sendo de grande relevância na implantação de projetos de reaproveitamento, os quais devem contemplar aspectos de viabilidade, impactos, tecnologias, garantias agregadas e riscos ambientais (FERREIRA *et al.*, 2020).

Figura 07 – Aceitabilidade após conhecimento de vantagens.

Nos esgotos tratados existem grandes quantidades de nutrientes, que quando dispostos no solo podem melhorar sua qualidade. Perante essa possibilidade você aceitaria a prática da reutilização de esgotos tratados na agricultura?



Fonte: Autora, 2021.

Embora alguns alunos tenham o entendimento sobre o tratamento de água, se faz necessário que essa temática seja mais trabalhada enquanto grade curricular, visto que o conhecimento nos permite apreciar e entender as novas possibilidades tecnológicas, reduzindo assim

o temor do que não se conhece.

Foi realizada uma palestra técnica no dia 27/03/2021, que contou com a presença de docentes e discentes do curso de Saneamento Ambiental, com o intuito de agregar conhecimento, promovendo a conscientização quanto ao reúso e o despertar para a tecnologia. Os alunos puderam acompanhar o desenvolvimento das culturas realizadas durante o mestrado e doutorado da professora orientadora do projeto com um comparativo das plantas irrigadas tanto com água da concessionária local e com as irrigadas com efluente doméstico tratado, tendo assim a oportunidade de refletir sobre esse processo na prática.

CONCLUSÕES

Em consequência de todo o contexto expresso na pesquisa, é possível concluir que o reaproveitamento de água é uma prática importante, devido ao seu papel na conservação desse recurso e a aceitação pública é um fator primordial para que projetos deste espectro sejam aceitos e bem vistos pela sociedade.

De acordo com os resultados obtidos no estudo sobre a aceitação do reúso de água tratada na agricultura, o conhecimento e a educação ambiental são imprescindíveis para que as pessoas entendam os benefícios trazidos pela reutilização para a sociedade como um todo. Para que a aceitação seja crescente é essencial que a participação da população seja estimulada, na implantação de qualquer programa de reaproveitamento e refinada através da educação ambiental.

Pode-se também constatar que, a partir do momento que essa prática apresenta-se como confiável e que, principalmente, não causa riscos à saúde humana, desde que monitorados adequadamente, se torna natural a aceitação da prática de reúso de água.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. A. F. S.; RUFINO, I. A. A.; RÊGO, J. C. Gerenciamento da água superficial no perímetro irrigado de Sumé-PB usando GIS-MCDA. **Revista IRRIGA**, Botucatu, v. 22, n. 3, p. 606-628, 2017.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Ed. UFSC, 2008.
- BRASIL. Lei Federal n. 9433, 08.01.97, que institui a **Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos**,

- in: Política Nacional de Recursos Hídricos, 2a edição, Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, Brasília, D. F., 1999.
- BERTONCINI, E. I. Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola. **Revista tecnologia & inovação agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.
- CARVALHO, C. B. de. **Diagnóstico do reúso de águas residuárias tratadas em Fortaleza-CE e Região Metropolitana**. 2018.
- CARVALHO, R. S. et al. Análise da aceitabilidade por uma comunidade urbana de produtos agrícolas irrigados por efluentes domésticos tratados. **Revista Expressão Científica (REC)**, v. 6, n. 1, p. 9-17, 2021.
- FEITOSA, T.; et al. Qualidade de frutos de melancia produzidos com reúso de água de esgoto doméstico tratado. **Revista Tecnologia**, Fortaleza-CE, v.30, n.1, p.53-60, junho de 2009.
- FERREIRA, D. de M. et al. Percepção de risco no tratamento e reúso de esgotos domésticos em populações do Nordeste. **Revista Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 23, e 00981, 2020.
- HESPANHOL, I. **Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos**. Cap 3 In: Reúso de água. Editora Manole – SP, 2007.
- LUCENA, C. Y. S., *et al.* O reúso de águas residuais como meio de convivência com a seca no semiárido do Nordeste Brasileiro. **Revista de Geociências do Nordeste**, Vol. 4, 2018.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, **Eva Maria**. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARENCO, J. A.; TOMASELLA, J.; NOBRE, C. A. **Climate change and water resources**. In: Waters of Brazil. Springer, Cham, 2017. p. 171-186.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. 2 ed. **Revista Ijuí**, Unijuí, 2011.
- NETO, M. S. V. *et al.* II - 199 – Estudo Prospectivo Para Utilização Dos Efluentes Das Ete's Das Áreas Urbanas Da Bacia Hidrográfica Do Alto Tietê Para O Reuso Potável – Conceitos, Aspectos Legais E Alternativas. In: **Anais XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2017.
- PESCOD, M. B.; ALKA, U. Guidelines for wastewater reuse in agriculture. In: Regional seminar on the treatment and use of sewage, effluent for irrigation, **Food and Agriculture**. Roma: Organization of United Nations. Nicosia, 1985.
- SCRUGGS, C. E.; PRATESI, C. B.; FLECK, J. R. Direct potable water reuse in five arid inland communities: an analysis of factors influencing public acceptance. **Journal of Environmental Planning and Management**. v. 63, n. 8, p. 1470-1500, 2020.
- SMITH, H. M. et al. Public responses to water reuse – Understanding the evidence. **Journal of environmental management**, v. 207, p. 43-50, 2018.
- TAVARES, B. R. S. D. **Grau de aceitabilidade do reúso de água de lagoas de estabilização na agricultura irrigada**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.