



XII-684 - IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE REÚSO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE FAMÍLIAS DAS COMUNIDADES RURAIS DE LAJES PINTADAS/RN

Juliana Sousa da Silva⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Sandra Rufino dos Santos⁽²⁾

Engenheira de Produção pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP). Mestre e Doutora em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Pós-doutorado em Extensão Universitária e Engenharia Engajada pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e pós-doutorado em Tecnologias Sociais pela Université Catholique de Louvain (UCL). Professora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Herika Cavalcante⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (EUPB). Professora do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Geraldo Braz Silva Santos⁽⁴⁾

Gestor Ambiental pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental (PPCIVAM/UFRN).

Rayane Dias da Silva⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental (PPCIVAM/UFRN).

Endereço Autor correspondente⁽³⁾: Avenida Interventor Mário Câmara, 2038, Dix Sept Rosado, Apartamento 1701 A, Natal - RN - CEP: 59054-600 - Brasil - Tel: (84) 988233001 - e-mail: herika.cavalcante@ufrn.br

RESUMO

As engenharias vêm sendo tratadas por muito tempo como ciências neutras, porém é importante perceber os impactos que seus projetos causam na sociedade e quais são os objetivos dos mesmos. Foi por meio dessa crítica que surgiram movimentos como os das Engenharia Popular e Tecnologias Sociais que buscam fazer e conceber uma engenharia com compromisso com a transformação social e em conjunto com os grupos socialmente excluídos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto que o reúso de água a partir do sistema de tratamento de esgoto, denominado Saneamento Fértil, teve na produção agrícola das famílias das comunidades rurais de Lajes Pintadas/RN, localizado na região do semiárido do Rio Grande do Norte. O sistema é composto por um conjunto de fossas biodigestoras que trata o esgoto residencial e gera um efluente que pode ser reutilizado para irrigação, gerando mais segurança hídrica. Foram feitas visitas técnicas e aplicação de formulário com a população para entendimento de aspectos socioeconômicos das famílias, de como o sistema estava sendo utilizado pelas pessoas e os resultados obtidos após o uso do biofertilizante na produção agrícola. Através das respostas e conversas nas visitas percebeu-se um aumento na produção agrícola e uma maior oferta alimentícia para os moradores e animais após uso do biofertilizante garantindo assim uma maior segurança alimentar e hídrica para as famílias.

PALAVRAS-CHAVE: Reúso de água, Semiárido, Biofertilizante, Segurança hídrica.

INTRODUÇÃO

A Engenharia tem como um dos seus princípios resolver problemas concretos de forma prática. Ela é entendida também como algo neutro que não poderia causar mal, apenas desenvolver ferramentas que auxiliem na evolução do homem e da sociedade como se pode observar em um dos juramentos do curso de Engenharia Civil



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) “Invocando o nome de Deus e o testemunho de todos os presentes, prometo exercer com dignidade, amor, respeito à lei e aos princípios éticos a profissão que escolhi, dedicando-me inteiramente a serviço do meu país e da humanidade”.

Porém, o que se percebe é que apesar de promover grandes avanços para sociedade, a engenharia também foi responsável por ajudar a aumentar as desigualdades sociais do mundo. São raros os cursos de engenharia no Brasil que abordam na sua estrutura curricular os impactos das ações desses profissionais no mundo e na sociedade. Em todos os estágios do processo que nos levou a tecnologia atual as escolhas e decisões foram tomadas com forte influência do sistema capitalista e das classes dominantes. Portanto, as inovações tecnológicas não são reflexo somente de um interesse genérico, mas sim de exigências específicas do desenvolvimento capitalista e muitas vezes são indiferentes ao bem-estar dos trabalhadores, consumidores e do meio ambiente (FEENBERG, 2015).

Observa-se uma engenharia descolada da realidade das pessoas as quais os seus projetos impactam e foi nesse cenário que começou a surgir os Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ou Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS), que traz uma visão crítica sobre a neutralidade das ciências e tecnologias e busca levar as discussões para um nível mais político e social (CAMPOS, 2010). Na América Latina as discussões sobre a diferença de propostas de criação tecnológica se intensificam nas décadas de 1960/70, trazendo a importância de um desenvolvimento científico voltado para os povos da América Latina e suas particularidades. No Brasil, a partir do processo de redemocratização na década de 1980 foi que muitos movimentos sociais voltaram a ganhar força. Os movimentos começaram a desenvolver ou outro tipo de tecnologia, que é chamada Tecnologia Social (TS), que é definida como um “conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” pela Rede de Tecnologia Social (ITS, 2004) e que se tornou também um movimento.

Vão surgindo em todo mundo movimentos com o propósito principal de criticar a forma como a tecnologia está sendo feita e dessa leitura de que as ciências são neutras. No Brasil esses movimentos se fortalecem junto com o aumento das políticas sociais no início dos anos 2000 e maior investimento nas universidades públicas. É essa forma de atuação que combina o ativismo de interesse público com o interesse na pesquisa e a reivindicação de mudanças na formação de engenharia e na construção de tecnologias que Kleba (2017) denomina “engenharia engajada”. Esse termo guarda-chuva engloba várias perspectivas como a engenharia popular, a engenharia humanitária, a engenharia para justiça social (e paz) e a engenharia para o empreendedorismo social. Esses grupos têm como ideal comum que é necessário se fazer uma mudança na forma de se fazer e conceber uma engenharia e ter também um compromisso com a transformação social construindo essa mudança diretamente com os grupos socialmente excluídos (ALVEAR; CRUZ; KLEBA, 2021).

O estado do Rio Grande do Norte possui cerca de 90% de seu território inserido na região semiárida, estando inseridos nele 147 dos seus 167 municípios. Entre esses municípios encontra-se Lajes Pintadas, situado na mesorregião do Agreste Potiguar e na microrregião Borborema Potiguar, com 130,211 km² e com uma população estimada em 4.768 pessoas (IBGE, 2021). Nessas regiões, a precipitação média anual fica entre 200 e 800 milímetros por ano e as temperaturas médias são elevadas, tendo assim um alto índice de evaporação que causa um déficit hídrico para quem vive da agricultura e da criação de animais na região (ASA, 2022). A água disponível para uso também possui baixa qualidade devido às ações antrópicas de mal uso do solo, provocando poluição hídrica por diversas fontes, dentre elas esgotos não tratados e destinados de forma incorreta.

Somente 26,1% da população do estado do Rio Grande do Norte possui acesso à rede de esgotamento sanitário (SNIS, 2020). No município de Lajes Pintadas esse índice é de 33,2% (IBGE, 2010). A falta de tratamento do esgoto acaba ocasionando problemas ambientais de poluição dos solos, das bacias hídricas e consequentemente dos mananciais da região, assim como problemas de saúde para população que entra em contato com microrganismos capazes de causar doenças.

É portanto importante pensar em alternativas possíveis para que seja mais fácil o convívio dos moradores de regiões semiáridas com o déficit hídrico do local. Uma delas sendo o reúso de águas para uso agrícola, prática já bastante utilizada em várias culturas do mundo e que aumenta o recurso hídrico disponível para uso em irrigação. Contudo, deve-se atentar para a qualidade da água reutilizada, pois caso ela não seja tratada de forma



adequada pode ocorrer problemas de contaminação do solo e dos mananciais por diversas substâncias danosas (ANA, 2022).

Partindo deste cenário foi que surgiu a ação extensionista Projeto Saneamento Fértil, em 2018, realizado pela ONG Engenheiros Sem Fronteiras – Núcleo Natal (ESF-Natal), a partir da percepção da importância de buscar alternativas relativas ao reúso de recursos hídricos em um estado com grande parcela territorial situada em clima semiárido. O projeto de extensão Saneamento Fértil, vinculado à UFRN buscou criar novas tecnologias capazes de fazer o tratamento das águas residuárias das residências das famílias das zonas rurais do estado e gerar um biofertilizante que pudesse ser utilizado para irrigar a produção agrícola dessas famílias, tendo em vista o cenário de seca recorrente no interior do estado.

Foi desenvolvido um modelo baseado no sistema de fossas sépticas biodigestoras (EMBRAPA, 2014) em conjunto ao sistema bioágua familiar (SANTIAGO et al, 2015) que tem a capacidade de tratar as águas negras (águas oriundas dos vasos sanitários) e as águas cinzas (provenientes de pias, chuveiros, tanques de lavar roupa) de uma residência. Em parceria com o Serviço de Apoio aos Projetos Alternativos Comunitários (SEAPAC), serviço que busca a conexão entre projetos e moradores da zona rural do estado, instalou-se mais de 70 sistemas semelhantes ao desenvolvido pelo Saneamento Fértil em comunidades da zona rural do município de Lajes Pintadas. O sistema pode ser construído utilizando materiais de fácil acesso e possui uma metodologia construtiva capaz de ser replicada pelos próprios moradores. Após tratado o esgoto, é gerado um biofertilizante que pode ser utilizado na produção agrícola.

A implementação dos sistemas de tratamento de esgoto nas residências rurais busca gerar um aumento da qualidade de vida da população por meio da diminuição dos riscos de contrair doenças e diminuir os riscos de contaminação do solo e dos mananciais de água através do contato com o esgoto não tratado e auxiliar no combate aos meses de seca, pois permite que o produto dos sistemas possa ser utilizado na irrigação de algumas culturas plantadas pelas famílias, principalmente as que são utilizadas como ração para os animais, aumentando a sua produção e a sua qualidade. Esse aumento na produção pode vir a gerar um aumento da renda da família através de venda de excedentes ou da economia com a compra de rações, podendo assim ser utilizada para outros fins, como melhorias na própria residência e na compra de alimentos mais diversos.

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é descrever o impacto da implementação de um sistema de tratamento de esgoto em comunidades rurais de Lajes Pintadas-RN, sob a perspectiva da produção agrícola e criação de animais, da renda e da segurança alimentar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação, onde o sistema de tratamento (fossas + bioágua) foi implementado nas comunidades. Posteriormente durante o ano de 2022 o uso do sistema foi monitorado por meio de visitas técnicas, nos meses de junho, setembro, outubro e novembro, e questionários foram enviados para família por meio de um aplicativo de mensagens instantâneas para tentar atingir a um maior número de usuários do sistema, pois durante as visitas não era possível ir em todas as residências devido a distância entre elas.

Esses questionários e visitas foram analisados para que se possa ter uma dimensão do impacto do mesmo para as residências que receberam o sistema. A implementação do sistema de tratamento foi feita com o objetivo de melhorar a relação dos moradores das comunidades rurais de Lajes Pintadas/RN com a quantidade e qualidade disponível de recursos hídricos que eles possuem para uso pessoal e para agricultura. Os formulários foram feitos para ter um entendimento das características socioeconômicas das famílias e de como a utilização do biofertilizante afetou na produção agrícola e na segurança alimentar das mesmas.

ÁREA DE ESTUDOS

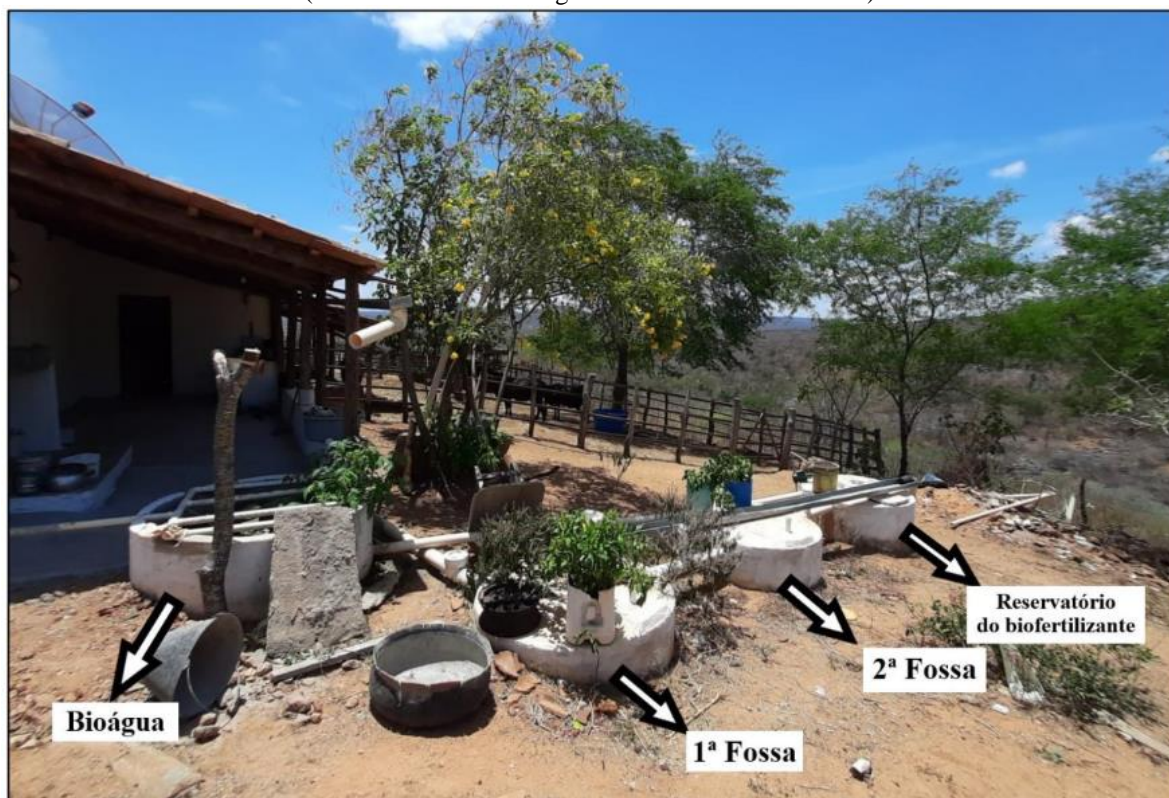


A pesquisa foi realizada nas comunidades rurais de Malagueta, Catolé, Serra Verde, Malhada Vermelha, Barros Pretos e Bom Destino situadas no município de Lajes Pintadas/RN, na mesorregião Agreste Potiguar e na microrregião Borborema Potiguar, tendo como municípios em seu entorno São Tomé, Campo Redondo e Santa Cruz. Seu acesso, a partir de Natal, é feito através das rodovias pavimentadas BR-226 e RN-129.

VISITAS E QUESTIONÁRIO

Foram realizadas visitas às residências de algumas das famílias que receberam o sistema das fossas sépticas biodigestoras e do bioágua (Figura 01) para avaliar como estava sendo a utilização dos sistemas e do seu biofertilizante. As visitas foram realizadas durante os meses de junho, setembro, outubro e novembro do ano de 2022 em conjunto com o SEAPAC e o ESF-Natal, nas comunidades rurais de Catolé, Malagueta, Serra Verde, Malhada Vermelha, Barros Pretos e Bom Destino localizadas no município de Lajes Pintadas/RN. Elas tiveram como objetivo principal dialogar com as famílias para entender como estava sendo feito a utilização da água de reúso, poder verificar qual era o sistema de irrigação utilizado e quais culturas estavam sendo atendidas por ele.

Figura 1: Configuração do sistema de tratamento instalado em residências da zona rural de Lajes Pintadas (biofiltro + fossas biodigestoras + reservatório final).



O questionário feito foi aplicado por meio de forms do google (apêndice) e abordou questões socioeconômicas como número de moradores nas residências, fonte de renda principal e secundária das famílias além da escolaridade dos mesmos, assim como a percepção das pessoas em relação a produção agrícola após a utilização do sistema, em quais culturas o biofertilizante estava sendo utilizado e se houve alguma diferença na produção e na qualidade dos produtos agrícolas.

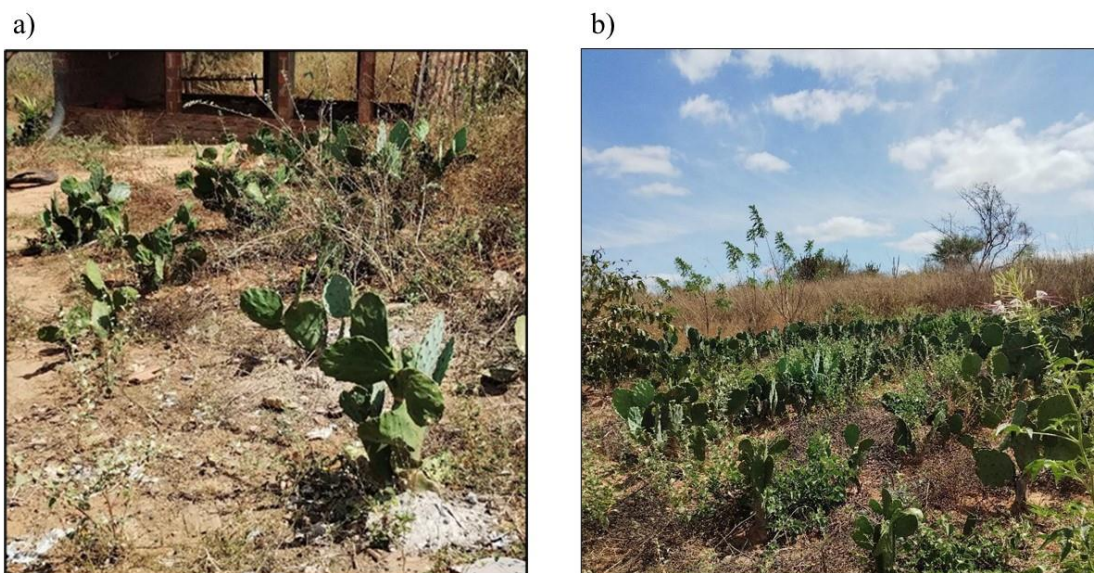
RESULTADOS

Através do questionário foi possível obter 28 respostas, uma amostra referente a 40% dos sistemas instalados. Como algumas residências se encontram em locais mais distantes, entende-se que algumas pessoas não

conseguem ter acesso tão facilitado à internet. Porém foi possível ter uma noção de como é a renda e a utilização do sistema através das respostas obtidas e das visitas realizadas.

Foi possível perceber em conversas com os moradores a diferença que eles observaram na qualidade das culturas irrigadas pelo biofertilizante em relação a utilização da água de poço que era geralmente utilizada por eles para irrigação anteriormente (Figura 2), além do aumento na produção de plantas forrageiras e de árvores frutíferas. Essa diferença se dava na coloração das plantas, em sua quantidade, sendo inclusive possível doar mudas, segundo relatado por um dos moradores e no viço das mesmas. Concomitantemente, quando perguntados no questionário sobre percepção da qualidade do cultivo, para todas as pessoas houve uma melhora da mesma.

Figura 2: a) Plantas irrigadas com água subterrânea (de poço); b) plantas irrigadas com biofertilizante (efluente final do sistema de tratamento).



As famílias utilizam um sistema de irrigação por gotejamento que apresenta eficiência no controle da lâmina d'água, diminui as perdas por evaporação, por percolação e por escoamento superficial e diminui o risco de contaminação dos agricultores (OLIVEIRA, 2021). De acordo com Oliveira (2022) a irrigação com água residuária apresenta concentrações maiores de nutrientes como nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio se comparada com a água de chuva, outra fonte bastante utilizada pelos moradores da região.

Em relação a renda, constatou-se que 46,4% das famílias vivem com menos de um salário mínimo e 32,1% com um salário mínimo, sendo a fonte de renda principal a agricultura, tendo obtido 50% das respostas. A maioria dos chefes de família possui ensino fundamental incompleto, 50% das pessoas, e somente dois casos relataram terem graduação ou curso técnico.

As culturas mais irrigadas com o biofertilizante foram as plantas forrageiras e as plantas frutíferas (Figura 3). Segundo Almeida (2010) essas culturas são algumas das que respondem melhor ao uso da água de reúso na irrigação pela resistência que possuem aos níveis de salinidade da água que nesse casos devido a sua origem (água de poço) geralmente é mais elevado. As águas de poço apresentam um nível salino mais elevado pois na

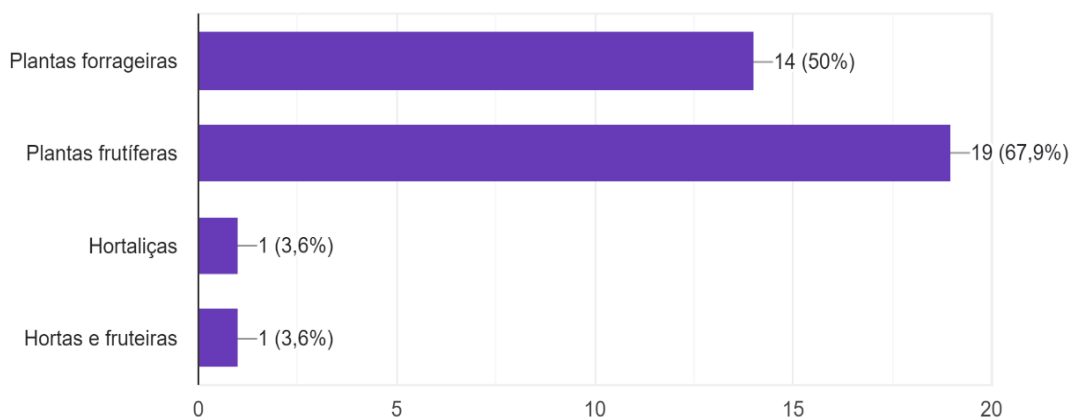


região semiárida predominam fatores salinizantes como a evaporação e a transpiração que consomem grandes quantidades de água mas não dissolvem o sal presente no solo (ALMEIDA, 2010).

Figura 3: Tipos de culturas irrigadas com o biofertilizante.

Quais culturas são irrigadas com o esgoto tratado?

28 respostas



Em relação a segurança alimentar, a maioria das famílias respondeu de forma positiva quando questionadas se a utilização do fertilizante permitiu que elas e os animais tivessem uma alimentação mais estável ao longo do ano, 89,3% concordaram com ambas as afirmações. Esse é um dado importante, tendo em vista a situação atual do país que enfrenta uma crise relacionada a falta de acesso pleno à alimentação, onde de acordo com o 2º Inquérito Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 (2022) no Brasil mais de 33 milhões de brasileiros estão em situação de fome, e quando analisada a condição alimentar dos moradores em áreas rurais do país ela é pior, pois a insegurança alimentar atinge mais de 60% dos domicílios. Quando perguntadas sobre excedente agrícola 46,9% das famílias responderam que não existe, podemos então concluir que mesmo com a produção aumentando esse aumento foi direcionado primeiramente para aumentar a disponibilidade alimentícia da própria família e dos seus animais.

Já relacionado ao uso do sistema foi possível perceber que antes da instalação do mesmo o esgoto bruto já era descartado em sua maioria (26 residências) em fossas. Porém, a maior parte das águas cinzas eram descartadas (24 residências) no quintal a céu aberto, o que poderia causar poluição do solo ou do lençol freático por meio dos produtos de limpeza utilizados.

A pesquisa constatou que as águas cinzas eram despejadas diretamente nos quintais e em algumas plantas frutíferas que ficam no entorno, porém, sem nenhum tratamento desses efluentes, sendo um risco de contaminação às culturas, solo ou lençóis freáticos. Segundo Lopes et al. (2021), comumente nas comunidades agrícolas é normal o hábito de separação das águas cinzas das negras para que se possa ser feito um reúso rudimentar, porém essa prática é pouco documentada em trabalhos acadêmicos.

Não existe uma relutância intrínseca dos moradores em relação ao reúso por já ser uma prática conhecida, mas algumas vezes esse reúso das águas negras não é visto como opção por eles não conhecerem sistemas capazes de serem aplicados no seu entorno de baixo custo e fácil construção que tratar o esgoto e gerar uma alternativa sustentável, promovendo uma melhora na agricultura, preservação da saúde e do meio ambiente (LOPES et al, 2021).

A prática de ações que fomentem o desenvolvimento local, o empoderamento da comunidade, educação ambiental e inclusão social de pessoas que já estão numa camada social com baixa renda é importante para promover estratégias que possam possibilitar o desenvolvimento local (CARVALHO et al., 2020). A participação dos moradores durante as visitas e respondendo ao questionário foi fundamental para que fosse possível ter uma percepção de como são as características socioambientais da região e das comunidades rurais do local e como está se dando a relação dos mesmos com a utilização da água de reúso para irrigação.



Para Heller & Nascimento (2005), o impacto ou efetividade de uma solução tecnológica, no âmbito do saneamento, está intrinsecamente ligada ao diálogo desenvolvido com a comunidade para criação dessa solução. Além de um acompanhamento contínuo para avaliação do serviço e da participação popular no mesmo.

A apropriação ou o empoderamento de qualquer tipo de tecnologia faz com que as pessoas que as utilizam façam de forma mais correta e minimizem os riscos de alguma falha devido ao mau uso. O empoderamento faz com que a comunidade se torne protagonista da sua própria história, efetivando a inserção em processos sociais e políticos, podendo assim construir os pilares de sustentabilidade para o uso das águas residuárias na atividade agrícola, tornando a tecnologia de reúso de águas uma das soluções mais alinhadas à proteção e à conservação dos recursos hídricos (GHEYI et al, 2010).

Portanto, foi possível perceber tanto nas visitas feitas às comunidades rurais como também através da aplicação do formulário que um outro convívio com o espaço e a oferta hídrica existente na região é possível, através de práticas que repensem o uso tradicional dos recursos hídricos presentes no local. As tecnologias utilizadas devem levar em conta as características da região e dos seus moradores, como por exemplo, a fonte de água utilizada pelos residentes, seu consumo e em quais atividades esse recurso será utilizado.

O aumento da produção agrícola se feito de forma constante pode ocasionar em venda de excedente no futuro e ocasionar um crescimento na renda média das famílias, podendo auxiliá-las a buscar melhores condições de vida, melhor estrutura física para suas residências e maior investimento nas suas plantações, por meio de um número maior de cultivos e de tecnologias empregadas para os mesmos.

CONCLUSÕES

Através das visitas em campo e dos formulários foi possível perceber como a utilização do sistema de reúso de águas impactou nas famílias moradoras das zonas rurais do município de Lajes Pintadas/RN, através do aumento da produção agrícola e de um melhor manejo do esgoto bruto para que se possa ter uma qualidade de água melhor para utilização futura dos moradores da região, 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.

É necessário buscar alternativas para reúso de água, pois este é um recurso finito e na região semiárida já bastante escasso devido às condições climáticas do local. Essas alternativas devem buscar não só tratar ou aumentar a disponibilidade do recurso mas sim integrar esses objetivos com o intuito de melhorar a convivência dos moradores com a seca e permitir uma maior independência econômica por meio do aumento da produção agrícola, e uma melhor qualidade de vida através de um acesso a alimentos em maior número e melhor qualidade.

Portanto, é importante se pensar em como uma visão de engenharia mais próxima das necessidades das comunidades é indispensável para que se possa construir projetos que realmente conversem com o que as pessoas precisam e que se possa entender como essas tecnologias vão ser utilizadas em sua totalidade para melhoria de vida dessas pessoas. E as políticas públicas desenvolvidas nesse âmbito devem respeitar as particularidades das populações e das condições climáticas dos locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVEAR, C.; CRUZ, C.; KLEBA, J. (org.) Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos. Campina Grande: EDUEPB, 2021.
2. ASA (Brasil). Semiárido: é no semiárido que a vida pulsa! Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/semiariado#indicadore-semiarido>. Acesso em: 21 nov. 2022.
3. BELTRÃO, B. A.; CARVALHO, V. G. D.; JUNIOR, L. C. S.; MASCARENHAS, J. C.; PIRES, S. T. M.; ROCHA, D. E. G. A. (org.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte: relatório diagnóstico do município de Lajes Pintadas. CPRM, 2005.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



4. BRASIL. Lei 11.445. Diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2007.
5. BRASIL. Ministério do meio ambiente. Resolução No 54, de 28 de novembro. Brasília, 2005.
6. CARVALHO, A. A.; MONTENEGRO, A.A.A.; TABOSA, J.N.; ALMEIDA, T.A.B.; SILVA, A.G.O.; SILVEIRA, A.V.M. Reuso hidroagrícola: uma solução para convivência com a escassez hídrica no Sertão e Agreste pernambucano. Journal of Environmental Analysis and Progress v. 05 n. 02 (2020) 140-150.
7. CRUZ, Cristiano; RUFINO, Sandra. Engenharia popular: histórias, práticas e metodologias de intervenção. 1. Ed. Natal, RN: REPOS, 2020. 138 p. V. 1. ISBN 978-65-00-11218-4. E-book.
8. EMBRAPA. Montagem e operação da fossa séptica biodigestora. Brasília, 2014. Memorial descritivo.
9. FEENBERG, A. Lukács's Theory of Reification and Contemporary Social Movements. Rethinking Marxism, 27, 4, 2015.
10. GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. (org). Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.
11. HELLER, L.; NASCIMENTO, N. O. Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil e tendências. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.10, p.24-35, 2005.
12. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm. Acesso 23 jun. 2022.
13. II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil [livro eletrônico]: II VIGISAN : relatório final/Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar – PENSSAN. -- São Paulo, SP : Fundação Friedrich Ebert : Rede PENSSAN, 2022.
14. LOPES, W. S.; NERY, G. K. M.; MAGALHÃES, A. G.; MELLO, A. C. P. Oficina de reúso de efluentes como ferramenta de sensibilização ambiental com agricultores no semiárido. Revbea, São Paulo, v. 16, no 3: 224-236, 2021.
15. O que é Economia Solidária? ECOSOL, 2022. Disponível em: <https://www.ecosolbasebrasil.com.br/index.php/economia-solidaria/videos/>. Acesso em: 03 dez. 2022.
16. OLIVEIRA, Ladjá Naftaly Rodrigues de. CULTIVO DE PALMA FERTIRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA EM SISTEMA AGROFLORESTAL. 2021. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2021.
17. RUFINO, S.; MOREIRA, F. D. (orgs) Engenharia popular: construção e gestão de projetos de tecnologia e inovação social. 1. Ed., Viçosa, MG: Engenheiros sem Fronteiras – Brasil, 2020.
18. SANTIAGO, F.; JALFIM, F.; BLACKBURN, R.; DOMBROSKI, S.; MONTEIRO, L.; NANES, M.; DIAS, I.; GURGEL, R.; OLIVEIRA, B.; OLIVEIRA, G.; SANTOS, W.; PINHEIRO, M. R.; SALES, S.; SILVA, J. Manual de implantação e manejo do sistema bioágua familiar: reúso de água cinza doméstica para a produção de alimentos na agricultura familiar do semiárido brasileiro. Caraúbas, 2015.
19. SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2020. Disponível em <http://www.snis.gov.br>. Acesso 26 jun. 2022.
20. WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and graywater. Wastewater use in agriculture. v. II. Geneva: World Health Organization, 2006a. 222p.