

Instituição

World-transforming Technologies (WTT)

Título da tecnologia

Sistema De Reúso De Água E Manejo Agroecológico (Siriema)

Título resumo

Resumo

O SIRIEMA foi idealizado e implementado a partir de pesquisa colaborativa envolvendo 09 instituições e 65 pessoas. O componente de infraestrutura tecnológica engloba caixa de gordura, caixa sifonada, dois filtros – um anaeróbio e outro aeróbio – e um reservatório de armazenamento de água; o componente de manejo agroecológico engloba a participação digna e efetiva das famílias beneficiadas, acompanhamento e assessoria técnica das organizações atuantes nos territórios, e ciclos formativos sobre as temáticas de saneamento rural; e o componente de P&D e gestão da inovação engloba equipe de pesquisadores, insumos do laboratório, e equipe de gestão do projeto e ciclo da inovação.

Objetivo Geral

Com o objetivo comum de aperfeiçoar tecnologias sociais de reúso de águas cinzas que sejam apropriadas ao contexto do Semiárido Brasileiro, que dialoguem com os princípios da agroecologia e que atendam aos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS), o SIRIEMA é um sistema de dupla filtração para coleta e tratamento de águas cinzas, avaliado e monitorado por uma rede de pesquisa colaborativa.

Objetivo Específico

1) Conduzir pesquisa sobre estado atual das tecnologias sociais de reúso no Brasil: Foram identificadas 1500 publicações diversas sobre o tema da água cinza, mas apenas 1,5% abordaram tecnologias promissoras para o semiárido brasileiro; 2) Implementar e monitorar três protótipos diferentes; 3) Validar e implementar 9 SIRIEMAS em três municípios do Estado da Paraíba: análises de pH, condutividade elétrica, turbidez, cor, coliformes totais e E.Coli, oficinas formativas e intercâmbios foram realizados, validando a eficácia do tratamento e fortalecendo a participação social.

Problema Solucionado

Tanto os assentamentos quanto os territórios quilombolas na Paraíba enfrentam desafios relacionados à regularização fundiária, acesso a políticas públicas e infraestrutura básica, como saneamento, saúde e educação. No contexto do semiárido paraibano, a questão do acesso à água é particularmente desafiadora. Grande parte das propriedades de agricultura familiar sofre com a ausência de infraestrutura básica de saneamento, o que compromete não apenas a saúde das famílias, mas também o manejo adequado da água para fins agrícolas e a garantia da segurança e soberania alimentar. Neste contexto, considerar as águas de uso doméstico como um recurso hídrico a ser utilizado na agricultura, surge como uma opção estratégica e sustentável no âmbito do desenvolvimento das famílias agricultoras. Para isso, o tratamento deve apresentar baixo custo de instalação e manutenção, além de operação segura e adequada à mão de obra familiar. O SIRIEMA responde a esses desafios, dado que foi construído de forma participativa com organizações parceiras que atuam historicamente nesse contexto e com a interação direta com as famílias beneficiadas.

Descrição

Induzida no âmbito do Centro de Orquestração de Inovações da WTT, a iniciativa teve como missão articular conhecimentos e atores na busca pela superação de desafios socioambientais. Esta orquestração se dá a partir da definição de objetivos, após o mapeamento e a caracterização dos principais desafios enfrentados na produção agrícola de base familiar no semiárido brasileiro, ao mesmo tempo em que identifica soluções que estão sendo desenvolvidas por pesquisadores brasileiros nas Universidades e Centros de Pesquisa Tecnológica do país. Na busca de superar os desafios da agricultura familiar no semiárido brasileiro, em 2021, a WTT inicia um processo de pesquisa minuciosa acerca da agricultura regenerativa, visto que, práticas como a agroecologia e agricultura orgânica apresentam capacidade de restauração dos solos, da biodiversidade e a melhorar a disponibilidade de água. Partindo desse pressuposto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre as principais pesquisas desenvolvidas nos últimos anos no âmbito do desenvolvimento sustentável, a fim de mapear temas que abrangem a agroecologia da agricultura familiar e a mitigação de mudanças climáticas. Com base nos temas encontrados, uma segunda etapa se constituiu em debates com diferentes atores, como agricultores, pesquisadores, extensionistas rurais, técnicos de organizações não-governamentais, entre outros. Como resultado desse mapeamento, um conjunto de temas foram elencados, permitindo a elaboração de potenciais soluções para a problemática abordada. No entanto, de acordo com critérios e o recorte geográfico estabelecidos, foram estabelecidos três temas prioritários a serem trabalhados: tecnologias de

reaproveitamento da água cinza, beneficiamento de produtos, e fontes alternativas de energia. O tema tecnologias de reaproveitamento da água cinza foi escolhido diante da realidade de escassez hídrica na região semiárida, com o intuito de favorecer o tratamento e reúso da água cinza, o que possibilita a economia de água de maior qualidade que pode ser destinada para fins essenciais, como consumo humano e dessedentação animal. Além disso, o reúso possui características potenciais de se transformar em política pública, beneficiando um número cada vez maior de famílias agricultoras. No período de julho de 2022 à fevereiro de 2023 foi desenvolvida a primeira etapa da pesquisa participativa com objetivo de aperfeiçoar tecnologias sociais de tratamento e reúso de águas cinzas apropriadas à Agricultura Familiar do Semiárido Brasileiro. O arranjo colaborativo era formado por WTT, INSA, UFRPE e duas organizações sociais com atuação histórica no semiárido paraibano (PATAC e COLETIVO). Nesta primeira etapa da pesquisa foi avaliado que o Sistema de Tanque Séptico e Filtro de Areia – um sistema por dupla filtração – se diferenciou em comparação aos demais protótipos monitorados nos seguintes aspectos: 1. Eficiente desinfecção das águas residuárias; 2. Maior facilidade de manutenção; 3. Ausência de odor; 4. Baixa turbidez da água tratada. Diante desses resultados concluímos que esse protótipo – posteriormente nomeado de SIRIEMA – possuía maior potencial de produzir água de reúso agrícola de melhor qualidade quando aplicados em famílias rurais do Semiárido Brasileiro. Por isso, monitoramos essa tecnologia social no período de outubro de 2023 à setembro de 2024 ampliando o universo amostral das famílias agricultoras envolvidas. Nessa segunda etapa da pesquisa, o arranjo colaborativo aumentou, passando a ser formado por WTT, INSA, UFRPE, PATAC, COLETIVO, CENTRAC, FOLIA e ASPTA, aumentando a capilaridade da participação e assessoria para três municípios, com organizações com elevada experiência nos territórios e no tema. A rede colaborativa de pesquisa monitorou a qualidade física, química e sanitária das águas de uso doméstico tratadas para uso agrícola, a eficiência do sistema de irrigação por gotejamento, a taxa de crescimento das plantas irrigadas e o impacto do uso da água de reúso tratada no solo. Todo o percurso inicial está detalhado no Anexo I (Publicação sobre CT&I no Semiárido Brasileiro), e o relatório de pesquisa unificado é o Anexo II, onde podem ser encontrados os resultados dos parâmetros avaliados. Ao longo do encontro de avaliação final do monitoramento, ocorrido em setembro de 2024 no Quilombo Boa Vista (PB), os participantes da pesquisa definiram que o nome da tecnologia deveria ser SIRIEMA (Sistema de Reúso Agrícola e Manejo Agroecológico). O Plano de Continuidade, Anexo III, traz o detalhe do processo participativo e envolvimento das organizações comunitárias e sociais, assim como as diretrizes consensuadas entre as mais de 60 pessoas envolvidas.

Recursos Necessários

O Plano de Continuidade, Anexo III, traz os detalhes dos materiais necessários para todos os componentes do SIRIEMA (infraestrutura tecnológica, assessoria técnica e extensão rural, e pesquisa e inovação). Materiais construtivos de uma unidade unifamiliar do SIRIEMA englobam cimento, areia, pedra britada, arame, tubos de esgoto, registros, caixa sifonada e caixa de gordura. Em termos de pessoal é necessário contabilizar mão de obra de pedreiros, horas de máquinas de escavação, diárias e custos das organizações de assessoria técnica e extensão rural, quantitativo de combustível para monitoramento e vistoria, insumos de laboratório, custos de transporte de coleta, bolsistas, e profissionais de gestão da inovação. O percentual dos custos de cada componente do SIRIEMA são: 40% para P&D, contabilizando os materiais e processos necessários para análise da qualidade da água e solo; 40% para englobar os custos da assessoria técnica, com monitoramento, apoio e formação continuada de pedreiros e estagiários; e 20% o custo do componente tecnológico em si (infraestrutura de coleta e tratamento da água cinza e sistema de irrigação).

Resultados Alcançados

40 pessoas beneficiadas diretamente com a tecnologia social, sendo 9 famílias de três municípios da Paraíba – englobando quilombos e assentamentos rurais; 65 pessoas impactadas indiretamente pelo arranjo de pesquisa, desde bolsistas, pesquisadores, monitores e estagiários, com participação em congressos nacionais e submissões de projetos de TCC, mestrado e doutorado. O Relatório Unificado de Pesquisa (Anexo II) apresenta os principais resultados das análises da água cinza bruta e da água de reúso, assim como a performance hidráulica e eficiência de aplicação de água cinza filtrada, e o monitoramento dos volumes de água cinza filtrada nos sistemas agroflorestais irrigados. Destaques: As mulheres assumem e desempenham um papel pleno e fundamental na gestão da tecnologia e dos quintais produtivos, que no caso da presente pesquisa, inclui ainda o manejo integral do sistema de reúso da água cinza; Para 80% das famílias envolvidas na pesquisa, a falta de água continua sendo o principal fator limitante para a produção de alimentos e para o trabalho de cuidados e uso doméstico; As frutíferas e a palma forrageira são os principais destinos da água cinza para reúso, representando 89% e 45% do consumo, respectivamente; Culturas agrícolas que apresentaram bons resultados para serem irrigadas com água cinza filtrada: forrageiras (gliricidia, leucena, moringa, palma e sorgo); frutíferas (caju, goiaba, manga e pinha); nativas da mata de caatinga (aroeira brava, aroeira mansa, catingueira, caraiibeira, ipê, juazeiro, marmeleiro, mulungu, pau ferro, tamboril, umbu); O sistema de dupla filtração e de tratamento da água cinza proporcionou uma redução significativa na turbidez, e consequentemente na cor da água de reúso, o que pode acarretar numa maior aceitação das práticas de reúso por parte dos agricultores e

agricultoras familiares. Para as famílias estabelecidas na zona rural de Campina Grande envolvidas na pesquisa, por exemplo, a média de redução de turbidez chegou a 97%; O sistema de dupla filtração proporcionou uma redução significativa de Escherichia coli (bactéria utilizada como indicadora microbiológica), alcançando eficiências de até 99,99% em alguns casos; Observou-se uma relação direta entre a frequência da limpeza da caixa de gordura, o cuidado da família com o sistema, o acompanhamento das assessorias técnicas e dos pesquisadores, e os bons resultados da qualidade da água de reúso - indicando que a tecnologia funciona em um ecossistema de colaboração.



Locais de Implantação

Endereço:

jjjj, Esperança, PB

jjjj, Esperança, PB

Quilombo Santa Rosa, Boa Vista, PB