



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

LETHICIA PORTO SOBREIRA

**UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO
PELO PROJETO SÃO JOSÉ NA COMUNIDADE DE CRISTAIS**

FORTALEZA

2023

LETHICIA PORTO SOBREIRA

UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO PELO
PROJETO SÃO JOSÉ NA COMUNIDADE DE CRISTAIS

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima

Coorientador: Prof. Dr. Moacir de Souza Júnior

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S659e Sobreira, Lethicia Porto.

Um estudo de caso sobre a implantação do sistema de reuso pelo projeto São José na comunidade de Cristais / Lethicia Porto Sobreira. – 2023.

52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima.

Coorientação: Prof. Dr. Moacir de Souza Júnior.

1. Agricultura familiar. 2. Água. 3. Política pública. 4. Semiárido. I. Título.

CDD 630

LETHICIA PORTO SOBREIRA

UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO PELO
PROJETO SÃO JOSÉ NA COMUNIDADE DE CRISTAIS

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para
obtenção do Título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovada em 30 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Moacir de Souza Júnior (Coorientador)
Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará (SDA)

Érika Costa Sousa – Doutoranda em Economia Rural
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Luiz Sérgio Lopes Santana – Ms. em Economia Rural
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Lana, Lourdes e Ellen.
Ao meu querido Dom.

AGRADECIMENTOS

É com profunda alegria que concluo este ciclo, repleto de desafios, experiências e superações.

Agradeço a todos que me incentivaram com palavras e atitudes e a todos que estiveram ao meu lado durante toda ou parte desta jornada.

Agradeço, em especial, à minha família e à minha companheira de vida, Ellen, pessoa que admiro e entrego todo meu amor e confiança.

Aos meus amigos de graduação Carol, Janaina, Gabriel, Wendy, Victor, Beatriz, Juliana, Raí e, em especial, ao meu grande amigo Glauber Pontes, por dizer o que me disse no exato momento certo. É um prazer fazer parte desse grupinho.

Aos meus amigos de longa data, Lucas Secundino e Dayane Santos, por estarem presentes mesmo na correria das nossas vidas. Às minhas amigas Silvia Loiola e Marilia Lopes, que estiveram comigo em momentos importantíssimos da minha vida.

Às minhas colegas de trabalho Taty, Fran, Angeliny, Ivana, Tahyane, Gaby e Dara, que tornam meu dia-a-dia alegre e leve, sempre que é possível este feito.

À esta Universidade pública que, com muito orgulho, fiz parte. Ao professor Filipe por aceitar me orientar e ao professor Moacir, por todo acompanhamento, incentivo e cordialidade em suas orientações, seu suporte foi fundamental.

Apesar de hoje trilhar por caminhos distantes da academia, nunca deixarei de defendê-la e de lutar por uma educação pública de qualidade para todos.

“Por um mundo onde sejamos socialmente iguais, humanamente diferentes e totalmente livres.”

Rosa Luxemburgo

RESUMO

A água é um recurso escasso e de baixa disponibilidade, principalmente, na região semiárida do Nordeste do Brasil. Assim, é de extrema importância que existam políticas públicas que possibilitem a convivência com essas condições, e que beneficiem, especificamente, o agricultor familiar. Nesse sentido, a ferramenta de reuso de águas vem ganhando cada vez mais espaço no meio rural, visto que proporciona um melhor aproveitamento do recurso hídrico disponível e favorece pequenos cultivos, melhorando a produtividade e aumentando a renda dos agricultores. Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é analisar, por meio de um estudo de caso, os aspectos técnicos, econômicos e sociais envolvidos no sistema de reuso implantado pelo Projeto São José III na propriedade de uma agricultora localizada na comunidade de Cristais, município de Cascavel, estado do Ceará. Para o levantamento de informações foi aplicado um questionário junto à agricultora, com perguntas sobre a ferramenta de reuso em funcionamento em sua unidade de produção. Nos resultados, ao analisar as respostas da entrevistada, constatou-se que o sistema de reuso proporciona alguns benefícios à propriedade, entre eles: aumento na produção, diversificação de cultivos, independência de fertilizantes e outros insumos, economia em relação à suplementação da alimentação da família e aumento da renda com a venda do excedente produzido. Ressalta-se também, a importância da assistência técnica de qualidade envolvendo o sistema de reuso, que confere uma maior vida útil ao equipamento e segurança ao produtor em utilizá-lo.

Palavras-chave: Agricultura familiar; Água; Política pública; Semiárido.

ABSTRACT

Water is a scarce resource with low availability, especially, in the semi-arid region of Northeast Brazil. Therefore, it is extremely important that there are public policies that make it possible to live with these conditions, and that benefit, specifically, the family farmer. In this sense, the water reuse tool is gaining more and more space in rural areas, as it provides better use of the available water resource and favors small crops, improving productivity and increasing farmers' income. Given this scenario, the objective of this work is to analyze, through a case study, the technical, economic and social aspects involved in the reuse system implemented by the São José III Project on the property of a farmer located in the community of Cristais, municipality of Cascavel, state of Ceará. To collect information, a questionnaire was administered to the farmer, asking questions about the reuse tool in operation in her production unit. In the results, when analyzing the interviewee's answers, it was found that the reuse system provides some benefits to the property, including: increased production, crop diversification, independence from fertilizers and other inputs, savings in relation to supplementing the farm's food family and increased income from the sale of the surplus produced. It is also important to highlight the importance of quality technical assistance involving the reuse system, which provides a longer useful life for the equipment and security for the producer in using it.

Keywords: Family farming; Water; Public policy; Semi-arid.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIRRA	Centro Internacional de Referência em Reuso de Água
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
FAO	Organização para a Alimentação e Agricultura
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragens
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAPP	Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural
PDRS	Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável
PSJ	Projeto São José
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
SAAES	Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
WWAP	World Water Assessment Programme

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da localização do município de Cascavel e do Distrito de Cristais, no Ceará.....	25
Figura 2 – Produtos que são produzidos/colhidos na propriedade da Sr. ^a MNBO	29
Figura 3 – Quintal produtivo da Sr. ^a MNBO.....	30
Figura 4 – Visita do técnico do PSJ.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Água como fonte de vida.....	14
2.2 Água de reuso e suas aplicações na agricultura familiar.....	17
2.3 O que é o reuso e como é seu funcionamento	18
2.4 Tipos de reuso e suas aplicações	20
2.5 O Projeto São José e sua breve história	21
3 METODOLOGIA E SEUS PROCESSOS NVESTIGATIVOS.....	24
3.1 O tipo de pesquisa	24
3.2 O lócus da pesquisa e o histórico da comunidade pesquisada	25
3.3 O sujeito da pesquisa	26
3.4 O instrumento de coleta	26
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICES	39
APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	40
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/QUESTIONÁRIO.....	42

1 INTRODUÇÃO

Para uma avaliação eficaz da aplicabilidade de políticas públicas que objetivam ofertar ferramentas de reuso de águas para a conservação hídrica, voltadas à comunidade rural, em específico ao agricultor familiar, é imprescindível considerar o acesso à água da região e a capacidade das famílias beneficiadas para utilizar tais ferramentas. Particularmente na região semiárida do Nordeste brasileiro, incorporar ferramentas que propiciem o melhor uso dos recursos hídricos é fundamental para a convivência com a seca, característica típica da região.

O Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRS), conhecido como Projeto São José (PSJ), é uma política pública que vem sendo desenvolvida no estado do Ceará há mais de 25 anos. O PDRS tem suas ações voltadas para a superação da pobreza no meio rural, visando à construção de oportunidades e à organização comunitária, por meio do acordo de empréstimo com o Banco Mundial.

Atualmente, umas das ações que vêm sendo implementadas pelo PSJ é o Projeto de reuso de águas cinzas. Essa iniciativa foi introduzida no estado por meio do PSJ III, nos municípios de Cascavel, Itatira e Piquet Carneiro, especificamente nas comunidades de Cristais, Umarizeira e Aba da Serra, beneficiando cinco famílias por comunidade. O projeto se mostrou uma inovação importante e uma solução relevante na busca de alternativas para uma melhor convivência com o semiárido (Revista Projeto São José III, 2016, p. 12-13).

Dessa forma, a caracterização do público alvo do PSJ é necessária para a aplicação do sistema de reuso, garantindo longevidade ao equipamento e a manutenção do seu funcionamento. Isso porque, quanto mais apto e receptivo for o produtor à utilização da água de reuso, melhor será o resultado obtido com a ferramenta, pois, apesar da sua relevância e da necessidade de um planejamento hídrico adequado, ainda é esperada certa resistência por parte dos agricultores quanto ao uso de água de reuso. Nesse sentido, a orientação adequada aos agricultores é determinante para uma maior aceitação do reuso de água (Hespanhol, 1994).

Nesse contexto, tendo como referência uma propriedade da comunidade de Cristais, no município de Cascavel, que foi contemplada com a instalação do sistema de reuso de águas, o objetivo deste trabalho é analisar os aspectos técnicos (aplicabilidade, longevidade, acesso à assistência técnica), econômicos (melhoria na

renda) e sociais (qualidade de vida) envolvidos na experiência com o sistema, a partir da perspectiva da agricultora beneficiária do PSJ III. Nessa propriedade, em apenas um mês de atividade, foram germinadas mudas de 29 espécies vegetais, com parte delas cultivada em sementeiras (Revista Projeto São José III, 2016, p. 12-13).

O sistema de reuso na propriedade é composto por um equipamento que totaliza cerca de 300 m² de área, incluindo caixa de gordura, filtro biológico, tanque de reuso, sistema de irrigação, minhocário, viveiro de mudas e canteiros (Revista Projeto São José III, 2016, p. 12-13). Para completar, informações acerca do PSJ e seus componentes foram relacionados neste trabalho, a fim de demonstrar que essa política pública é ampla e tem potencial para beneficiar inúmeras famílias agricultoras do Ceará, favorecendo a permanência desses grupos no campo e ofertando alternativas reais para a melhoria de suas condições de vida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Através deste referencial teórico foram levantados os temas da essencialidade da água, seu papel histórico-social e sua disponibilidade enquanto recurso esgotável e vulnerável à poluição. Além disso, os temas abordam a necessidade de melhor aproveitamento desse recurso, e foram buscados dados que justifiquem o emprego do reuso como ferramenta ao agricultor familiar para a convivência com o semiárido. As várias aplicações das águas de reuso e seu direcionamento para o cultivo, observando os benefícios e cuidados, também foram abordados. A seção encerra com um breve histórico do Projeto São José (PSJ) no estado do Ceará.

2.1 Água como fonte de vida

O abastecimento de água e fatores ligados à sua qualidade são questões que estão ganhando cada vez mais espaço entre as preocupações para a manutenção da vida na Terra. Sabe-se hoje que esse recurso está se tornando cada vez mais escasso devido ao crescimento populacional e ao aumento natural da sua demanda. Existe, então, uma preocupação lógica com o desperdício, mas isso nem sempre foi assim (Bernardi, 2003).

Historicamente, os recursos naturais passaram por algumas fases até serem reconhecidos, finalmente, como bens esgotáveis e de valor. Durante o período econômico do pensamento clássico, os recursos naturais faziam parte da equação de produção, junto ao trabalho e o capital, como um bem essencial. Porém, nesse período, se admitia que o esgotamento dos recursos naturais significasse apenas a restrição do crescimento econômico. Esses recursos eram então tratados como bem comum, sem valor e sem restrição de acesso ou uso (Barros, 2008).

Já no pensamento da teoria neoclássica o crescimento econômico não é limitado pelos recursos naturais. Nessa escola defendia-se que a tecnologia incorporada ao longo do tempo seria suficiente para suprir a necessidade crescente da utilização da natureza. Nesse contexto, os fatores do processo produtivo são o capital, o trabalho e a tecnologia, defendendo a ideia de que a finitude dos recursos naturais poderia ser suprida por tecnologias produzidas pelo homem (Barros, 2008). Dentro desta linha, Fernandez (2011) utiliza-se da seguinte argumentação:

O otimismo tecnológico, intrínseco a essa representação, pressupõe como condição a possibilidade de substituição perfeita dos fatores de produção em função dos preços. Dito de outro modo, os limites impostos pelo esgotamento dos recursos naturais poderiam ser indefinidamente superados pelo progresso técnico, uma vez que aqueles, à medida que fossem se tornando escassos, poderiam ser substituídos, seja por outra fonte de recursos, seja por capital, seja por trabalho. (Fernandez, 2011, p. 113).

A observação do uso excessivo dos recursos naturais não só como matéria prima nos processos produtivos, mas também como depósito de rejeitos, introduziu o debate sobre sustentabilidade. Nesse sentido, a busca por alternativas sustentáveis de produzir, além do uso racional dos recursos, bem como ferramentas sociais como o reuso, estão ganhando espaço no planejamento das atividades produtivas. Essas alternativas são urgentes para a manutenção dos recursos hídricos e garantia de sobrevivência das gerações futuras (Bernardi, 2003).

A essencialidade da água é inquestionável. Sua estrutura e funções em um ambiente são determinantes para a sobrevivência de plantas, animais e demais seres vivos (Wolkmer; Pimmel, 2013). Além do mais, se faz necessário utilizar uma gestão eficiente e eficaz da água como recurso que envolve não só a questão da sobrevivência dos seres vivos, mas que também está atrelada ao uso racional nos processos de produção e uso ecologicamente sustentável (Diniz *et al.*, 2018).

De acordo com relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2021), 1,6 bilhão de pessoas enfrentam escassez econômica de água, haja vista que, embora existam locais com água disponível, essa água não pode ser utilizada por falta de infraestruturas necessárias para o seu acesso. Ainda segundo esse relatório da ONU sobre recursos hídricos, a demanda por água doce aumentou em seis vezes no último centenário e vem aumentando a uma taxa de 1% ao ano a partir de 1980. Mudanças nos padrões de consumo, o desenvolvimento econômico e o aumento populacional são os principais fatores causadores dessa sobrecarga de demanda (ONU, 2021).

A Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO) estima que no futuro, em uma realidade hipoteticamente igual aos dias atuais, a necessidade de alimento crescerá em 60% até 2050, estimando um aumento em até 50% da produção irrigada de alimentos, crescendo em 10% a retirada de água para irrigação (FAO, 2011).

O Grupo de Recursos da Água 2030 concluiu que o mundo provavelmente vai enfrentar um déficit hídrico global de 40% até 2030, em um cenário “sem alterações” (business-as-usual) (2030 Water Resources Group, 2009).

Segundo Shubo (2003), um dos aspectos mais preocupantes da nossa civilização é relacionado à poluição, além das perdas, desperdício, e falta de investimentos em redes de distribuição de água potável.

Os maiores responsáveis são os esgotos domésticos, os efluentes industriais e o uso intensivo de insumos químicos na produção agrícola. Em média, basta um litro de água poluída num rio para inutilizar 10 litros da sua água. Na realidade, apenas 10% dos países sofrem de escassez quantitativa. Nos demais, dos quais o Brasil faz parte, o maior problema é a qualidade da água. (Shubo, 2003, p.60).

A contaminação da água pode ocorrer por diversos meios, modificando suas características físicas, químicas e biológicas. Podem-se pontuar alguns fatores de poluição já conhecidos, como a eutrofização dos corpos d'água com a diminuição do oxigênio dissolvido, a contaminação por microrganismos patogênicos e o aumento da concentração de moléculas de sais minerais e metais pesados. Estima-se que apenas 8% das águas residuais industriais e municipais em países de baixa renda passam por algum tipo de tratamento (ONU, 2021).

Em âmbito global, cerca de 80% de todas as águas residuais industriais e municipais são lançadas no meio ambiente sem qualquer tratamento prévio, com efeitos prejudiciais para a saúde humana e para os ecossistemas (WWAP, 2017).

Cerca de 90% dos esgotos domésticos e 70% dos efluentes industriais brasileiros são despejados em corpos d'água sem qualquer tipo de tratamento (Brasil, 2006). Das diversas fontes de contaminação da água existentes, as causadas pela agricultura e indústrias agrícolas têm papel determinante. Nesse sentido, Merten e Minella (2002, p. 35) afirmam que:

A poluição agrícola pode ser pontual ou difusa, a pontual ocorre proveniente da criação de animais em confinamento, devido à grande produção de dejetos, e a difusa, causada por processo de deflúvio superficial, lixiviação e fluxo de macroporos. (Merten; Minella, 2002, p.35).

Sempre que um recurso essencial se torna escasso há a necessidade de buscar alternativas rápidas e viáveis para suprir essa necessidade. Neste sentido, alguns países já são referência em aplicar o reuso de água, como Israel, por exemplo, que como destacam Cerqueira *et al.* (2008), possui um dos mais

ambiciosos programas de reutilização de água, onde 70% da água consumida no país é reutilizada na agricultura, irrigando 19.000 hectares.

A aplicação do reuso pode trazer uma mudança importante no cenário mundial atual, como ferramenta alternativa em localidades de grande escassez hídrica, ou onde a demanda para agricultura ou uso industrial são elevadas (Moura *et al.*, 2020).

A destinação correta da água de reuso diminui a pressão nas fontes de água natural de melhor qualidade. Para que essa ferramenta social seja bem aplicada, devem-se observar, com atenção, as aptidões, os níveis de poluição e o tratamento necessários a cada aplicação (Moruzzi, 2008).

2.2 Água de reuso e suas implicações na agricultura familiar

Sobretudo no meio rural, a reutilização da água vem sendo praticada há muitos anos. A demanda crescente aliada ao déficit hídrico e má gestão dos corpos d'água impulsionam a busca por uma utilização planejada e eficiente do reuso de água.

Para Hespanhol (2002), as possibilidades de uso de água de reuso dependem de inúmeros fatores como decisões políticas, esquemas institucionais, tecnologias, fatores econômicos, sociais e culturais. Silva, Dos Santos e Santos (2015, p. 2) elencam as vantagens econômicas, sociais e ambientais do sistema:

- Econômicas: menor custo com tratamento de água, visto que nem sempre o uso requer o emprego de água potável, que exige tecnologias mais avançadas e demanda maiores investimentos;
- Sociais: com a prática de reuso de águas servidas para fins não potáveis, é possível a manutenção da oferta de água nos mananciais em quantidade suficiente para atender uma maior população. Isso leva inclusive ao aumento do desenvolvimento social e econômico de uma região atingida pela escassez hídrica, devendo-se considerar também nesse contexto a geração de empregos diretos e indiretos;
- Ambientais: menor captação de águas superficiais e subterrâneas, mantendo um saldo positivo do recurso, e menor lançamento de efluentes, que podem vir a degradar, poluir e contaminar os corpos hídricos.

É certo que as vantagens são relevantes, embora também existam desvantagens. Ainda de acordo com Silva, Dos Santos e Santos (2015), há riscos de infecção para os consumidores e operadores dos sistemas, em especial em regiões de baixo índice de escolaridade, assistência técnica rural e apropriação tecnológica; e a não aceitação do público, demandando investimentos em educação ambiental e

em saúde. Na prática, a rejeição da população em utilizar esse recurso é o impasse mais crítico.

Hespanhol (2008) alerta que essa percepção está relacionada ao grau de informação que a população tem acesso, à confiança nos agentes interlocutores que apresentam e desenvolvem os projetos, suas vivências e percepções sobre a seca e a forma como se relacionam com os mananciais hídricos. É necessário um esforço, principalmente político, para implantar projetos efetivos de acordo com as necessidades de cada público alvo.

Barbosa (2019) referenda em seu trabalho a Resolução Nº 54 de 2005, publicada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) que, em âmbito nacional, constitui critérios para aplicação de reuso direto não potável. Já no estado do Ceará, a Lei Nº 16.033 de 20 de junho de 2016 dispõe sobre a política de reuso de água não potável. Em relação à aplicação para fins agrícolas em zonas rurais, a lei visa o incentivo a projetos de pesquisa que aprimorem tecnologias sociais de reuso de águas cinzas, principalmente, voltados às populações rurais, incentivando a inovação tecnológica e a produção acadêmica para proporcionar aos agricultores familiares capacitação técnica para a utilização desse recurso.

Referindo-se ao Brasil e sua disponibilidade de água, Cunha (2011, p. 1228) comenta:

Comparando os recursos hídricos disponíveis com a distribuição geográfica da população brasileira, observa-se a gravidade da situação das regiões Nordeste e Sudeste. A região Nordeste demanda implantação de estratégias de convivência com o semiárido baseadas em tecnologias poupadoras de água como: coleta, armazenamento (pode ser em tanques de pedra ou cisternas calçadão) e manejo da água da chuva; implantação de barragens e construções de pequenos barramentos (barraginhas).

Sem dúvidas, para regiões de agricultores familiares com recursos hídricos limitados, onde se pratica uma agricultura dependente da irrigação, o reuso da água torna-se ainda mais fundamental. Somando, sistemas de irrigação com esgotos devidamente administrados são benéficos ao processo produtivo.

2.3 O que é o reuso e como é seu funcionamento

De acordo com Diniz *et al.* (2018, p. 8),

[...] o sistema de reuso de águas servidas ou águas cinzas, como também é conhecido, é um tipo de sistema destinado ao reaproveitamento de toda água servida produzida na residência rural através do tratamento físico e

biológico simplificado, visando à produção irrigada e hortaliças, frutas e forragens e bases agroecológicas em quintal produtivo próximo ao domicílio. Além de muito econômico, ajuda a aumentar a segurança alimentar das famílias.

A partir da citação acima, entende-se que com o processo de reaproveitamento das águas servidas ou cinzas, as águas podem ser tratadas para uso na agricultura familiar, favorecendo assim um cultivo de irrigação no qual a família que utiliza o sistema de reuso pode não apenas se alimentar melhor, mas, também, gerar uma nova renda para o grupo doméstico. Hespanhol (2008, p. 143) define águas cinzas como “águas residuárias originadas de banheiras, chuveiros, lavatórios, máquinas e tanques de lavar roupas e pias de cozinha”, ou seja, são os resíduos líquidos não tratados derivados de domicílios, com exceção dos provenientes dos vasos sanitários.

Mas como funciona um sistema de reuso? Para que o sistema possa funcionar são necessários equipamentos específicos para o seu uso. Diniz *et al.* (2018, p. 10-12) expõem esses equipamentos:

- Caixa de gordura – local onde a água cinza recebe a primeira filtragem, tirando do esgoto as gorduras e os resíduos mais grosseiros, logo após a água filtrada segue para o filtro biológico;
- Filtro biológico – componente do sistema onde ocorre a filtração da água cinza, a sua profundidade pode variar de 0,80 m a 1 m de profundidade, ou seja, depende do nível do terreno e da altura de chegada da tubulação a caixa de gordura ao filtro biológico e 2,5 m de diâmetro. É formado por 5 camadas – seixo, brita, areia lavada, raspa de madeira e húmus de minhoca. O mesmo necessita ser coberto com telhado;
- Tanque de reuso – armazena água de reuso oriunda do filtro, com capacidade de 1.767 litros. O tanque é acoplado ao sistema de irrigação por gotejamento;
- Eletrobomba – pressuriza a água cinza tratada armazenada no tanque de reuso para o sistema de irrigação por gotejamento;
- Sistema de irrigação por gotejamento – utiliza mangueiras de polietileno de gotejamento, acionada diariamente por eletrobomba;
- Minitelado – utilizado como uma “casa de vegetação”, ou seja, um local destinado para produção de mudas que serão transplantadas para os canteiros existentes no sistema de reuso;
- Minhocário – componente estratégico para manutenção da produção de húmus no sistema de reuso, usado quando na troca da camada de húmus do filtro biológico e como substrato na produção de mudas de hortaliças em minitelado;
- Célula de compostagem ou leira de compostagem - desempenha um papel fundamental no sistema de reuso. Contribui para produção de adubo orgânico, através da compostagem de resíduos orgânicos como cascas de hortaliças, capim, esterco, entre outros;
- Canteiros – é composto de dois canteiros, cada um com dimensão 12m x 1m, para produção de hortaliças do tipo folhosas e tuberosas. Além dos canteiros, no sistema existem algumas frutíferas e hortaliças do tipo fruto

(berinjela, tomate, pimentão, entre outros) plantadas em linha de gotejamento, sem a necessidade de confecção de canteiros.

O bom uso dos equipamentos que compõem o sistema de reuso proporciona boas práticas agroecológicas e ajudam na capacidade produtiva do solo, além de contribuir para o aumento da produção de alimentos da agricultura familiar.

2.4 Tipos de reuso e suas aplicações

Bernardi (2003) recorda que, em 1973, a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1973) lançou um documento em que foram classificados os parâmetros da água de reuso e suas devidas aplicações:

- Reuso indireto: ocorre quando a água já usada, uma ou mais vezes para uso doméstico ou industrial, é descarregada nas águas superficiais ou subterrâneas e utilizadas novamente a jusante, de forma diluída;
- Reuso direto: é o uso planejado e deliberado de esgotos tratados para certas finalidades como irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável;
- Reciclagem interna: é o reuso da água internamente a instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle da poluição. (Bernardi, 2003, p. 14).

À classificação do reuso também se aplica o fator intencional, dessa forma, Lavrador Filho (1987) caracteriza o reuso planejado de água da seguinte forma: quando ocorre em resultado de uma ação humana consciente, após o ponto de descarga do efluente, podendo ser aplicado de forma direta ou indireta. O reuso planejado das águas implica na existência de um sistema de tratamento de efluentes que acate aos padrões de qualidade exigidos pelo novo uso. O reuso planejado pode ser denominado reuso intencional da água (Ibidem, 1987).

Outra classificação importante, sugerida por Westerhoff (1984 *apud* Bernardi, 2003, p. 15), relaciona os usos em duas categorias, potável e não potável, e correlaciona a sua aplicação como direta ou indireta:

- Reuso potável direto: quando o esgoto recuperado, por meio de tratamento avançado, é diretamente reutilizado no sistema de água potável;
- Reuso potável indireto: caso em que o esgoto, após o tratamento, é disposto na coleção de águas superficiais ou subterrâneas para diluição, purificação natural e subsequente captação, tratamento e finalmente utilizado como água potável;
- Reuso não potável para fins agrícolas: embora quando se pratica esta modalidade de reuso via de regra haja, como subproduto, recarga do lençol subterrâneo, o objetivo precípua desta prática é a irrigação de

plantas alimentícias, tais como árvores frutíferas e cereais, e plantas não alimentícias tais como pastagens e forrageiras, além de ser aplicável para dessedentação de animais.

Quanto à aplicação para fins agrícolas, esta se subdivide em um primeiro grupo, com plantas não comestíveis, florestais, pastagens, fibras e sementes; e em um segundo grupo, com plantas comestíveis, cozidas e cruas, o qual necessita de água de melhor qualidade (Bernardi, 2003).

De acordo com o Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (CIRRA), o setor agrícola demanda aproximadamente 70% do consumo total de água no Brasil, levando este setor a ter prioridade em termos de uso de efluentes tratados. As aplicabilidades dos efluentes tratados se dividem em:

- Culturas de alimentos não processados comercialmente: irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas cruas;
- Culturas de alimentos processados comercialmente: irrigação superficial de pomares e vinhas;
- Culturas não alimentícias: irrigação de pastos, forragens, fibras e grãos;
- Dessedentação de animais. (CIRRA, 2002, p. 1).

Estudos realizados em vários lugares no mundo confirmam que a produtividade agrícola aumenta expressivamente em sistemas de irrigação com reuso de águas de esgoto adequadamente administradas. Conforme ressalta Hespanhol (2002), essa prática proporciona melhoria na capacidade do solo em reter água, principalmente devido ao aumento de matéria orgânica, adiciona nutrientes, diminuindo o consumo de fertilizantes industriais, vantagem que acrescenta benefícios econômicos importantes, principalmente, para a agricultura familiar.

2.5 O Projeto São José e sua breve história

No ano de 1994 surgiu o primeiro contrato firmado entre o Banco Mundial com o Governo do Estado do Ceará, iniciando o projeto que ganhou o nome de Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP). A estratégia básica de operacionalização da ação passou a ser desenvolvida com a transferência de recursos diretamente para associações comunitárias locais por meio de convênios, tendo por base a apresentação de projetos por parte das entidades representativas dos beneficiários, aprovados previamente por secretarias setoriais denominados de

Órgãos Estaduais Coparticipantes, ficando a aprovação final do projeto a cargo da Unidade Técnica de Projeto inserida na Secretaria de Planejamento e Coordenação do Estado (Diniz *et al.*, 2018).

Já no ano de 1995, o Governo do Estado do Ceará, na tentativa de minimizar os problemas do setor rural e promover estratégias visando seu desenvolvimento, lançou o Projeto São José (PSJ) utilizando a experiência positiva do PAPP, cujo objetivo geral era erradicar a pobreza absoluta no campo. Assim, surge o PSJ I que teve duração entre os anos de 1995 e 2002 (Diniz *et al.*, 2018).

O Projeto São José II surge em fevereiro de 2002 com um novo acordo entre Banco Mundial e Governo do Estado do Ceará. Os períodos de vigência do PSJ II foram: 2002 a 2006 (1ª fase) e 2006 a 2009 (2ª fase) (Diniz *et al.*, 2018).

Na sequência, antes de iniciar o PSJ III, ocorreram mudanças significativas na sua execução. No período compreendido entre os anos de 2009 e 2012, o projeto foi desenvolvido apenas pelo Governo do Estado do Ceará. No ano de 2012 foi dado início ao PSJ III, com programação inicial para quatro anos, mas, houve prorrogação da sua vigência (a primeira em 2016-2018 e a segunda em 2018-2019).

Como recordam Diniz *et al.* (2018), o objetivo do PSJ III era contribuir com o desenvolvimento rural sustentável do estado do Ceará, com ações voltadas à consolidação da produção e comercialização da agricultura familiar, além de garantir o acesso à água de qualidade para o consumo humano e saneamento, integrando-se com as políticas estaduais de desenvolvimento econômico e social de segurança hídrica e alimentar das comunidades rurais do estado.

Em resumo, o PSJ passou por várias fases até se tornar como é conhecido hoje, tendo como premissa garantir o desenvolvimento sustentável no Ceará, com foco na inclusão produtiva das populações rurais, proporcionando condições para se alimentar de forma saudável, produzir e comercializar seus produtos, sempre em conexão e cuidado com o meio ambiente (Diniz *et al.*, 2018).

O PSJ se destina aos agricultores e às agricultoras familiares do Ceará por meio de suas entidades organizativas. Também tem focado suas ações em grupos tradicionais como artesãos, indígenas, jovens, mulheres, Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), pescadores artesanais e quilombolas (Diniz *et al.*, 2018).

O PSJ III em sua 1ª fase estava estruturado da seguinte forma:

Componente 1 – Inclusão Econômica: destina-se às ações voltadas ao fortalecimento e adensamento das cadeias produtivas e o avanço da

participação dos agricultores familiares nos segmentos de maior agregação de valor;

Componente 2 – Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (SAAES): destinam-se a implantar os SAAES em comunidades do meio rural sem acesso à água potável e esgotamento sanitário;

Componente 3 – Fortalecimento Institucional e Apoio a Gestão: apoio às ações de capacitação, gestão, elaboração de estudos, programas de intercâmbios, comunicação e divulgação. (Diniz *et al.*, 2018, p. 7).

O componente 2 se ramifica em dois subcomponentes, sendo o segundo, foco deste trabalho:

Subcomponente 2.1 – tem como objetivo ampliar a infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário simplificado, e;

Subcomponente 2.2 – aumentar a resiliência das famílias para a convivência com o semiárido por meio de reuso e conservação hidroambiental. (Diniz *et al.*, 2018, p. 7).

Diante do objetivo do subcomponente 2.2 do PSJ III – 1ª fase, o produto a ser entregue consistiu em um sistema completo de reuso de águas, formado por um processo de filtragem que utiliza agentes físicos e biológicos para tratar a água coletada de pias, chuveiros, lavatórios e máquina de lavar, com exceção da água de vasos sanitários, com o objetivo de irrigar o cultivo da propriedade. O sistema, em sua totalidade, possui cerca de 300 m² de área, incluindo caixa de gordura, filtro biológico, tanque de reuso, sistema de irrigação, minhocário, viveiro de mudas e canteiros.

3 METODOLOGIA E SEUS PROCESSOS INVESTIGATIVOS

As tomadas de decisões devem ser auxiliadas por conhecimentos válidos, apoiados por atividades sistemáticas e racionais através do método científico. Isso porque, “não há ciência sem o emprego de métodos científicos” (Marconi; Lakatos, 2022).

Nessa perspectiva, é necessário realizar uma pesquisa científica bem planejada, na qual se busca responder aquilo que se propõe o estudo, levando sempre em consideração as normas metodológicas ditadas pela ciência (Ruiz, 1996).

O saber empírico tem como objetivo procurar respostas através do uso dos instrumentos mais adequados (os meios, os métodos). Mas o cientista nunca deve propor-se a estabelecer normas, ideias e receita para a práxis, nem dizer o que deve, mas o que pode ser feito. A ciência é, portanto, um procedimento altamente racional que procura explicar as consequências de determinados atos [...] (Barbosa; Quintaneiro, 2002, *apud* Souza Júnior, 2019, p. 141).

Este trabalho, a princípio, buscou referencial teórico sobre a essencialidade da água e a importância da sua reutilização em sistemas de cultivo, suas aplicabilidades, modo e aceitação quanto ao seu reuso. Diante dos dados coletados em levantamento prévio sobre o tema, objetivou-se analisar, por meio de um estudo de caso, o quão benéfico um sistema de reuso de águas pode ser para a comunidade que o utiliza.

3.1 O tipo de pesquisa

Nesta pesquisa, com base nas definições de Marconi e Lakatos (2022), utilizou-se a técnica de observação direta extensiva, realizada através de questionário. A abordagem do estudo de caso, escolha metodológica aqui incorporada, se justifica, pois, de acordo com Yin (2010, p. 39):

[...] o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

Na opinião de Chizzotti (2006, p. 102),

O estudo de caso é uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso

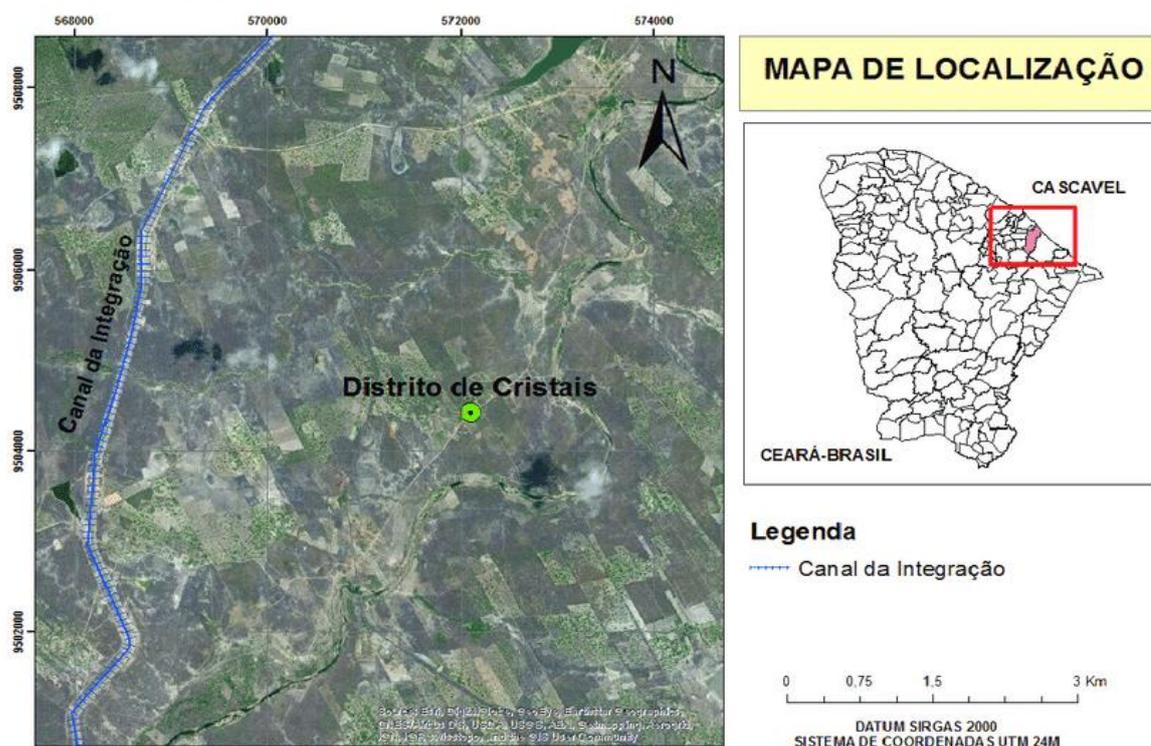
particular ou de vários casos a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objetivando tomar decisões a seu respeito ou propor uma ação transformadora.

Desse modo, o estudo de caso delimita o objeto de estudo e restringe as variáveis medidas, trata os fenômenos de modo sistêmico, estimula o desenvolvimento de novas pesquisas, favorece a construção de hipóteses e a investigação de fenômenos a partir da participação do sujeito, favorecendo o entendimento do processo.

3.2 O lócus da pesquisa e o histórico da comunidade pesquisada

A presente pesquisa foi conduzida na localidade de Cristais, situada no município de Cascavel, pertencente à região metropolitana de Fortaleza (RMF), estado do Ceará (Figura 1). Conforme informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a população do mencionado município totaliza 72.626 habitantes, abrangendo uma extensão territorial de 838,115 km².

Figura 1 – Mapa da localização do município de Cascavel e do Distrito de Cristais, no Ceará



Fonte: Alves e Araújo (2016).

O censo 2020 aponta que o salário médio mensal dos trabalhadores do município é de 1,5 salários mínimos e o total de pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários é de 6.498, entre estas, 5.226 possuem parentesco com o produtor, indicando a tendência da agricultura familiar na área (IBGE, 2017).

A propriedade escolhida para a análise foi beneficiada pelo PSJ III em sua primeira fase e pratica a agricultura, com o cultivo orgânico e a venda do excedente da produção como forma de obtenção de renda.

3.3 O sujeito da pesquisa

O objeto de estudo da pesquisa foi uma propriedade da comunidade de Cristais beneficiada pelo produto do Projeto São José, o sistema de reuso de águas, implantado pelo PSJ III e utilizado para a manutenção do cultivo orgânico do local.

A beneficiária participante da pesquisa tem 41 anos de idade, é mulher cis, solteira, possui ensino médio completo, e se autodeclara branca e pertencente ao grupo de agricultores e agricultoras familiares que participa de alguma associação. Neste trabalho, a agricultora está identificada como Sr.^a MNBO. A participante faz parte das 72.626 pessoas estimadas pelo IBGE como habitantes da cidade de Cascavel e está entre as 2.273 mulheres com idade entre 40 e 44 anos (IBGE, 2022). Por possuir ensino médio completo, ela se enquadra nos 22,9% da população acima de 18 anos com o mesmo nível educacional (IBGE, 2013).

3.4 O instrumento de coleta

O presente estudo utilizou-se de abordagem qualitativa, envolvendo a responsável da propriedade beneficiada pelo PSJ III – 1ª fase. A pesquisa foi realizada em 20 de setembro de 2023, utilizando questionário estruturado em duas seções, a primeira com oito perguntas sobre a caracterização da beneficiária; e a segunda com mais oito perguntas técnicas, voltadas ao sistema de reuso de águas, sua utilização e resultados práticos obtidos.

A escolha por perguntas abertas visou estimular a cooperação, deixando a respondente à vontade para incluir comentários que achasse pertinente ao complemento do seu raciocínio. A aplicação do questionário ocorreu em formato virtual por meio da plataforma “*Google Forms*”.

O objetivo do questionário foi entender as expectativas e as percepções da usuária do programa quanto à sua aplicação, durabilidade, manutenção e assistência técnica, focando nos aspectos econômicos e sociais, além da receptividade ao uso de água de reuso por parte da beneficiária. Através das repostas fornecidas pela entrevistada, foi possível perceber os efeitos da ferramenta de reuso na vida do agricultor familiar beneficiário do PSJ III em seus diversos aspectos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como situado neste trabalho, o objetivo do PSJ é garantir melhorias nas condições de vida das populações rurais do estado do Ceará e promover o desenvolvimento sustentável que engloba o crescimento econômico, social, cultural, ambiental e educativo dos mais diversos sujeitos inseridos no campo (Diniz *et al.*, 2018).

Para a coleta de dados da pesquisa, foi entrevistada uma beneficiária do PSJ III (1ª fase) que foi contemplada com um sistema de reuso de águas na sua propriedade, localizada em Cristais, no município de Cascavel. Foram realizadas perguntas sobre o uso do sistema de reuso e que foram prontamente respondidas pela informante.

Perguntada a respeito do número de pessoas que residem no estabelecimento da beneficiária e fazem uso da ferramenta, a Sr.^a MNBO afirmou que três pessoas manuseiam e são beneficiadas diretamente pelo sistema de reuso.

Como explicam Santos Filha e Araújo (2021), as famílias beneficiadas com o sistema de reuso de águas, além de se beneficiarem com uma ferramenta inovadora, melhoram suas práticas agroecológicas de manejo, proporcionando assim, uma melhor produção e produtividade nas suas terras.

A pergunta seguinte foi sobre quanto tempo o sistema de reuso está em funcionamento. De acordo com a participante, o sistema se encontra em funcionamento há oito anos, indicando a durabilidade do equipamento implantado, já que, conforme a agricultora alegou, ela recebeu treinamento adequado da equipe do PSJ.

A beneficiária indicou ainda que o equipamento se encontra em perfeito estado de funcionamento, já que o seu sistema de reuso recebe manutenção periodicamente. Entende-se que, um sistema de reuso de águas que recebe manutenção com frequência, tende a ser um equipamento de uso duradouro, o que favorece uma vida útil maior ao equipamento, bem como, uma propriedade com bons índices de produtividade.

Na sequência, foi perguntado sobre os tipos de produtos que são produzidos/colhidos no seu sistema de reuso. A entrevistada informou que a água resultante do processo de tratamento é utilizada principalmente para irrigar cultivos de hortaliças, frutas e plantas medicinais (Figura 2).

Figura 2 – Produtos que são produzidos/colhidos na propriedade da Sr.^a MNBO



Fonte: Acervo do Projeto São José (2018).

Em seguida, questionou-se como a pesquisada avalia a implantação do sistema de reuso pelo PSJ. Em resposta, a entrevistada disse que *“foi uma excelente tecnologia, eu já tinha um quintal produtivo (Figura 3) e com a vinda dessa tecnologia pelo Projeto São José só ampliou meus conhecimentos, principalmente com a produção de produtos orgânicos”* (Sr.^a MNBO, 2023).

Figura 3 – Quintal produtivo da Sr.^a MNBO



Fonte: Acervo do Projeto São José III (2018).

É possível reconhecer que, ao construir o seu processo de conhecimento sobre o assunto em questão, o agricultor ou agricultora familiar favorece uma busca que traz benefícios para sua propriedade, ao mesmo tempo em que promove uma agricultura de cunho sustentável, como apontam Costa *et al.* (2022).

Foi perguntado à participante se ela recebeu qualquer tipo de assistência técnica, seja do PSJ ou de algum outro órgão público. A agricultora declarou: “*Sim, recebi. Os técnicos do Projeto São José sempre, por vários anos estiveram presentes, inclusive, ainda quando preciso, eles estão me orientando*” (Sr.^a MNBO, 2023).

No quesito assistência técnica, a beneficiária informou que recebeu visitas recorrentes dos técnicos do projeto durante vários anos, e que possui acesso às orientações ainda nos dias atuais (Figura 4). A propriedade faz parte das 398 unidades pertencentes ao município de Cascavel que recebem assistência técnica, segundo dados do IBGE (2017).

Figura 4 – Visita do técnico do PSJ



Fonte: Acervo do Projeto São José III (2018).

Para encerrar, a pergunta final foi referente ao impacto causado pela implantação do sistema de reuso de águas na propriedade pesquisada e no aumento da renda. A resposta dada pela pesquisada foi a seguinte:

Como falei anteriormente, eu sempre trabalhei na produção, mas com a vinda do reuso meu olhar na forma de produzir, mudou radicalmente, inclusive com a mudança de hábitos dentro da nossa residência, pois reduzi muito a utilização de produtos químicos. A produção orgânica mudou a nossa realidade, apesar de que não se utilizava muito produto químico, mas a vinda do reuso me possibilitou a não utilizar mais nenhum tipo de produto. A produção dentro do reuso possibilitou a nós consumir produtos de qualidade e evitar a compra de produtos no comércio, sempre durante todos esses anos de implantação foi vendido o excesso de produção, inclusive venda de minhocas produzidas no minhocário do sistema de reuso. (Sr.^a MNBO, 2023).

Na concepção de Silva (2022, p. 15),

É necessário buscar alternativas para reuso 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.

A resposta da beneficiária indica que o uso do sistema de reuso é uma prática que não só colabora para um manejo adequado da terra, mas, também, contribui para aumentar a renda, com a produção de excedente e, ao mesmo tempo, favorece uma melhor alimentação para a sua família, o que afeta diretamente na melhor qualidade de vida daqueles que utilizam esse sistema.

A propósito, como destaca Barbosa (2019), qualidade de vida e saúde são questões diretamente relacionadas ao segundo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que se concentra em "Fome zero e agricultura sustentável". A autora lembra que esse objetivo visa eliminar a fome, garantir a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover práticas agrícolas sustentáveis até 2030, abrangendo desde a erradicação da pobreza até o impulso do bem-estar global, preservação ambiental e a mitigação das mudanças climáticas, conforme delineado pela ONU.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se através da análise das respostas da beneficiária, que o uso de água de reuso devidamente tratada, apresenta mais um passo para a sustentabilidade, pois gera benefícios diretos à propriedade que utiliza o sistema e faz projeção para um bem maior às comunidades rurais, com a expansão do programa para mais famílias. Outro benefício constatado foi a melhoria nas condições ambientais do solo, evitando o despejo de águas contaminadas no terreno, que poderiam ocasionar salinização do solo ou toxicidade à vegetação do local, além de diminuir a proliferação de vetores de doenças.

A redução dos custos de produção também é um fator característico do uso correto da ferramenta, visto que a água de reuso pode ser capaz de fornecer nutrientes essenciais para os cultivos, não havendo a necessidade de suplementação nutricional com fertilizantes.

Foi possível perceber também, que a beneficiária consegue garantir o autoconsumo familiar quase por completo com os alimentos derivados do próprio sistema de produção, indicando que o equipamento promove a segurança alimentar dos beneficiários. Além disso, a beneficiária indicou que houve uma mudança em sua percepção sobre a agricultura, com alterações em sua forma de produzir, direcionando o seu cultivo para a agricultura orgânica, citando ainda os benefícios para a saúde dos seus familiares.

Apesar de todos os pontos positivos citados, notou-se também que ainda existe certa resistência quanto ao uso de água de reuso para o cultivo de alimentos, principalmente, por desconhecimento sobre a segurança sanitária desse sistema, evidenciando a necessidade de um movimento de conscientização acerca desse tema para a população de maneira geral.

Pode-se concluir, então, que os esforços para socializar informações quanto à eficácia e à segurança sanitária da prática de reuso da águas podem contribuir com a aceitação e a adesão da população a esse método, viabilizando a aplicação de políticas públicas dessa natureza, gerando externalidades positivas à região em relação ao meio ambiente, contribuindo consideravelmente com o controle da poluição e o aumento da disponibilidade hídrica, além de proporcionar o incremento da produtividade agrícola, beneficiando a população associada ao sistema de reuso com melhorias na sua qualidade de vida e de renda.

A implantação de políticas públicas, como o PSJ, fortalece a agricultura familiar, proporciona ferramentas para o cultivo orgânico, e favorece a permanência dessas famílias no campo, possibilitando o aumento da produção e gerando renda através da venda de excedentes, além de ser um projeto que incrementa o modo de vida daquela população sem necessariamente o modificar, onde os agricultores são os atores do seu próprio desenvolvimento.

Para terminar, é apropriado salientar que para a aplicação eficaz dessas políticas é necessário recurso, coordenação e acompanhamento a longo prazo por parte da entidade proponente. Além de avaliações constantes para verificar se o objetivo está sendo alcançado e se seu papel na promoção da sustentabilidade, segurança alimentar e desenvolvimento rural está sendo cumprido.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. G. C.; ARAÚJO, F. T. de V. Sistemas de abastecimento em comunidades rurais do semiárido: a implementação do SISAR em Cristais, Cascavel, CE. **Rev. Technol.** Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 78-86, jun. 2016.
- BARBOSA, M. T. **Sistemas de reúso de águas cinzas domésticas para agricultura familiar**: o caso de comunidades rurais do estado do Ceará. Tese (Doutorado), Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro-RJ. 2019.
- BARROS, F. G. N. *et al.* Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 4, n. 11, Taubaté – SP, p. 75-108, 2008. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/download/116/106/147>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.
- BERNARDI, C. C. **Reúso de água para irrigação**. Monografia (Pós-Graduação), Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, Fundação Getúlio Vargas, Brasília-DF, 2003.
- BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente. **Água: Manual de Uso**. Brasília-DF. 2006.
- CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REUSO DE ÁGUA (CIRRA). **Reuso de água**. Universidade de São Paulo. 2002. Disponível em: <http://biton.uspnet.usp.br/cirra/?p=91>. Acesso em: 01 de junho de 2023.
- CERQUEIRA, L. L. *et al.* Desenvolvimento de helicônia psittacorum e gladiolushortulanus irrigados com águas residuárias tratadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.12, n. 6, Campina Grande-PB, p. 606-613, 2008.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- COSTA, A. A. A. da.; FRANÇA, C. de L.; GONÇALVES, E. C. B.; MAGRO, R.; TOMAZ, R. de C.; REIS, R. P. A. Utilização de técnicas de reúso de águas residuárias provenientes de uso doméstico na agricultura familiar. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. v. 18, n. 1, p. 18-37. 2022.
- CUNHA, A. H. N. O reúso de água no Brasil: A importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia biosfera**. Centro Científico Conhecer. Brasília-DF. vol. 7, N13; p. 1225-1248.2011. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20ambientais/o%20reuso.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2023.
- DINIZ, F.A.; GONÇALVES, J. L. J.; BRANDÃO JÚNIOR, W. V.; MESQUITA, L. A. O.; HOLANDA, A. K. C.; ARAÚJO, F. J. F.; BARROS, A. C. N.; SOUZA JÚNIOR, M. de. Coletânea de Cartilhas Temáticas. Cartilha n. 8. **Projeto São José**: um caminho para a sustentabilidade na e para a comunidade. Fortaleza-CE. 2018.

FAO. **The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): managing systems at risk.** Rome: FAO; London: Earthscan, 2011. 285 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2023.

FERNANDEZ, B. P. M. Ecodesenvolvimento, Desenvolvimento Sustentável e Economia Ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional? **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 23, p. 109-120, jan./jun. 2011. Editora UFPR.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão dos recursos hídricos. **Estud. av.** v. 22. n. 63. São Paulo, 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, P. C. S.; DOS SANTOS, H. F. (Orgs). **Reuso de água.** Barueri: Manole. cap. 3. 2003.

HESPANHOL, I. **Potencial de Reuso de Água no Brasil:** Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 7 n. 4. USP. São Paulo, Out/Dez 2002, 75-95. Disponível em: https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=101&SUMARIO=1602&ST=potencial_de_reuso_de_agua_no_brasil_agricultura_industria_municipios_recarga_de_aquiferos. Acesso em 01 dez. 2023.

HESPANHOL, I. **Health and Technical Aspects of the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture**, Chapter 10, in: Socioeconomic and Environmental Issues in Water Projects – Selected Readings, Ed. Fritz Rodrigues, The Economic Developing Institute of the World Bank, The World Health Organization. 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Salário médio mensal dos trabalhadores formais:** IBGE, Cadastro Central de Empresas 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/cascavel/panorama>. Acesso em: 26 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017 – Resultados Definitivos.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/cascavel/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 26 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico de 2010.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/cascavel/panorama>. Acesso em: 26 jun. 2023.

LAVRADOR FILHO, J. **Contribuição para o entendimento do reuso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil.** Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica de São Paulo da USP. São Paulo, 1987.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M^a. **Fundamentos de metodologia científica.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, Rio Grande do Sul, 2002.

MICHETTI, M.; RAGGI, M.; GUERRA, E.; VIAGGI, D. Interpreting farmer's perceptions of risks and benefits concerning waste water reuse for irrigation: A case study in Emilia-Romagna (Italy). **Water (Switzerland)**, v. 11, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w11010108>. Acesso em: 25 maio 2020.

MORUZZI, R. B. Reuso de água no contexto da gestão de recursos hídricos: impacto, tecnologias e desafios. **OLAM – Ciência e Tecnologia**. v. 8, n. 3, Rio Claro – SP, p. 271, 2008. Disponível em: https://igce.rc.unesp.br/Home/Departamentos47/planejamentoterritorialegeoprocessamento640/md_rodrigo_artigos_reuso.pdf. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

MOURA, P. G. *et al.* Água de reúso: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Eng Sanit Ambient**. v. 25, n. 6, Rio de Janeiro - RJ, p. 791-808, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/7888VSVHBqZK7Bnz85X5Z8x/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 de novembro de 2023.

MUNICÍPIOS, RECARGA DE AQUÍFEROS. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 7. nº. 4. p.75-95. Out/Dez 2002. Disponível em: [2371239d0aaf41e014681d6d437c79e7_f553b090dfd516bcc00c055844c42f21.pdf](https://www.amazonaws.com/2371239d0aaf41e014681d6d437c79e7_f553b090dfd516bcc00c055844c42f21.pdf) (amazonaws.com). Acesso em 18 mai. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA (Unesco). **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água, fatos e dados**. Disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por. Acesso em 28 ago. 2023.

PROJETO SÃO JOSÉ III. **Relatório de acompanhamento técnico dos sistemas de reúso**. Fortaleza-CE. 2018.

RUIZ, J. A. **Metodologia Científica: guia para eficiência nos estudos**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SANTOS FILHA, M. E. C. dos; ARAÚJO, M. T. L. Aspecto para implantação de sistemas de reúso de águas cinzas em comunidades rurais no Estado do Ceará – estudo de caso: Projeto São José III. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo, [S. l.]**, v. 3, n. 3, p. e337178, 2021. DOI: 10.47149/pemo.v3i3.7178. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/7178>. Acesso em: 8 out. 2023.

SHUBO, T. **Sustentabilidade do abastecimento e da qualidade da água potável urbana**. Dissertação (Mestrado). Saúde Pública. Escola de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 126 p. 2003.

SILVA, J. S. da. **Impacto da utilização de águas de reúso na produção agrícola de famílias das comunidades rurais de Lajes Pintadas/RN**. TCC (Graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 19 p. 2022.

SILVA, K. C.; DOS SANTOS, R. A.; SANTOS A. S. P. Estudo sobre a atual situação do reuso de águas servidas tratadas no Brasil e no mundo. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). **XVII SILUBESA**. Rio de Janeiro, 2015.

SOUZA JÚNIOR, M. de. **Navegando no Mar Sem Fim da Aprendizagem. Na Terceira Idade**: uma investigação acerca do uso das TIC e da inovação pedagógica. Tese (Doutorado). Universidade da Madeira (UMa). Funchal-Portugal. 293 p. 2019.

UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP). **The United Nations World Water Development Report 2017**. Wastewater: The Untapped Resource. Paris, Unesco. 2017.

WESTERHOFF, G. P. Un update of research needs for water reuse. In: **Water Ater Reuse Symposium**. 3^o Proceedings. San Diego, Califórnia, 1984.

WOLKMER, M. F. S.; PIMMEL, N. F. Política nacional de recursos hídricos: governança água e cidadania ambiental. **Revista Sequência**, Florianópolis, v. 34, n. 67, Dez. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?scrip=sci_arttext&pid=S2177-70552013000200007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 ago. 2023.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTA DE ANUÊNCIA



CARTA DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL

Aceito que a pesquisadora LETHICIA PORTO SOBREIRA, CPF Nº 043.946.983-08, pertencente à Universidade Federal do Ceará (UFC), desenvolvam pesquisa tendo como objeto principal o PROJETO SÃO JOSÉ (PSJ), sob a orientação do Professor Doutor Filipe Augusto Xavier Lima, vinculado ao Departamento da Economia Agrícola do centro de Ciências Agrárias da UFC e também sob a orientação/supervisão do professor/pesquisador Moacir de Souza Junior, vinculado ao Projeto São José na função de colaborador.

Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão utilizados nessa pesquisa, concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, desde que seja assegurado o que segue:

1. O cumprimento das determinações éticas da Resolução CNS nº 466/2012;
2. A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
3. Que não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação nessa pesquisa;
4. No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

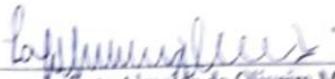
O referido projeto será realizado nas dependências do **Projeto São José**, sediado à Avenida Bezerra de Menezes, 1820, São Gerardo, Fortaleza/CE, ao mesmo tempo em que será cedido informações, documentos, planilhas entre outros.

Indicamos que a realização das pesquisas tem por objetivo resultar na escrita de artigos diversos a serem publicados/apresentados posteriormente em revistas, simpósios, congressos entre outros.



Informamos que a pesquisa nas dependências do PSI se dará sob a responsabilidade do colaborador do Projeto Sr **Moacir de Souza Júnior**, durante o período de julho de 2023 a junho de 2024, podendo ser prorrogado por mais seis meses.

Fortaleza-CE, 25 de outubro de 2023


Laíete Almeida de Oliveira Mesquita
Coordenador Projeto São José

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/QUESTIONÁRIO

Questionário de entrevista para estudo de caso da ferramenta de reuso ...

https://docs.google.com/forms/u/0/d/1J8zmr8_dE2y4zzaQR-f9BNSZ...

Questionário de entrevista para estudo de caso da ferramenta de reuso em Cristais, município de Cascavel, estado do Ceará

* Indica uma pergunta obrigatória

Questionário de entrevista para estudo de caso da ferramenta de reuso ...

https://docs.google.com/forms/u/0/d/1J8zmr8_dE2y4zzaQR-f9BNSZ...

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROJETO: **UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE REUSO PELO PROJETO SÃO JOSÉ NA COMUNIDADE DE CRISTAIS**

PESQUISADOR
RESPONSÁVEL: **LETHICIA PORTO SOBREIRA**

ORIENTADOR:
PROF. DR. FILIPE AUGUSTO XAVIER

COORIENTADOR: **PROF. DR. MOACIR DE SOUZA JÚNIOR**

Endereço: **Av. Prudente Brasil, 800, Casa 8, Passaré, Fortaleza-CE, CEP 60743-770**

Telefone:
(85) 997139794

E-mail: pslethicia@gmail.com

Nesta pesquisa pretendemos investigar o desempenho do Projeto São José como política pública, bem como a visão dos beneficiários do projeto.

Os dados serão coletados por meio de questionário através da ferramenta "Google Forms" enviados para os beneficiários do projeto através de link.

Os participantes que concordarem em participar da pesquisa assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido após serem explicados os riscos e benefícios da pesquisa bem como o fato que podem se retirar da pesquisa em qualquer momento e que seus nomes não serão divulgados conforme Resolução CNS nº 466/12.

Embora em toda pesquisa haja riscos de constrangimento ou invasão de privacidade ao expor questões relativas às práticas de utilização das ferramentas tecnológicas pelos sujeitos que ficarão registradas, estaremos atentos à minimização de tais riscos quando da coleta de dados, proteção e depósito legal dos dados. A pesquisa não oferece benefícios imediatos aos participantes, mas disponibilizamos a consulta para acompanhamento dos informantes sobre o andamento e resultado da pesquisa. Salientamos que ao responder a pesquisa, o sujeito-informante terá a supervisão de um representante da instituição como para garantir a idoneidade da pesquisa, bem como respondê-la sem nenhum problema, se assim o desejarem já que a população a ser pesquisada é maior de idade e pode muito bem responder pelos seus atos e ações.

Após

Após

a análise dos dados, finalização, defesa e aprovação do relatório final do pós-doutorado, será realizada divulgação dos dados colhidos seja por meio eletrônico, impresso e/ou através de congresso, seminário, oficina.

Declaro ter sido informado(a) claramente sobre a finalidade da pesquisa acima:

(1)

Estou ciente que o pesquisador aborda as experiências de minha participação junto ao Projeto São José III;

(2)

Entendo que a minha participação pode implicar em falar de intimidades podendo me recusar a fornecer informações em qualquer momento;

(3)

Declaro ainda que a presente autorização é feita a título gratuito nada devido de ambas as partes;

(4)

Declaro que fui informado(a) de que não será identificado(a), que os riscos de expor a intimidade ou de representar apenas parcialmente as demandas de grupo são menores que os benefícios previstos para o grupo nesta participação em termos de possíveis ações a favor da coletividade;

(5)

Declaro que entendo que em nenhum caso os dados que eu irei informar serão usados em meu prejuízo;

(6)

Reconheço que minha participação livremente nesta pesquisa, apenas para fins previstos neste termo e que tenho a liberdade de recusar a participar e/ou de retirar meu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo pessoal.

Fortaleza-CE., outubro de 2023.

1. Você aceita participar da pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim. Vamos lá!

Não.

2. Nome (iniciais) *

3. Idade *

4. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

Alfaabtizado

Ensino fundamental incompleto

Ensino fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Superior incompleto

Superior completo

Não sabe ler e nem escrever

Prefiro não responder

5. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Homem cis: se vê como homem
- Mulher cis: se vê como mulher
- Homem trans: nasceu como mulher e se vê como homem
- Mulher trans: nasceu homem e se vê como mulher
- Travesti: nasceu como homem, mas se entende como uma figura feminina
- Não-binário: não se limita como homem ou mulher
- Não sei responder
- Prefiro não responder

6. Em relação à sua condição de estado civil: *

Marque todas que se aplicam.

- Solteiro(a)
- Casado(a)
- Viúvo(a)
- Separado(a)
- Vive em regime de concubinato
- Prefiro não responder

7. Sua cor ou raça é : *

Marque todas que se aplicam.

- Branca
- Preta
- Amarela
- Parda
- Indígena

8. Como você se classifica quanto questão do grupo à qual pertence: *

Marcar apenas uma oval.

- Agricultores e agricultora familiares
- Ciganos
- Extrativistas
- Pescadores e pescadoras artesanais
- Pertencentes à comunidade de terreiro
- Ribeirinhos
- Assentados da reforma agrária
- Movimentos dos atingidos por barragem

9. Você pertence a alguma associação? *

Marque todas que se aplicam.

- Sim
- Não
- Prefiro não responder

Questionário de entrevista para estudo de caso da ferramenta de reuso em
Cristais, município de Cascavel, estado do Ceará

10. Nome (iniciais) *

11. Idade *

12. Escolaridade *

Marcar apenas uma oval.

- Alfaabtizado
- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Não sabe ler e nem escrever
- Prefiro não responder

13. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- Homem cis: se vê como homem
- Mulher cis: se vê como mulher
- Homem trans: nasceu como mulher e se vê como homem
- Mulher trans: nasceu homem e se vê como mulher
- Travesti: nasceu como homem, mas se entende como uma figura feminina
- Não-binário: não se limita como homem ou mulher
- Não sei responder
- Prefiro não responder

14. Em relação à sua condição de estado civil: *

Marque todas que se aplicam.

- Solteiro(a)
- Casado(a)
- Viúvo(a)
- Separado(a)
- Vive em regime de concubinato
- Prefiro não responder

15. Sua cor ou raça é : *

Marque todas que se aplicam.

- Branca
- Preta
- Amarela
- Parda
- Indígena

16. Como você se classifica quanto questão do grupo à qual pertence: *

Marcar apenas uma oval.

- Agricultores e agricultora familiares
- Ciganos
- Extrativistas
- Pescadores e pescadoras artesanais
- Pertencentes à comunidade de terreiro
- Ribeirinhos
- Assentados da reforma agrária
- Movimentos dos atingidos por barragem

17. Você pertence a alguma associação? *

Marque todas que se aplicam.

- Sim
 Não
 Prefiro não responder

Informações sobre a questão do uso do sistema de reuso

18. Quantas pessoas residem na sua casa e fazem uso do sistema de reuso ? *

19. Quanto tempo o seu sistema de reuso está em funcionamento? *

20. Que tipo de produtos são produzidos/colhidos no seus sistema de reuso? *

21. Como você avalia a implantação do seu sistema de reuso pelo Projeto São José? *

22. Você recebe ou recebeu assistência técnica do Projeto São José ou de algum outro órgão público?

23. Seu sistema de reuso ainda se encontra em funcionamento? Explique

24. Qual foi o impacto causado pela implantação do sistema de reuso em sua propriedade e no processo de aumento de renda?

Informações sobre a questão do uso do sistema de reuso

25. Quantas pessoas residem na sua casa e fazem uso do sistema de reuso ? *

26. Quanto tempo o seu sistema de reuso está em funcionamento? *

27. Que tipo de produtos são produzidos/colhidos no seu sistema de reuso? *

28. Como você avalia a implantação do seu sistema de reuso pelo Projeto São José? *

29. Você recebe ou recebeu assistência técnica do Projeto São José ou de algum outro órgão público?

30. Seu sistema de reuso ainda se encontra em funcionamento? Explique

31. Qual foi o impacto causado pela implantação do sistema de reuso em sua propriedade e no processo de aumento de renda?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários