

**Importância Do Reuso De Águas Cinzas Em Quintais Produtivos  
Agroflorestais No Território Sertão Do Araripe**

*Importance Of Gray Water Reuse In Agroforestry Productive Backyards In Sertão Do  
Araripe Territory*

*Importancia De La Reutilización De Las Aguas Grises En Los Jardines Productivos  
Agroforestales Del Territorio Del Sertão Do Araripe*

**Jose Washington Gomes Coriolano**

Discente no Doutorado do PPGADT-UNIVASF, Brasil  
jose.coriolano@ifsertaope.edu.br

**Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira**

Dra. em Desenvolvimento Socioambiental - Professora no PPGADT-UNIVASF, Brasil.  
lucia.oliveira@univasf.edu.br

**RESUMO**

A presente pesquisa de estudo realizada em quintais produtivos agroflorestais familiares, no território sertão do Araripe, com atividades produtivas familiar, em diferentes agroecossistemas na região semiárida, tem como objetivo discorrer sobre o uso de águas cinzas na irrigação suplementar de plantas frutíferas, analisando as práticas de manejo dos sistemas de reuso de águas cinzas, os riscos de contaminação biológicas e as alternativas de produção de alimentos. Nesse sentido, o estudo de caráter de pesquisa exploratória e descritiva, tem como base uma revisão de literatura, uma pesquisa de campo em uma caminhada transversal, em quintais agroflorestais produtivos, os quais utilizam a aplicação de águas residuárias na agricultura. Desse modo, analisou-se o saneamento rural, notando possíveis contaminações microbiológicas da água, aceitação cultural na utilização e o uso de água de cinzas na irrigação suplementar por gotejamento, identificando os pontos críticos que limitam o manejo e reuso desta água, em diferentes ambientes rurais e na produção de frutas e plantas forrageiras para alimentação dos animais. Analisou-se, também, através da segurança alimentar familiar e geração de renda, com a produção de alimentos, na unidade familiar produtiva, a importância do uso de águas cinzas como uma possível técnica de convivência com o semiárido e uma forma de redução de impactos ambientais locais, dentro da agricultura familiar de base ecológica. Com isso, obteve-se, como resultados, que houve uma boa aceitação do reuso de águas cinzas em meio aos agricultores familiares, conscientizando quanto ao manejo no reuso de águas cinzas, prevenção a saúde, valorização da trabalho produtivo e reprodutivo da mulher na agricultura familiar e a possibilidade de uma maior diversificação alimentar em quintais produtivos agroflorestais, servindo de base, portanto, para implantação de políticas públicas de saneamento rural, as quais beneficiam às atividades rurais produtivas familiares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecologia; Reuso de água, Agrofloresta, Gênero.

**SUMMARY**

*The present research study, with the reuse of gray water in family agroforestry productive backyards, in the backlands of Araripe, with family productive activities, in different agroecosystems in the semi-arid region, aims to analyze the use of gray water in the supplementary irrigation of plants fruit trees, in agroforestry productive backyards, analyzing management practices of greywater reuse systems, the risk of biological contamination and food production alternatives. The present exploratory and descriptive research study is based on a rural participatory diagnosis in agricultural activities, which use the application of wastewater in agriculture, rural sanitation, with possible microbiological contamination of water, which use the use of ash water in supplementary irrigation, in identifying the critical points that limit the management and reuse of this water, in different rural environments, with the production of fruits, oilseeds and fodder for animals, in the improvement of income generation, with the production of food, in productive family unit, implementing techniques for living in the semi-arid region and reducing local environmental impacts, within ecologically based family farming. As a result, the reuse of gray water, a good acceptance among family farmers for the use of reuse water, a greater awareness of the management of gray water reuse and health prevention, appreciation of women's work in agriculture, that were developed through rural technical assistance from non-governmental institutions, in rural training in family farming, there was greater food diversification, with agroforestry backyards, serving as a basis for the implementation of public policies in rural sanitation, which benefit rural productive family activities .*

**KEYWORDS:** Family Farming; Agroecology; Water reuse, Agroforestry

**RESUMEN**

*El presente estudio de investigación realizado en traspatios productivos agroforestales familiares, en el territorio del sertão de Araripe, con actividades productivas familiares, en diferentes agroecosistemas de la región semiárida, tiene como objetivo discutir el uso de aguas grises en el riego complementario de plantas frutales, analizando las prácticas de manejo de los sistemas de reutilización de aguas grises, los riesgos de contaminación biológica y las alternativas de producción de alimentos. En este sentido, el estudio de investigación exploratoria y descriptiva se basa en una revisión bibliográfica, una investigación de campo en un recorrido transversal, en traspatios productivos agroforestales, que aprovechan la aplicación de aguas residuales en la agricultura. De esta forma, se analizó el saneamiento rural, constatando posible contaminación microbiológica del agua, aceptación cultural en el uso y uso del agua de cenizas en el riego por goteo complementario, identificando los puntos críticos que limitan el manejo y reuso de esta agua, en diferentes ambientes rurales y en la producción de plantas frutícolas y forrajeras para la alimentación animal. También se analizó, a través de la seguridad alimentaria familiar y la generación de ingresos, con la producción de alimentos, en la unidad familiar productiva, la importancia del uso de las aguas grises como posible técnica de convivencia con el semiárido y una forma de reducir los impactos ambientales locales, dentro de la agricultura familiar de base ecológica. Como resultado se obtuvo, como resultado, que hubo una buena aceptación del reuso de aguas grises entre los agricultores familiares, sensibilizando sobre la gestión en el reuso de aguas grises, la prevención de la salud, la valorización del trabajo productivo y reproductivo de las mujeres en la agricultura familiar y la posibilidad de una mayor diversificación alimentaria en los traspatios productivos agroforestales, sirviendo de base, por tanto, para la implementación de políticas públicas de saneamiento rural, que benefician las actividades productivas rurales familiares.*

**PALABRAS CLAVE:** Agroecología; Reutilización de agua, Agroforestería, Género.

## 1. INTRODUÇÃO

A região semiárida do sertão do nordestino, tem como característica apresentar uma baixa precipitação pluviométrica, o que dificulta a produção de alimentos e plantas forrageiras, na agricultura familiar, motivando, desse os profissionais da pesquisa e da extensão rural da região a estudarem soluções locais para ofertar e manejar o uso da água na produção de alimentos. Nesse sentido, o desenvolvimento de tecnologias e pesquisas adaptadas às condições geoambientais dessa região são necessárias para se atingir uma agricultura, com base no uso racional de fontes alternativas dos recursos naturais. Diante dos problemas sociais e da diversidade climática, o semiárido necessita de uma cultura de convivência com a região semiárida, a qual considere o fenômeno da seca, seus recursos naturais e os povos os quais habitam nessa localidade, com características sociais e ambientais diversas. Salienta-se, ainda, que através dos efeitos das mudanças climáticas ao extremo, secas, escassez e inundações, fatores os quais influenciam nos preços dos alimentos, têm provocado uma maior desigualdade social entre as regiões mais vulneráveis, o que em meio a nova realidade de desenvolvimento social, a democracia, o crescimento e a ecologia, são totalmente interdependentes. Nesse contexto, os sistemas agroflorestais produtivos têm contribuído com o aumento da diversidade biológica dos agroecossistemas, na diversificação de produção de alimentos, os quais contribuem com a soberania alimentar e nutricional das famílias, sendo considerada como uma alternativa de cultivo agrícola sustentável, a ser desenvolvida nas práticas de convivência com a realidade do semiárido nordestino.

Destaca-se, nesse cenário, que a presente pesquisa foi realizada no Território Sertão do Araripe, o qual está localizado na porção mais ocidental de Pernambuco, na parte oeste do estado, o qual, apesar de possuir grandes atividades de exploração econômica de gesso, nota-se uma concentração de renda nessa atividade, o que configura a desigualdade social, nas populações urbanas e rurais, demonstrando um baixo nível de desenvolvimento econômico e social. Isso porque as principais atividades desenvolvidas pela população da região são apicultura, bovinocultura, mandiocultura e caprinovinocultura, o que em determinados períodos do ano, ocorrem redução e perdas da produção em função das características climáticas da região semiárida, gerando a pobreza em que as populações rurais estão submetidas.

Com isso, a implantação e manejo de sistemas de reuso de água, para fins agrícolas, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e de condições de saúde, entre as quais: reduzir o impacto de água, próximo as residências rurais; minimização das descargas de esgotos em corpos de água; conservação de recursos subterrâneos, principalmente em áreas onde a utilização excessiva de aquíferos; permite a conservação do solo, pela acumulação de húmus, e aumenta a resistência à erosão; aumenta a concentração de matéria orgânica do solo, possibilitando maior retenção de água; contribui, principalmente em áreas carentes, para o aumento da produção de alimentos, elevando, assim, os níveis de saúde, qualidade de vida e condições sociais das populações associadas, aos esquemas de reuso de águas cinzas.

Portanto, o presente trabalho tem como base de estudo uma pesquisa participativa em unidades produtivas familiares, que utilizam o reuso de águas cinzas, nos ambientes de cultivos, implantados em sistemas produtivos dos quintais agroflorestais, com o objetivo de estudar os resultados obtidos com a prática de reuso de águas cinzas como alternativa na produção de alimentos e preservação ambiental, com a participação do trabalho produtivo e reprodutivo da mulher e membros da família, sendo, desse modo, uma técnica de convivência

com o semiárido, em uma agricultura de base agroecológica, e identificar, também, os pontos críticos de manejo e uso de águas cinzas na agricultura familiar.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Com a realidade dos impactos ambientais, desertificação e degradação do solo de áreas agrícolas e o desmatamento na região do território do sertão do Araripe, que dificultam a permanência de famílias agricultoras no campo, fazendo-se necessário, desse modo, o uso de tecnologia sociais e de convivência com o semiárido, os quais já estão disponíveis nos centros de pesquisa, na academia, nas organizações não governamentais e nos serviços de assistência técnica rural. Nesse contexto, é importante entender que os recursos naturais são a base dos sistemas produtivos agropecuários e florestais, principalmente em regiões onde as práticas agrícolas utilizam poucos insumos externos, notando-se que a degradação destes recursos, representam um dos principais problemas da região semiárida brasileira, onde diversas famílias obtêm, não só o seu auto sustento, como a geração de renda e outras oportunidades desses recursos. Com isso, nota-se, na atualidade, que as tecnologias de convivência no semiárido nos quintais produtivos agroflorestais, como o uso das cisternas calçadão, o armazenamento de água em barragem subterrânea, o tanque de pedra, o bioágua ou reuso de águas cinzas, têm se constituído como ferramentas importantes para a sobrevivência com dignidade das famílias, que vivem e trabalham no semiárido.

### **2.1 Convivência com o semiárido**

O semiárido no Brasil é caracterizado pela precipitação pluviométrica anual média inferior a 800 mm; índice de aridez de até 0,5 e o risco de seca maior que 60% (BRASIL, 2005). apresentam características de insolação média de 2.800 h/ano, temperaturas médias anuais de 23 °C a 27 °C, evaporação média de 2.000 mm/ano e umidade relativa do ar média em torno de 50%. O Semiárido brasileiro, com estas características de forte insolação, temperaturas altas e regime de chuvas com irregularidades e concentrações em períodos curtos, de baixa intensidade pluviométrica, dificultam à produção de alimentos e plantas forrageiras na agricultura familiar.

As secas são eventos climáticos complexos, com sua evolução lenta e silenciosa, que se tornam riscos potenciais, para os sistemas naturais e humanos (CARVALHO, 2012; HAGENLOCHER *et al.*, 2019). Seus impactos são múltiplos e severos, podendo causar danos diretos e indiretos sobre os determinantes ambientais, econômicos, sociais (MAGALHÃES, 2016; HAGENLOCHER *et al.*, 2019; MEZA *et al.*, 2019), enfrentar esse desafio da relação, sobre água e seca, é considerar as transformações no qual o semiárido está localizado, pois não é uma região com características homogênea, com modificações socioeconômicas e culturais, de grande impacto no cotidiano de sua população.

A água deve ser destacada como um fator determinante para o desenvolvimento econômico, tendo em vista a sua condição de recurso natural, base para a produção de alimentos, geração de energia, produção industrial, turismo, comércio, transporte e infraestrutura, além de ter relação direta com o clima e com a biodiversidade (SCHELLEKENS *et al.*, 2018; WATER EUROPE, 2020). Esta avaliação se faz presente e recorrente, nos últimos anos, da “crise da água” como fator chave de risco à economia global. (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020).

As tecnologias sociais, estão voltadas para o armazenamento de água, como meio de conviver com a seca, demandando trabalho, produto e renda para a agricultura familiar, que convivem a cada ano, com esta realidade, mantendo a família no campo, com uma melhor qualidade de vida. O desenvolvimento destas tecnologias, na região semiárida brasileira, as adaptações para realidade do semiárido, são propostas das organizações da sociedade civil,

estado, organização não governamentais, sindicatos, associações e cooperativas de agricultores familiares.

## **2.2 Reuso De Águas Cinzas Nos Quintais Produtivos Agroflorestais**

As soluções de saneamento são essenciais para a promoção da saúde humana e para a qualidade das águas e dos solos. O acesso a elas constitui direito social integrante de políticas públicas sociais, na saúde, no saneamento, na habitação e na segurança alimentar e nutricional, garantido pelo estado e constituição federal. As políticas públicas de saneamento são, de forma multidimensional, técnicas, socioeconômicas e culturais, fundamentalmente como de saúde pública, tendo como objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, diante das características regionais, em cada território nacional.

A geração de correntes de esgoto segregadas, também é influenciada por fatores como hábitos de vida, faixa etária dos ocupantes, cultura, sazonalidade, renda, pressão nas redes de abastecimento, tarifas de consumo, presença de hidrômetros e outros aspectos (QUEIROZ *et al.*, 2019). O uso do esgoto doméstico tratado, é uma alternativa que além de suprir demandas hídricas, fornece nutrientes para as culturas agrícolas, assim como reduz poluentes que chegam aos riachos, rios e em outras fontes de água presentes na região. Portanto, uma das grandes preocupações do uso do esgoto doméstico na agricultura, consiste em adequá-lo aos critérios de qualidade higiênica recomendados pela OMS - Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006).

Apesar das inúmeras vantagens apresentadas pela prática de reutilização de água, uma desvantagem que merece destaque está relacionada ao risco associado à saúde humana (REBELO *et al.*, 2020; ZHITENEVA *et al.*, 2020), em função de presença elevada de organismos patogênicos. Neste aspecto, a qualidade do efluente é associada a diferentes modalidades de usos e manejos, dos sistemas de tratamento de águas cinzas, que por sua vez, são associadas a maiores ou menores riscos de contaminação microbiológica.

O atendimento de áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais, segundo o novo marco regulatório do saneamento básico, com a Lei Federal 14.026/2020, a entidade reguladora, poderá autorizar o prestador a utilizar métodos alternativos e descentralizados para o fornecimento dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, com o objetivo de garantir a economicidade, sem prejuízo da sua cobrança, prescrito no art. 11-B, § 4°. Que mediante a aprovação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), com base na recente lei, sobre saneamento básico, ampliou-se este plano em: (i) contemplar programa específico para ações de saneamento básico em áreas rurais; (ii) contemplar ações específicas de segurança hídrica; e (iii) contemplar ações de saneamento básico em núcleos urbanos informais ocupados por populações de baixa renda, quando estes forem consolidados e não se encontrarem em situação de risco, com base no Art. 52, §1º, incisos III a V. Que segundo SOUZA (2020) em relação a população, a lei federal 14.026/2020, revogou dispositivos que protegiam populações vulneráveis, de acordo com a renda, em que o saneamento rural foi gravemente prejudicado, com a supressão parcial do Art. 10, que permitia a contratação de operadores comunitários por meio de convênio ou termo de parceria. Trechos que permitem ao prestador utilizar métodos alternativos e descentralizados em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da cobrança, que reforçam a preocupação quanto à adoção de métodos menos seguros de oferta dos serviços, justamente onde concentra-se o déficit de acesso.

Portanto a difusão dessa tecnologia, depende de um conjunto de estratégias de convivência com o semiárido, compreender que o bioágua ou reuso de águas cinzas, dificilmente poderá se constituir sozinho, como alternativa sustentável para a produção de alimentos. As tecnologias sociais, associadas ao reuso das águas cinzas, podem viabilizar alternativas de

produção de alimentos e forragens, tais como quintais produtivos e agroflorestal. Mais recentemente, em função das alterações climáticas, do crescimento populacional e da poluição generalizada dos corpos hídricos em ambientes urbanos, o reúso de água para diversos fins, vem sendo adotado em várias regiões do mundo (ANGELAKIS *et al.*, 2018; SHOUSHARIAN & NEGAHBAN-AZAR, 2020; SANTOS *et al.*, 2022).

A implantação e manejo de pequenos sistemas agroflorestais familiares, com a utilização da água cinza, que antes era destinada de forma bruta ao ambiente, propicia um ganho ambiental importante, por permitir a reutilização de um recurso cada vez mais escasso, além de não poluir o habitat, onde vivem e trabalham as famílias agricultoras, contribuindo assim para a preservação do ambiente natural da Caatinga (SILVA, 2019). Mas, mesmo com um volume baixo de água residuária armazenada, pode representar uma irrigação complementar, para as plantas forrageiras e frutíferas em sistemas agroflorestais, aumentando gradativamente o volume de matéria seca e matéria verde, em períodos de deficiência hídrica no semiárido, com o cultivo de plantas tolerantes aos excessos de sais no solo e ao stress hídrico fisiológico, adotando-se o manejo ecológico do solo.

Um dos fatores limitantes das funcionalidades dos sistemas de reuso de águas cinzas, está na identificação dos materiais filtrantes desta água residuária, nas condições da região semiárida, com a baixa disponibilidade de materiais que possam ser utilizados no manejo dos filtros biológicos ao longo do tempo, devido à baixa quantidade de água armazenando e da disponibilidade de minhocas durante todo o ano, bem como a reutilização dos rejeitos dos filtros em sistema agrícolas produtivos.

Segundo o trabalho de pesquisa desenvolvido por Silva *et al.* (2019), na determinação da qualidade de águas cinzas, após o uso de filtros de carvão e esterco em sistemas agroflorestais do semiárido do Araripe e Pajeú, foi observado uma baixa eficiência, o efluente tem capacidade de ser empregado como água na irrigação, observando-se que o reuso das águas cinza em sistemas agroflorestais, depende dos elementos que estão presentes nas rotinas das residências, bem como no trato com os animais, para geração dos filtros de esterco. Na diminuição dos efeitos residuais de produtos químicos, na contaminação do solo e melhoria da qualidade da água para irrigação. Devendo-se, assim realizar novos parâmetros de pesquisas, na identificação da viabilidade social, cultural e econômica do sistema de reuso de águas cinzas em agrofloresta e quintais produtivos na região semiárida, na adoção desta tecnologia por parte das famílias, na identificação do manejo do filtros e rejeitos, com o propósito de mostrar os resultados para os projetos e políticas públicas de convivência com o semiárido e inclusão no plano nacional de saneamento rural, associados a outras tecnologias sociais. Com base nos princípios de sustentabilidade, este estudo mostrou que o reaproveitamento da água cinzas, para irrigação se constitui em uma tecnologia social, que promove a adoção de práticas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente. Os impactos do reaproveitamento das águas, mostram que o mesmo pode contribuir significativamente para aumentar a renda da população beneficiada, sendo, portanto, uma tecnologia social a ser replicada no reuso de águas cinzas, em ambientes de unidades produtivas familiar e como estratégias de convivência com o semiárido. (SILVA *et al.* 2019).

A agrofloresta, retrata a urgência da busca de alternativas de sistemas de produção, que respondam pelo incremento da renda familiar, pela redução dos processos degradativos e recuperação dos ecossistemas. Neste contexto, a exemplo do que vem ocorrendo em outras partes do mundo, com problemas idênticos, a opção pelos sistemas de produção agroflorestal, representa a melhor alternativa. Esses sistemas agrícolas, baseiam-se no uso de processos de produção de baixo impacto ambiental, com a produção agrícola, que mantém os ciclos geobioquímicos fechados, preservando as árvores, como garantia da circulação de nutrientes e reduzindo ao máximo a dependência de insumos externos. Os sistemas agroflorestais biodiversos, podem ser caracterizados como arranjos de produção, que compreende o cultivo

de espécies arbóreas perenes, lenhosas ou não, em combinação interativa com cultivos agrícolas anuais e ou criação de animais em mesma unidade de terra, de maneira simultânea ou numa sequência temporal, aplicando práticas de manejo compatíveis com os padrões culturais da população local, de modo que ocorra interação entre os elementos que compõem o sistema (GRAZEL FILHO, 2008; PADOVAN; PEREIRA, 2012; PADOVAN et al., 2019). Pois, ao longo das últimas décadas, a sociedade vem se conscientizando da importância do meio ambiente e sua preservação.

### **3. METODOLOGIA**

Nesta pesquisa, trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa. Seguindo-se os procedimentos de estudo de caso, tendo como fonte de informações a pesquisa bibliográfica, de campo, com coleta e análise de dados secundários e primários, utilizando questionários, medição e observação (GIL, 1991; MINAYO & SANCHES, 1993). O trabalho de pesquisa em campo, foi realizado em 15 unidades unifamiliar, que já possuem este sistema hidráulico de reuso de águas cinzas implantados, desde o período de junho de 2018 e 2022, pela organização não governamental do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas- ONG CAATINGA, em propriedades rurais familiares, no município de Ouricuri-PE e Bodocó-PE, no sertão do Araripe. Aplicando a ferramenta do diagnóstico rural participativo (DRP) com metodologia qualitativas, através de uma entrevista semiestruturadas, em uma caminhada transversal agroecológica, com as famílias nas unidades produtivas familiar, com o reuso de águas cinzas e tecnologia sociais de convivência com o semiárido, na participação do trabalho da mulher e família, apoiadas na observação dos participantes (VERDEJO, 2006; GIL, 2008). Obedecendo as normas do comitê de ética, em pesquisas com seres humanos, com as análises dos resultados desta pesquisa desenvolvida, dentro do programa de pós graduação em agroecologia e desenvolvimento territorial, da Universidade Federal do Vale do São Francisco – PPGADT-UNIVASF.

### **4. RESULTADOS**

A estratégia modernizadora da agricultura convencional, fundamentou-se na chamada “revolução verde”, em que a pesquisa e o desenvolvimento dos modernos sistemas de produção foram orientados para a incorporação de “pacotes tecnológicos”, tidos como de aplicação universal e destinados a maximizar o rendimento dos cultivos em situações ecológicas, profundamente distintas, daquelas encontradas na agricultura tradicional (SOARES, 2020). No Nordeste, é significativa a contribuição do sistema agroflorestral (SAF) agroecológico, na produção alimentar diversificada, para o consumo familiar, para venda do excedente, para o armazenamento da produção e da alimentação animal, bem como, para o cultivo em regiões com pouca disponibilidade de água e para o enfrentamento das mudanças climáticas (GONÇALVES, 2016; LONDRES et al., 2017).

Para ampliar as áreas e pessoas beneficiadas pelo agroflorestamento agroecológico do território, algumas ações são prioritárias, como a retomada de políticas públicas de mercados institucionais como PNAE, PAA, processos formativos em universidades e institutos federais integrados com a sociedade civil, através dos núcleos de estudos em agroecologia, com a política nacional de agroecologia e produção orgânica, ATER agroecológica, reforma agrária popular, regularização fundiária e fomento para implantação e execução das políticas públicas. Ressalta-se que o aporte de recursos públicos, privados e até de fontes internacionais, para equipes multidisciplinares atuarem junto às famílias agricultoras, aliado a fomentos financeiros, é estratégico para a mudança de paradigma e a adoção de sistemas biodiversos, evidenciado pela formação de alguns polos regionais com sistemas agroflorestais. Identificando, que a maior

capacidade de armazenamento de água para consumo humano, se correlaciona com as melhores práticas de conservação da Caatinga, que é a base do sistema de produção animal na região semiárida. Verificando-se que a ampliação das capacidades de convivência com o semiárido e de resiliência às mudanças climáticas, passa pela promoção de políticas públicas, voltadas ao contexto da agricultura familiar na região, com destaque ao tema água e produção animal, potencializadas por estratégias de ampliação e fortalecimento da participação social (GUYOT 2018).

Para a implantação e manejos dos sistemas de reuso de água cinzas, as condições culturais e sociais, influenciam e moldam as práticas de consumo de água, pias de cozinha e uso de água do banheiro, sem considerar a água negra, determinando a organização dos serviços e as escolhas das tecnologias. Nesse sentido, é fundamental que as políticas, se baseiem na compreensão das diversas realidades, por meio do diálogo com as comunidades.

O conceito de tecnologia apropriada, desenvolveu-se motivado pela crise ambiental e de água, que entre os componentes de sua aplicação em saneamento, estão as soluções orientadas pela promoção da saúde, supondo-se que sejam tecnicamente adequadas, culturalmente aceitáveis e economicamente viáveis. O serviço de esgotamento sanitário, deve estar disponível dia e noite, ser seguro e dispor de água para a higiene pessoal. Deve também ser acessível, física e financeiramente, aceito cultural e socialmente, sendo capaz de assegurar a privacidade e a dignidade humana

As políticas de saneamento deveriam incluir, ações que visam ao empoderamento dos indivíduos e da comunidade, a ampliação da autonomia e da consciência política, e, conseqüentemente, a participação e o controle social. Essa mudança de paradigma, favorece a articulação com outros setores, estimulando uma visão intersetorial e o compartilhamento de ideias e decisões com atores técnicos e não técnicos, usuários e não usuários, auxiliando na criação de políticas inclusivas. Com a construção de ambientes saudáveis e sustentáveis, contribuindo para a promoção da saúde e da qualidade de vida da população (HELLER, 2013; SOUZA *et al.*, 2015).

O saneamento universal, referenciado nos direitos humanos, na justiça ambiental e na promoção da saúde, cria um ambiente favorável à inflexão cognitiva, ao desenvolvimento e inovação tecnológica, no âmbito acadêmico, principalmente nas instituições que integram o campo da saúde coletiva. Tais, instituições compartilhariam compromissos com a justiça social e os direitos humanos, com ações de promoção da saúde, baseada em sua concepção ampliada e em suas múltiplas determinações sociais, sendo o saneamento um desses condicionantes. Os três princípios básicos do SUS, por exemplo, abrangem a universalidade do direito à saúde, a equidade e a integralidade nas soluções das questões e nas abordagens da saúde. A integralidade implica a necessidade de soluções sistêmicas e, portanto, a integração intersetorial das agências responsáveis. Ao mesmo tempo, indica a participação social, como fator importante para a eficácia das políticas públicas de saúde, desde a sua definição, em seu planejamento e no controle social, da sua execução.

A água deve ser destacada como um fator determinante para o desenvolvimento econômico, tendo em vista a sua condição de recurso natural, base para a produção de alimentos, geração de energia, produção industrial, turismo, comércio, transporte e infraestrutura, além de ter relação direta com o clima e com a biodiversidade (SCHELLEKENS *et al.*, 2018; WATER EUROPE, 2020). Diante disso, no presente trabalho nas unidades produtivas familiares, foram identificadas o acesso a água nas comunidades rurais, através de abastecimento mensal de uma rede adutora de água, caminhões pipas, que fornecem água para o consumo familiar mensal em cisternas de placas, no município de Ouricuri-PE. Já no município de Bodocó-PE, o abastecimento de água para as famílias em pesquisa, eram provenientes do abastecimento de cisternas, bem como de barreiros ou transporte de água de um açude municipal.



Diante do cenário que foi apresentado sobre a importância da relação da economia com a água e, mais precisamente, no âmbito da retomada do setor econômico, após um período pós pandemia, em todas as classes sociais no mundo, é importante destacar, ainda, a inclusão de fontes alternativas de água, na matriz hídrica global. Nesse contexto, o reuso de águas apresenta-se como um instrumento de aumento da disponibilidade e da segurança hídrica nas regiões mais afetadas pela sua escassez.

A Organização das Nações Unidas, através do World Water Development Report 2017, reconhece que a água reciclada, como uma nova fonte alternativa e confiável para suprimento das diferentes demandas hídricas em todo o mundo. (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, 2017). Atualmente, o maior volume de água reusada no mundo destina-se à irrigação (ANGELAKIS *et al.*, 2018; SALGOT; FOLCH, 2018), principalmente em regiões áridas e com deficiência hídrica. Porém, tanto a melhoria na qualidade da água de reuso, como as experiências bem sucedidas, por todo o mundo, têm gerado uma tendência global de diversificação das práticas de reutilização da água, para uso recreativo, ambiental, industrial, potável indireto, através da recarga de águas subterrâneas ou potável direto (LAZAROVA *et al.*, 2013; TCHOBANOGLIOUS *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2017). Para a aplicação da tecnologia de reuso de águas cinzas, há mais interesse na reutilização em regiões com escassez de água, com uma situação socioeconômica mais precária. O estudo destaca uma perspectiva positiva para o desenvolvimento de políticas públicas, na reutilização de água, considerando o posicionamento do pessoal técnico agrícola. Pois, estudos futuros relativos à aceitação de águas cinzas na agricultura, são interessantes com outros atores envolvidos, tais como os agricultores familiares (SILVA *et al.*, 2023).

A implementação destes novos procedimentos de saneamento, poderia ser um desafio relativamente à insegurança e aversão a reutilização de águas cinzentas na agricultura, que é essencial para orientar as políticas públicas e a tomada de decisões pelos agentes públicos (POORTVLIET *et al.*, 2018; BRANDS, 2014; GARCIA-CUERVA *et al.*, 2016; GU *et al.*, 2015). Que na região semiárida, com a escassez e acesso a água para a agricultura, os sistemas agroflorestais implantados com uso de água de reuso, no cultivo de plantas frutíferas, vem demonstrando um novo ambiente produtivo, para a produção de alimentos, principalmente nas famílias de baixa renda, que apresentam uma característica de insegurança alimentar.

Com a implantação das tecnologias de reuso de águas cinzas, provenientes de banheiros e pias de cozinha, houve uma mudança no saneamento rural destas famílias, reduzindo o acúmulo de água próximo as residências, causando um local com mau cheiro, águas contaminadas ao ar livre e infestações de mosquitos. Pois, com o aproveitamento dos recursos desta tecnologia no cultivo de goiaba (*Psidium guajava L.*), acerola (*Malpighia puniceifolia L.*), manga (*Mangifera indica L.*), umbu (*Spondia tuberosa*) da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica L.*) P. Mill.), Milho (*Zea mays L.*), Girassol (*Helianthus annuus L.*), e gliricida (*Gliricidia sepium*), plantadas nos quintais agroflorestais. Todas as famílias envolvidas na pesquisa, demonstraram que houve uma maior aceitação na utilização de águas cinzas, na irrigação de plantas perenes, não se fazendo o uso desta água, em cultivo de hortaliças com produção rasteira. Sendo que, as famílias realizam o manejo e limpeza do sistema de coleta de água de reuso, com uso de luvas plásticas, resultados das orientações do acompanhamento das assessorias técnicas rural, desenvolvidas através das capacitações de formação e utilização do sistema de hidráulico de reuso de águas cinzas, ministradas pelos técnicos das organizações não governamentais, no sertão semiárido nordestino. Demonstra-se, assim, uma maior confiabilidade nas orientações desenvolvidas, nestes projetos de tecnologia ambiental, das profissionais mulheres, nos grupos familiares das unidades produtivas agroflorestal.

Para (TONETTI *et al.*, 2018), o desafio econômico para a escolha de um sistema de tratamento de esgoto também passa pelo custo de implantação, operação e manutenção do sistema. O custo de implantação é o custo com serviços, materiais e mão-de-obra, necessárias

para a instalação inicial do sistema. Esse custo, pode ser diminuído quando os próprios beneficiados, conseguirem exercer alguns serviços, tais como a escavação do solo e a construção do sistema em alvenaria, valorizando assim a mão de obra local e materiais disponíveis na comunidade rural. A possibilidade de usar mão de obra local, é desejável nesse contexto, uma vez que além de gerar emprego e renda localmente, os profissionais locais podem ser mais baratos e estão sempre à disposição, caso seja necessário alguma manutenção ou adequação dos sistemas a realidade local, de cada unidade familiar local, com a implantação de um sistema de reuso de águas cinzas. Isso porque esta mão de obra utilizada para construção dos sistemas de reuso estão disponíveis na região semiárida, visto que a população da região, já tem conhecimento dos princípios técnicos de construção das cisternas de placas, implantadas em suas residências, dentro do programa um milhão de cisternas, desenvolvidas pelas Ong's no território sertão do Araripe.

Entretanto, um dos fatores mais importantes para a implantação bem-sucedida de sistemas descentralizados de pequeno e médio porte para o reuso de águas cinzas é a aceitação da população e seu envolvimento no processo de escolha da tecnologia. Inicialmente o proprietário ou família beneficiada, deve compreender a necessidade da implantação de um sistema de captação e tratamento de águas residuárias, o qual seja adequado ao tratamento dos efluentes e o impacto que o esgotamento sanitário precário pode ocasionar em seu agroecossistema. Assim, se a comunidade ou família, não acredita que é realmente necessária a instalação de um novo sistema de tratamento de esgoto ou se ela considera a solução atual adequada, as chances de uma implantação bem sucedida são pequenas (TONETTI *et al.*, 2018).

Depois dessa fase inicial, é fundamental o envolvimento da comunidade e participação ativa na escolha da tecnologia. Dessa forma, se o sistema proposto é desconhecido e implica em mudança radical de hábitos, ele pode causar rejeição da população. Isso porque a família beneficiada é quem conhece as suas necessidades locais, quanto a sua realidade ambiental e econômica, devendo escolher o sistema que mais se adequa à sua situação. Nesse processo, a colaboração de técnicos, que já desenvolvem assessorias técnicas, nestas atividades, contribuem com um maior esclarecimento para as dúvidas e nas sugestões, das opções viáveis, através de atividades participativas em unidades familiares, com a prática de reuso de água já existentes, com relação ao seu funcionamento e dificuldades de manejos do sistema de águas cinzas. Portanto, é de fundamental importância, a participação dos profissionais das áreas tecnológicas na escolha do sistema de reuso de água.

Pois, o planejamento do reuso da água, tem como objetivo, de garantir com segurança, a qualidade da água compatível ao uso pretendido, que envolve uma abordagem preventiva de riscos, desde a gestão das fontes de água bruta, até o fornecimento da água residuária tratada (MANCUSO *et al.*, 2021). Assim, dependendo do grau de contaminação, do tipo de cultura a ser irrigada e do sistema de irrigação adotado, a água de reuso contaminada pode ser utilizada sem maiores problemas para fins de irrigação nos cultivos agroflorestais. Destaca-se, nesse contexto, nas famílias agricultoras pesquisadas, identificou-se, uma forte tendência para a cultivo de plantas frutíferas, nativas e forrageiras. Notou-se, também, que, dependendo da realidade de exploração econômica de cada família, é visto uma área com uma maior densidade de cultivo de palma forrageira, irrigada com água de reuso através do sistema de irrigação por gotejamento, como base alimentar para os animais bovinos, ovinos e caprinos, nos períodos de estiagem na região semiárida do município de Ouricuri-PE. Desse modo, proporciona-se uma maior disponibilidade e diversificação de alimentos, que os asseguram uma maior segurança alimentar e geração de renda, pela família no sistema agroflorestal, observando, com isso, a importância dos diversos estudos de diferentes partes do mundo com o objetivo de avaliar a percepção e aceitação pública da reutilização da águas cinzas, procurando fornecer indicadores para o estabelecimento de políticas de desenvolvimento local (DOMENECHA e SAURÍ, 2010; BAKARE *et al.*, 2016; RADINGOANA *et al.*, 2019).

No contexto da agricultura familiar, as mulheres agricultoras, possuem uma íntima relação com a terra, caracterizada como um espaço de vida e diversidade, assim a agricultura se estabelece como fonte de renda, para complementar e auxiliar na melhoria da qualidade de vida das famílias, proporcionando também a produção de alimentos de base agroecológica e sua comercialização em feiras, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a autonomia das mulheres agricultoras (LOLI et al. 2020). As mulheres assumem a postura de guardiãs da biodiversidade, segurança e soberania alimentar, fato que é expresso na produção de alimentos saudáveis e diversificados. Além disso, muitas das vezes, existem a participação do filho, no qual se demonstram mais ativos nas atividades rurais e na distribuição de trabalho com a mãe agricultora. Isso porque, a mulher agricultora tem um grande papel na garantia da segurança alimentar da família. Ela cultiva ao redor de casa para o consumo familiar e comercialização. De acordo com Silva et al. (2019), a universalização do conhecimento, valorização do saber popular e aperfeiçoamento de técnicas, já utilizadas pelas agricultoras, são de imensa importância para a melhoria da qualidade de vida no meio rural e para a sustentabilidade.

As informações gerais sobre a jornada total de trabalho de homens e mulheres, não dão conta de compreender as relações de complexidade que se processa, quanto ao gênero, na agricultura familiar, fenômeno que também é pouco explorado no campo teórico. É nesse sentido, que muitas das atividades rurais desempenhadas pela mulher, não são somadas as horas de trabalho doméstico. Onde as mulheres, que tem um espaço rural conquistado, dividem as atividades domésticas com o homem, filho e filhas, nas atividades de trabalho na propriedade e planejamento do cotidiano rural, para um maior reconhecimento do trabalho da mulher no campo, em ter acesso aos recursos econômicos. Verifica-se, por consequência, que a renda lhe apresenta um maior poder de autonomia no interior do contexto familiar, na democratização de acesso as informações, renda e crédito. Observa-se, portanto, que através dos princípios da agroecologia, é potencializado os espaços da mulher por meio das mudanças nas relações da família, tornando-a reconhecida e valorizada nas ações de construção de ambientes sustentáveis e nas propostas alternativas de desenvolvimento, em diferentes propriedades rurais.

Portanto, o impacto das tecnologias sociais de saneamento rural no trabalho produtivo, vem se destacando com uma maior frequência, pelas ações e conquista da importância do trabalho das mulheres, da família, neste espaço rural, em se buscar maior produção de alimentos de base familiar, em se levantar sugestões no aprimoramento dos componentes das construções e indicações e na proposição de uma política igualitária no desenvolvimento social e saneamento rural, no território do sertão do Araripe, na região semiárida nordestina.

## **5. CONCLUSÃO**

Com o uso da tecnologia de reuso de águas cinzas, na agricultura familiar de convivência com o semiárido, ficou demonstrado que as famílias de agricultores e agricultoras, são favoráveis a aproveitamento das águas residuárias servidas, tendo a consciência sobre os riscos dos microrganismos patogênicos e suas devidas prevenções na contaminação dos alimentos e prevenção aos riscos à saúde.

Nos processos de implantação das tecnologias sociais, destaca-se a importância da adoção no sistema hidráulico e de coleta no reuso de água, com práticas de manejo desta tecnologia social, na implantação de sistemas agroflorestais produtivos, na diversidade do cultivo de plantas frutíferas, forrageiras e nativas, através irrigação suplementar destas plantas, em períodos de estiagens na região semiárida e um maior equilíbrio ambiental, nos agroecossistemas produtivos familiares, no território sertão do Araripe, no estado de Pernambuco.

As agricultoras e agricultores, que integram os sistemas agroflorestais, com reuso de águas cinzas, dividem o trabalho nas atividades rurais produtivas e reprodutivas, com participação do homem e membros da unidade familiar, em cultivar plantas adaptadas ao semiárido, na produção e diversificação de alimentos, que contribuem para a uma maior segurança alimentar, geração de rendas em suas famílias, na preservação de cultivares e trocas de experiências para as próximas gerações.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ANGELAKIS, A. N. et al. Water reuse: form ancient to modern times and the future. *Frontiers in Environmental Science*, [S. l.], v. 6, n. 26, p. 1-17, 2018.

BAKARE, B.F., MTSWENI, S., RATHILAL, S., 2016. A pilot study into public attitudes and perceptions towards greywater reuse in a low cost housing development in Durban, South Africa. *J. Water Reuse Desalin.* 06. 2 345–354.

BRASIL, 2005. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 14.026/2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984/2020, nº 10.768/2003, nº 11.107/2005, nº 11.445/2007, nº 12.305/2010, nº 13.089/2015, nº 13.5029/2017. *Diário Oficial da União*, Brasília, 15 de julho de 2020.

BRANDS, E., 2014. Prospects and challenges for sustainable sanitation in developed nations: a critical review. *Environ. Rev.* 22, 346–363.

CARVALHO, Otamar. As secas e seus impactos. In: MAGALHÃES, A. R. (coord.). **A Questão da Água no Nordeste**: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Agência Nacional de Águas. Brasília: CGEE, 2012. p. 45-99.

DOMENECHA, L., SAURÍ, D., 2010. Socio-technical transitions in water scarcity contexts: Public acceptance of greywater reuse technologies in the Metropolitan Area of Barcelona. *Resour. Conserv. Recycl.* 55, 53–62.

GARCIA-CUERVA, L., BERGLUND, E.Z., BINDER, A.R., 2016. Public perceptions of water shortages, conservation behaviors, and support for water reuse in the U.S. *Resour. Conserv. Recycl.* 113, 106–115.

GU, Q., CHEN, Y., PODY, R., CHENG, R., ZHENG, X., ZHANG, Z., 2015. Public perception and acceptability toward reclaimed water in Tianjin. *Resour. Conserv. Recycl.* 104, 291–299.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. — São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo: Atlas. 2008.

GUYOT, Marina Souza Dias. **Agroecologia e convivência com o semiárido**: elementos para a resiliência às mudanças climáticas no sertão da Bahia. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-30112018-145035/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

GONÇALVES, André L. R.; CARLOS, Magno M.; RIVANEIDE, Lígia A. M. **Sistemas agroflorestais no Semiárido brasileiro: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas**. Recife, PE: Centro Sabiá, 2016. 136 p

GRAZEL FILHO, A. B. **Composição, Estrutura e Função de Quintais Agroflorestais no Município de Mazagão, Amapá**. 2008. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2008.

HAGENLOCHER, M.; MEZA, I.; ANDERSON, C.C.; MIN, A. Drought vulnerability and risk assessments: state of the art, persistent gaps, and research agenda. *Environ. Res. Lett.*, [s.l.], v.14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab225d>

LAZAROVA, V. et al. **Milestones in water reuse: the best success stories**. London: IWA Publishing, 2013.

LOLI, D. A.; LIMA, R. DE S.; SILOCHI, R. M. H. Q. Mulheres em contextos rurais e segurança alimentar e nutricional. *Segurança alimentar e nutricional*, v. 27, p. 1-13, 2020.

LONDRES, Flavia; MARTINS, Gustavo; PETERSEN, Paulo (Orgs). *Olhares agroecológicos: análise econômico-ecológica de agroecossistemas em sete territórios brasileiros*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017. 192p.

MAGALHÃES, Antônio. *Vida e seca no Brasil*. In: DE NYS, E.; ENGLE, N.L.; MAGALHÃES, A.R. (orgs.). **Secas no Brasil: política e gestão proativas**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos- CGEE; Banco Mundial, 2016. 292 p. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/seca\\_brasil-web.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/seca_brasil-web.pdf)

MANCUSO, Pedro et al. *Reúso de Água Como Estratégia Para a Escassez*. 1. ed. [S. l.]: Manole, 2021. 352 p. v. 1.

MEZA, I.; HAGENLOCHER, M.; NAUMANN, G.; VOGT, J.; FRISCHEN, J. Drought vulnerability indicators for global-scale drought risk assessments. **Publications Office of the European Union**, Luxembourg, 2019. doi:10.2760/73844, JRC117546

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementariedade?** *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul-set, 1993.

PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Sistemas agroflorestais diversificados: opção para a recuperação de áreas degradadas, produção de alimentos, de serviços ambientais e geração de renda. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, n. 690, p. 15-18, 2012.

PADOVAN, M. P. et al. Potencial de sistemas agroflorestais biodiversos em processos de restauração ambiental. IN: RODRIGUES, T. A.; LEANDRO NETO, J. (Ed.). *Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 127-136.

POORTVLIET, P.M., et al., 2018. Acceptance of new sanitation: the role of end-users' pro-environmental personal norms and risk and benefit perceptions. *Water Res.* 131, 90–99.

QUEIROZ, L. M. et al. Aspectos quantitativos de correntes de esgotos segregadas e não segregadas. In: SANTOS, A. B. (Org.) *Caracterização, Tratamento e Gerenciamento de Subprodutos de Correntes de Esgotos Segregadas e Não Segregadas em Empreendimentos Habitacionais*. Fortaleza: Imprece. 2019. Cap. 2, p. 48-117.

RADINGOANA, M.P., DUBE, T., MOLLEL, M.H.N., LETSOALO, J.M., 2019. Perceptions on greywater reuse for home gardening activities in two rural villages of Fetakgomo Local Municipality, South Africa. *Phys. Chem. Earth, Parts A/B/C.* 112, 21–27.

REBELO, A, QUADRADO, M, FRANCO, A, LACASTA, N, MACHADO, P (2020) Water reuse in Portugal: New legislation trends to support the definition of water quality standards based on risk characterization. *Water Cycle* 1, 41-53.

SALGOT, M.; FOLCH, M. Wastewater treatment and water reuse. *Environmental Science & Health*, [S. l.], v. 2, p. 64-74, 2018.

SHELLEKENS, J. et al. The economic value of water – water as a key resource for economic growth in the EU.

Rotterdam: ECORYS, 2018. Disponível em:

[https://ec.europa.eu/environment/blue2\\_study/pdf/BLUE2%20Task%20A2%20Final%20Repo%20rt\\_CLEAN.pdf](https://ec.europa.eu/environment/blue2_study/pdf/BLUE2%20Task%20A2%20Final%20Repo%20rt_CLEAN.pdf). Acesso em: 29 abr. 2020.

SANTOS, Ana; VIEIRA, José. **AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE RISCO MICROBIOLÓGICO À SAÚDE HUMANA PARA REÚSO DE ÁGUA NA AGRICULTURA**. Livro de Resumos do XX Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Julho de 2022. Pag. 200 – 205. ISBN 978-989-8509-31-4

SHOUSHARIAN, F, NEGAHBAN-AZAR, M (2020) Worldwide Regulations and Guidelines for Agricultural Water Reuse: A Critical Review. *Water* 12, 1-58.

SILVA, A. F.; SILVA, P. T. de S.; SANTANA, C. M.; SOUZA, J. N.; BIANCHINI, P. C.; MELO, R. F. **Qualidade de águas cinzas após o uso de filtros de carvão e esterco em sistemas agroflorestais do semiárido do Araripe e Pajeú**. II congresso internacional interdisciplinar em extensão rural e desenvolvimento. Juazeiro-BA, 2019.

SILVA, R. N.; NUNES, M. E. A. A.; ANDRADE, H. M. L. S. Percepção de jovens agricultores sobre práticas agroecológicas na produção agrícola. *Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability*, v. 01, n. 02, p.1-11, 2019.

SILVA, Juliano Rezende Mudadu; CELERI, Maurício de Oliveira; FERNANDES, Raphael Bragança Alves. Greywater as a water resource in agriculture: The acceptance and perception from Brazilian agricultural technicians. *Agricultural Water Management* 280 (2023) 108227

SOARES, P. B. D. (2020). Projeto de Desenvolvimento Sustentável – PDS – e o caso Osvaldo de Oliveira. 241f. Tese de Doutorado defendida no Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Direito. Niterói-RJ.

SOUSA, A. C. A de. O que esperar do novo marco do saneamento? **PERSPECTIVAS** • Caderno Saúde Pública 36 (12) • 2020 • <https://doi.org/10.1590/0102-311X00224020>

TCHOBANOGLIOUS, G. et al. Wastewater engineering: treatment and resource recovery. 5. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

TONETTI, A. L. et al. 2018. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas, SP. Biblioteca/Unicamp. 153 p.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. Wasterwater: the untapped resource. Paris: UNESCO, 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153>. Acesso em: 29 abr. 2020.

VERDEJO, Miguel Expósito. Diagnóstico Rural Participativo: um guia prático – DRP. Brasília: MDA/ Secretaria de Agricultura Familiar, 2006.

WATER EUROPE. A water smart society for a successful post COVID19 recovery plan. [Bruxelas]: WE, 2020. Disponível em: <https://watereurope.eu/wpcontent/uploads/2020/04/A-Water-Smart-Society-for-a-post-covid19-recovery-plan.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM. Global risks. World Economic Forum, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/global-risks/reports>. Acesso em: 03 maio 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Excreta and greywater use in agriculture**. v. IV. Geneva: World Health Organization, 2006.

ZHANG J. et al. Small scale direct potable reuse (DRP) project for a remote area. *Water*, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 1-25, 2017.

ZHITENEVA, V, HÜBNER, U, MEDEMA, GJ, DREWES, JE (2020) Trends in conducting quantitative microbial risk assessments for water reuse systems: a review. *Microbial Risk Analysis*. 16, 100-132.