



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL  
(PPGADT)**

**REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM QUINTAIS PRODUTIVOS NO  
TERRITÓRIO SERTÃO DO ARARIPE**

JUAZEIRO-BA

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL  
(PPGADT)**

JOSE WASHINGTON GOMES CORIOLANO

**REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM QUINTAIS  
PRODUTIVOS NO TERRITÓRIO SERTÃO DO  
ARARIPE**

Tese apresentada como requisito final para obtenção do título de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

Orientadora: Dra. Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira  
Co-orientadora: Dra. Marcia Bento Moreira

Juazeiro/BA

2023

C798r Coriolano, José Washington Gomes  
Reúso de águas cinzas em quintais produtivos no território  
Sertão do Araripe / José Washington Gomes Coriolano. – Juazeiro -  
BA, 2023.  
xi, 98 f.: il.; 29 cm.

Tese (Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial)  
– Universidade Federal do Vale do São Francisco, Espaço Plural,  
Juazeiro– BA, 2023.

Orientadora: Profa. Dra. Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira.  
Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Bento Moreira.

1. Agricultura familiar. 2. Reuso de água cinza. 3. Quintais  
produtivos. 4. Sistema agroflorestal. 5. Agroecologia. I.Título. II.  
Oliveira, Lucia Marisy Souza Ribeiro de. III. Universidade Federal do  
Vale do São Francisco.

CDD 630.2745

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL  
(PPGADT)**

**JOSE WASHINGTON GOMES CORIOLANO**

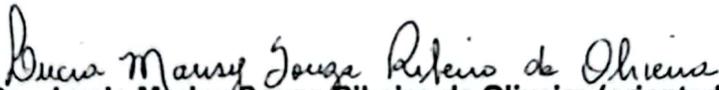
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM QUINTAIS PRODUTIVOS NO  
TERRITÓRIO SERTÃO DO ARARIPE**

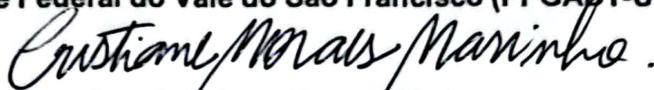
Tese apresentada a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) como requisito final para obtenção do título de Doutor em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial.

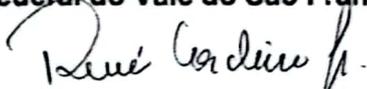
Aprovado em: 28 de julho de 2023

**Banca Examinadora**

  
**Dra. Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira (orientadora)**  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (PPGADT-UNIVASF)

  
**Dra. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco**  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (PPGADT-UNIVASF)

  
**Dra. Cristiane Moraes Marinho**  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (PPGADT-UNIVASF)

  
**Dr. René Geraldo Cordeiro Silva Junior**  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

  
**Dr. Marcelo Domingues de Faria**  
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

## DEDICATÓRIA

*À minha família e a Deus! Meu agradecimento a minha esposa Ileide, pelo seu amor, seu apoio e incentivo nos desafios acadêmicos. Aos meus filhos, Pedro e João, que são a maior razão de seguirmos lutando! Ao Deus soberano de nossas vidas!*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pelos ensinamentos bíblicos, em minha vida de maneira excepcional!

Aos meus pais, Sr. Antonio (*in memorian*) e Zenilda (*in memorian*), pelo incentivo e pelo apoio aos estudos.

A minha esposa Iliede Coriolano, que me motiva para prosseguir na formação acadêmica, apoiando-me e dando-me todo suporte para que eu possa desenvolver os meus/nossos projetos.

Aos meus filhos Pedro Eugênio e João Paulo, por serem as minhas fontes de motivação e sabedoria na busca de novos conhecimentos.

A pessoa de Bárbara Teronite, Brenda Cerqueira e Flávio Alex, pelo apoio e incentivos, nesta defesa de tese e produto final.

À minha orientadora Dra. Lucia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira, pela confiança em meu trabalho de pesquisa. A esta digníssima professora devo a minha gratidão!

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PPGADT) e a Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) por esta oportunidade de estudo profissional.

A todos os docentes do programa pelos momentos de aprendizado e conhecimentos compartilhados!

Ao CAATINGA – Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas, pelas oportunidades profissionais, apoio na execução da pesquisa de campo e comunidades rurais, assistidas pelos seus projetos de tecnologias sociais.

Aos amigos acadêmicos, Bruno, Elyelma e Wellinton, pelo apoio nos momentos difíceis, tanto durante os estudos, quanto na qualificação, pré-defesa e defesa da tese no presente doutorado. Toda minha gratidão!

## **REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM QUINTAIS PRODUTIVOS NO TERRITÓRIO SERTÃO DO ARARIPE**

### **RESUMO**

Sabe-se que águas cinzas refere-se à água outrora utilizada em residências, agriculturas e que, após ser submetido por um tratamento específico, qualifica-se para o reúso de forma a atender diversas necessidades: usos urbanos, industriais e agrícolas, o que torna a sua utilização de grande importância para o uso eficaz e racional da água. O presente estudo versa sobre o reúso de águas cinzas em quintais produtivos agroflorestais familiares e possui como objetivo analisar a eficácia dessa tecnologia no sistema produtivo, de maneira a observar a participação da mulher dentro desse contexto e os possíveis riscos de contaminação nos alimentos a serem consumidos pela população. Portanto, trata-se de um estudo exploratório, descritivo e qualitativo a partir do diagnóstico rural participativo com as famílias tomadas como amostra para estudo da Região do Araripe. Como resultado, constatou-se que essa atividade é realizada prioritariamente por mulheres que, tendo assistência técnica por profissionais vinculados ao Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas - CAATINGA, com foco nessa tecnologia social, contribuiu para a economia, segurança alimentar das famílias, geração de trabalho e renda e com considerável impacto na melhoria da qualidade de vida.

Palavras – Chave: gênero; agricultura familiar; sistema agroflorestal.

# **THE REUSE OF GREY WATERS IN PRODUCTIVE QUARTERS AT THE SERRA DO ARARIPE TERRITORY**

## **SUMMARY**

Grey waters, as it is known, is water used in homes and agriculture that, after having undergone a particular treatment, qualifies for reuse in order to meet various needs, including urban, industrial, and agricultural uses, making its use crucial for the effective and sensible use of water. In order to assess potential hazards of contamination in the food that will be consumed by the public, this study focuses on the reuse of Grey Water in family agroforestry productive gardens. It also intends to evaluate the efficacy of this technology in the production system. As a result, it is an exploratory and descriptive study using a sample of families from the Araripe Region and a participatory rural diagnosis. Therefore, it was discovered that this activity is primarily carried out by women who, with the help of experts affiliated with the Center for Advice and Support to Workers and Non-Governmental Institutions alternatives-CAATINGA Organization who focused on this social technology, contributed to the economy, family food security, job creation and income, and with a significant impact on the improvement of quality of life.

Key words: gender; family agriculture; agroforestry system.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Semiárido Brasileiro	16
Figura 2 - Etapas para Implantação na Construção do Sistema Hidráulico e Coleta no Reuso de Águas Cinzas.	53
Figura 3 - Organograma do Plano Nacional de Saneamento Rural	55
Figura 4 - Representação da Importância do Trabalho da Mulher no Quintal Produtivo Agroflorestal	58
Figura 5 - Irrigação por Gotejamento no Quintal Produtivo Agroflorestal	58
Figura 6 - Participação da Mulher na Troca de Experiências na Agricultura Familiar	59
Figura 7 - Substrato de Pedra e Cascalho Utilizado no Filtro do Sistema de Reuso de Água	60
Figura 8 - Tanque de Coleta da Água de Reuso Após o Sistema de Filtragem	63
Figura 9 - Sistema de Bombeamento da Água de Reuso na Irrigação por Gotejamento	64
Figura 10 - Manejo e Limpeza da Caixa de Gordura no Sistema de Filtro do Reuso de Águas Cinzas	65
Figura 11 - Manejo e Limpeza dos Garfos no Sistema de Filtro do Reuso de Águas Cinzas	66
Figura 12 - Família de Agricultores Familiares Agroecológicos no Município de Bodocó-PE	70
Figura 13 - Família de Agricultores Familiares Agroecológicos no Município de Ouricuri-PE	70
FIGURA 14 – Família de Agricultores que Trabalham Atividades no Quintal Produtivo, Produção de Forragens e Criação de Caprinos.	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Acompanhamento anual da taxa (%) estimada da população no território sertão do Araripe em Pernambuco, em situação de extrema pobreza inserida no cadastro único para programa sociais.	20
Tabela 2 - Concentrações médias dos tipos de sólidos presentes no esgoto doméstico bruto.	28
Tabela 3 - Concentrações médias das formas de nitrogênio encontrado no esgoto doméstico bruto.	30
Tabela 4 - Caracterização de água cinza proveniente de diferentes usos.	31

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

CAATINGA - Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CNRH - Conselho Nacional de Recurso Hídrico

COT- Carbono Orgânico Total

DQO - Demanda Química de Oxigênio

DBO – Demanda Bioquímica do Oxigênio

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura  
Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FIS - Faculdade Integração do Sertão

INSS - Instituto Nacional De Seguridade Social

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PAA - Programa de Aquisição de Alimentos

PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar

PENSSAN - Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional

PPGADT - Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial

P1MC - Programa Um Milhão de Cisternas

PNATER - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket

ST- Sólidos Totais

SST- Sólidos Suspensos Totais

SDT - Sólidos Dissolvidos Totais

SAF – Sistema Agroflorestal

SISAN- Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

NEA – Núcleo de Estudo em Agroecologia

UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>15</b>
<b>2.1 CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NO REUSO DE ÁGUAS CINZAS</b>	<b>15</b>
<b>2.2 SEGURANÇA ALIMENTAR NOS QUINTAIS PRODUTIVOS AGROFLORESTAIS</b>	<b>35</b>
<b>2.3 GÊNERO NA AGRICULTURA FAMILIAR</b>	<b>43</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>49</b>
<b>4. METODOLOGIA</b>	<b>50</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>52</b>
<b>6. PRODUTO FINAL</b>	<b>78</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A região semiárida do Nordeste brasileiro tem como característica principal baixa precipitação pluviométrica, o que dificulta ao agricultor familiar produzir alimentos para a sua sobrevivência e a manutenção do rebanho de pequenos animais, o que tem motivado os profissionais da pesquisa e da extensão rural a buscarem soluções técnicas e tecnológicas viáveis, capazes de mitigar esse problema com respeito ao meio ambiente.

Nesse contexto, está o sistema que reúsa águas cinzas, termo utilizado para se referir à água utilizada no banho, no processo de lavagem de louças e roupas e outros usos de fontes domiciliares e que podem ser tratadas para a reutilização na agricultura familiar.

O reúso de águas cinzas visa a promoção da Agroecologia e da educação nutricional<sup>1</sup>, contribuindo para a segurança alimentar da família, principalmente aquelas em situação de pobreza, e a geração de trabalho e renda pela comercialização do excedente da produção (FRIEDLER, 2001; SALGOT, 2006; HURLIMANN, 2008).

Portanto, o reúso é o uso de água tratada para fins não-potáveis ou para substituir a água consumida normalmente. Quando este sistema é adotado, além de haver uma economia financeira para o consumidor, há uma contribuição para a redução da água coletada de mananciais e do efluente gerado por ele, o que resulta em menores estações de tratamento de esgoto.

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho trata-se de estudo exploratório, descritivo e qualitativo a partir do diagnóstico rural participativo, com as famílias tomadas como amostra para estudo da Região do Araripe. Entretanto, quando cita-se a pobreza, considera-se como aquela advinda da ausência do alcance aos direitos primordiais da população como a falta de acesso a serviços essenciais, como, saneamento básico, saúde, educação, energia e outros bens de consumo, sobretudo alimentos para a manutenção da vida digna, daí a importância de se buscar formas

---

<sup>1</sup> Educação nutricional: Conceitua-se como um objeto de ação multiprofissional, intersetorial e transdisciplinar, em que o conhecimento e o aprendizado, contínuo e permanente, propõem-se a desenvolver a autonomia e a voluntariedade ante os hábitos alimentares saudáveis. (BOOG, 2013)

não convencionais para garantir segurança alimentar e nutricional em quantidade e qualidade suficientes, conforme determina a Constituição Federal no Art. 6º ; o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN e a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - PNSAN (Lei nº 11.346/ 2006).

Nesta experiência vivenciada no Araripe, é relevante apontar o protagonismo feminino na gestão dos quintais produtivos, por ser das mulheres a responsabilidade da sua condução. O quintal produtivo agroecológico é uma tecnologia modular que pode ser adaptada às condições de área, terreno, clima, dentre outros fatores, de fácil aplicação e replicabilidade, possibilitando a participação de todos os membros da família, com troca de saberes e disseminação de novos conhecimentos. (FUNARBE *et al*, 2022)

É de domínio público a resistência que a prática do reúso para fins da agricultura apresenta para a maioria da população, especialmente aqui no Brasil, independente de características demográficas como idade, gênero, educação e renda. Porém, os esgotos tratados constituem adubos naturais para a produção de alimentos, o que pode elevar a produção agrícola e, conseqüentemente, a geração de emprego e retorno econômico em regiões semiáridas. (FRIEDLER *et al.*, 2016).

Assim, fomentar o desenvolvimento dos empreendimentos da agricultura familiar, através de tecnologias sociais, torna-se uma importante alternativa para potencializar a produção, consolidar os arranjos produtivos regionais e contribuir para a redução das desigualdades socioeconômicas no meio rural.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar a eficácia da tecnologia social, do reúso de águas cinzas na agricultura familiar e agroflorestal para produção de alimentos, com base nos princípios da agroecologia nos quintais produtivos da região do Araripe.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS

Com a realidade dos impactos ambientais, desertificação e degradação do solo em áreas agrícolas, desmatamento na Região do Araripe, que dificultam a permanência de famílias agricultoras no campo, faz-se necessário o uso de tecnologias sociais e de convivência com o Semiárido, já disponíveis nos centros de pesquisa, na academia e nos serviços de assistência técnica rural.

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%; apresenta 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 que dificulta a produção de alimentos na agricultura familiar (BRASIL, 2005).

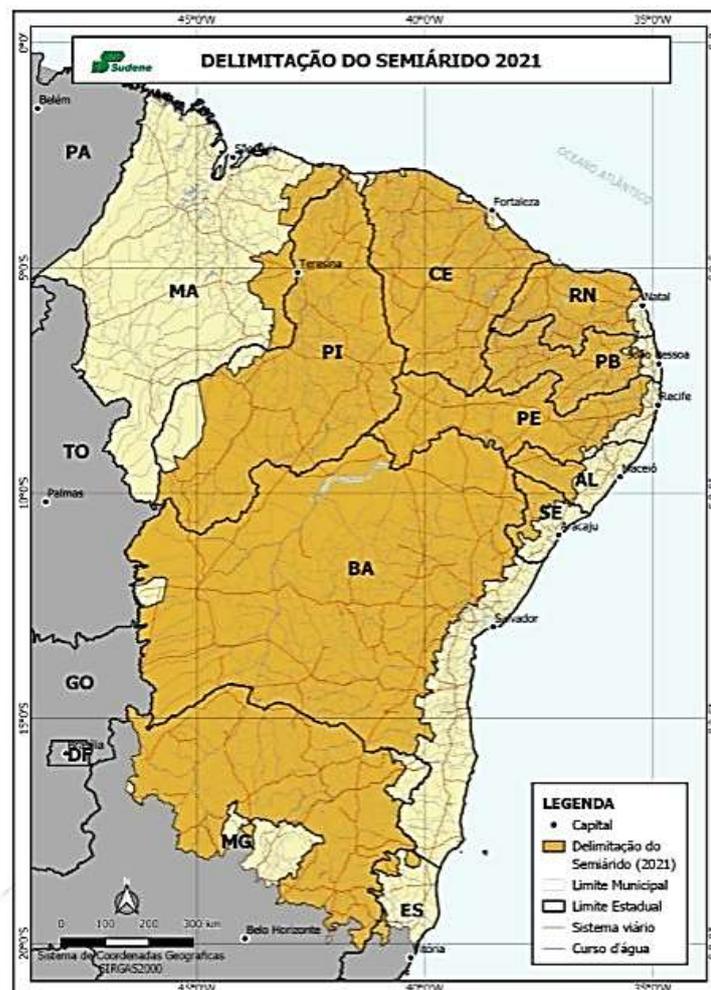
As secas são eventos climáticos complexos, com sua evolução lenta e silenciosa, que se tornam riscos potenciais, para os sistemas naturais e humanos (CARVALHO, 2012; HAGENLOCHER *et al.*, 2019). Seus impactos são múltiplos e severos, podendo causar danos diretos e indiretos, sobre os determinantes ambientais, 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 homogêneas, com modificações socioeconômicas e culturais, de grande impacto no cotidiano de sua população.

Outrossim, o modelo praticado na Região do Araripe, objeto deste estudo, foi desenvolvido inicialmente e disponibilizado pelo Projeto Dom Helder e destina-se a agricultura familiar por meio de sistema de filtragem biológica e irrigação por gotejamento, com impacto positivo no meio ambiente, já que as águas antes lançadas diretamente nos quintais, sem qualquer tratamento, contaminando o solo e os cursos d'água, passam a ser direcionados para a produção agroecológica, constituindo uma rica fonte de nutrientes para as plantas, a exceção das águas oriundas de esgotos sanitários não tratados, que pelo alto teor de contaminantes, pode ocasionar sérios

danos à saúde, (GOUVEIA, 2018).

A região semiárida é formada por nove estados na região nordeste, parte do Estado do Minas Gerais e Espírito Santo, que passou recentemente por mudança na sua regionalização a partir da Resolução nº 113, de 22 de novembro de 2017, sancionada pela Diretoria Colegiada da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2020), conforme figura 1.

Figura 1 - Mapa do Semiárido brasileiro



Fonte: Sudene/IBGE

O manejo sustentável dos recursos naturais contribui para a melhoria da qualidade de vida das populações do Semiárido; segurança alimentar; geração de renda e proteção ambiental; onde as mudanças climáticas, os processos de desertificação e os impactos ambientais são potencializados. Esses fenômenos naturais de aridez levam à migração de populações rurais para centros urbanos em busca de sobrevivência.

Os recursos naturais, são a base dos sistemas produtivos agropecuários e florestais, principalmente em regiões onde as práticas agrícolas se utilizam de poucos insumos externos. Nesse contexto, nota-se que a degradação destes recursos, representa um dos principais problemas da região semiárida brasileira, quando diversas famílias obtêm, não só o seu auto sustento, mas também a geração de trabalho e renda.

Na atualidade, as tecnologias de convivência com o Semiárido, seja nos quintais produtivos agroflorestais; seja através das cisternas calçadão; das barragens subterrâneas; dos tanques de pedra; bioágua ou reúso de águas cinzas, têm se constituído ferramentas importantes para a sobrevivência com dignidade das famílias, que vivem e trabalham nesta região. No entanto, é necessário compreender de forma objetiva o significado da agricultura familiar, Agroecologia e desenvolvimento sustentável, isto porque agricultura familiar refere-se à terra praticada por pequenos proprietários rurais dentro do ciclo parental, em oposição à agricultura patronal, que emprega trabalhadores permanentes ou temporários, em propriedades médias ou grandes. Já a Agroecologia apresenta um conjunto de princípios, conceitos e métodos para o estudo, análise, orientação, desenho e avaliação de agroecossistemas, tendo como objetivo possibilitar maior sustentabilidade na implantação e desenvolvimento de estilos agrícolas, sendo uma ferramenta de autogestão para os agricultores em suas propriedades e para eles fornecendo importantes conhecimentos.

Influenciadas por iniciativas tradicionais de manejo em outros países economicamente avançadas, práticas agrícolas alternativas começaram a surgir no Brasil em meados da década de 1970, construindo novas formas de pensar, moldar e vivenciar a agricultura (GLIESSMAN, 2000). Com o crescente interesse em adotar sistemas mais diversificados, baseados em princípios agroecológicos, surge também a necessidade de definir métodos para avaliar a qualidade ou sanidade desses sistemas (SILVEIRA, 2011).

A diversificação dos sistemas de produção é uma estratégia importante para superar o risco de perda de produção, além disso, na maioria dos casos, as famílias agricultoras mantêm a diversidade como um mecanismo de segurança contra mudanças ambientais ou em resposta a demandas sociais e econômicas futuras (ALTIERI; NICHOLLS, 2012), para garantir um desenvolvimento sustentável que atenda às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações

futuras de atender as suas próprias necessidades, de proteger as espécies e os habitats naturais, por meio do uso racional dos recursos da terra.

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 é corroborada pela presença recorrente, nos últimos anos, da “crise da água”, como fator chave de risco para a economia global (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2020).

Mesmo diante da problemática da seca e seus avanços nos modelos de repostas a seca, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2015), em relatório de análise sobre a governança de recursos hídricos no Brasil, recomenda a definição de prioridades e critérios para orientar decisões de alocação de água, principalmente em situações de eventos críticos. Devido à complexidade do tema, o governo brasileiro resolveu concentrar esforços no monitoramento das secas, a fim de facilitar a mudança de paradigma na gestão da crise (GUTIERREZ *et al.*, 2014; WILHITE *et al.*, 2005).

O monitoramento deve levar em consideração as várias dimensões de uma seca, tanto em relação a sua intensidade quanto aos impactos associados, incluindo as escalas de tempo que afetam a agricultura, os sistemas hídricos e a economia de forma geral, (BANCO MUNDIAL, 2015).

A localização geográfica é outro ponto de destaque no que tange à vulnerabilidade às mudanças do clima, mediante as características regionais de cada agrossistema familiar, onde os agricultores familiares do Semiárido nordestino estão suscetíveis a uma grave redução de suas atividades produtivas, devido à ameaça de redução da disponibilidade de água na região, perante o atual cenário de mudanças climáticas (MARENGO, 2008; MARENGO; TORRES; ALVES, 2017; MARENGO *et al.*, 2018).

Baseado nestas informações, as famílias agricultoras precisam estar permanentemente preparadas para conviver com os efeitos da seca, que segundo Guyot (2018), consiste em compreender como lidar com o clima.

Quando se analisa, os registros da seca no Nordeste, Brito (2013), argumenta que a seca pode ser classificada em três tipos:

- Seca meteorológica – que ocorre quando há prolongada e anormal ausência de chuvas.
- Seca Hidrológica – que ocorre quando a redução das precipitações em meses historicamente chuvosos baixa o fluxo hidráulico e os rios não reabastecem os reservatórios.
- Seca Agrícola ou Edáfica – que ocorre quando a redução das chuvas não consegue repor a umidade do solo na profundidade do sistema radicular das plantas e impede ou prejudica a produção.

A concepção de combate a seca prevalente é o da dominação do ambiente natural, através principalmente de obras hídricas que buscam mudanças no clima e no solo da região. Em contraposição, a convivência com o Semiárido baseia-se no conhecimento e no respeito às condições ambientais da região, que são repletas de especificidades, que não podem ser homogeneizadas, tornando-se necessário construir alternativas para conviver com essas características particulares (SILVA, 2006, *op. cit.*; ASSIS, *op. cit.*; ASA, 1999).

Dentro dessa visão, a convivência com o Semiárido busca respaldo na Agroecologia, na economia solidária, na educação contextualizada, na segurança alimentar e na distribuição mais justa de terra e água, diante de um cenário negativo que clama por estratégias sustentáveis, ancoradas nas tecnologias sociais, desenvolvidas ou adaptadas pela população local, onde os saberes, valores e práticas ancestrais são valorizadas (SOUSA *et al.*, 2017).

Nessa perspectiva, a convivência com o semiárido pode ser definida como uma vivência cultural que objetiva promover o desenvolvimento humano sustentável e empoderar a região por meio de iniciativas sociais, econômicas, tecnológicas e sociais em consonância com a preservação da qualidade de vida e da cidadania e a conservação dos Recursos Naturais (SILVA, 2003).

Foi desse entendimento que surgiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – Água para Todos, instituído pelo Decreto Federal nº 7.535 de julho de 2011, para promover o direito de todas e todos ao acesso à água em áreas rurais para consumo humano e para a produção agropecuária (ANDRADE; NUNES, 2017). Parte deste programa foi executado pela Articulação do Semiárido - ASA, que trabalha com tecnologias sociais na captação e armazenamento de água da chuva com os dois principais subprogramas: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) e Uma Terra e Duas Águas (P1+2), (SILVEIRA, 2012). O primeiro, objetiva a construção

comunitária de cisternas de placas para que as famílias rurais possam captar água de um modo mais econômico do que através da construção de barragens e, assim, garantir o recurso hídrico pelo período de estiagem (MESQUITA, 2015); o segundo, visa a construção de estruturas de captação de água da chuva para produção vegetal e dessedentação animal (DUQUE, 2008).

Essas tecnologias sociais surgiram como ferramentas capazes de armazenar água na propriedade para atender as necessidades das famílias e produtores em épocas de forte estiagem (ASA, 2019). Contribuíram para a efetivação dessas tecnologias, as manifestações da sociedade civil organizada; a vontade do Estado; as ONG – Organizações Não Governamentais; os sindicatos; as associações e cooperativas de agricultores familiares e outras instituições sensibilizadas pela causa do Semiárido (ALBUQUERQUE, 2009).

O Território Sertão do Araripe está localizado na porção mais ocidental do Estado de Pernambuco. Segundo dados do IBGE (2022), a Região do Sertão do Araripe tem uma população de 319.438 habitantes, distribuídos entre os nove municípios que integram este território no Sertão de Pernambucano. A descrição da tabela 1 demonstra a situação social de extrema pobreza da população inserida no cadastro único, para programa sociais nos últimos dez anos.

Tabela 1 - Acompanhamento anual da taxa (%) estimada da população no território sertão do Araripe em Pernambuco, em situação de extrema pobreza inserida no cadastro único para programa sociais.

Município	Série Histórica - Anos										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<i>Pernambuco</i>	42,3	39,7	40,0	34,5	32,6	33,5	32,6	33,3	33,3	34,8	39,8
Araripina	68,1	66,5	66,5	60,6	58,9	58,3	55,2	55,4	55,0	56,9	57,5
Bodocó	63,3	63,3	67,0	63,3	62,0	60,2	56,3	54,5	53,9	55,6	59,7
Exú	81,1	80,3	78,0	73,3	70,5	68,9	67,5	67,7	68,3	71,4	74,5
Granito	66,3	64,2	67,1	64,1	64,8	65,0	60,8	59,6	59,6	61,9	63,9
Ipubi	62,2	58,5	57,7	48,7	50,1	53,6	53,8	54,2	54,9	57,2	62,3
Moreilândia	67,9	69,8	72,4	68,6	66,6	68,0	62,8	63,8	64,3	67,8	77,5
Ouricuri	65,7	61,1	67,0	59,4	57,3	53,8	51,3	50,5	50,0	50,7	51,3
Santa Cruz	61,7	57,9	57,7	51,5	47,9	47,6	45,6	45,0	45,6	47,2	48,3
Santa Filomena	71,8	71,7	73,2	66,6	60,6	59,3	52,9	51,2	50,9	55,8	54,5
Trindade	60,0	55,6	55,2	52,7	52,9	53,8	52,4	53,5	53,3	56,2	64,5

Fonte: Secretaria Executiva de Assistência Social – Governo de Pernambuco

Fica evidente pelos números apresentados que há necessidade de um esforço coletivo a partir de uma perspectiva territorial, que o modelo de desenvolvimento adotado permita a redução das desigualdades sociais e econômicas nos municípios que integram o território, fortalecendo o crescimento econômico e os arranjos produtivos locais.

Como afirma Cardoso *et al.*, (2014):

A noção de território é importante para a atuação em um Arranjo Produtivo Local, já que a aglomeração se dá em um determinado espaço físico. O APL compreende um recorte do espaço geográfico (parte de um município, conjunto de municípios, bacias hidrográficas, vales, serras etc.) que possua sinais de identidade coletiva (sinais sociais, culturais, econômicos, políticos, ambientais, históricos, etc.); mantenha ou tenha capacidade de promover uma convergência em termos de expectativas de desenvolvimento; estabeleça parcerias e compromissos para manter e especializar os investimentos de cada um dos atores no próprio território; promova, ou seja, passível de uma integração econômica e social no âmbito local (CARDOSO *et al.*, 2014. p. 8).

A economia da Região do Araripe tem como principais atividades econômicas encontradas na região a mandiocultura, a pecuária extensiva (bovinocultura leiteira e a caprinovinocultura), a prestação de serviços e a extração de gipsita (RODRIGUES, 2018).

Mediante as características rurais desta região, as soluções de saneamento rural são essenciais para a promoção da saúde humana e para a qualidade das águas e dos solos, sendo um direito social. 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 distribuição da oferta e do acesso a ações e serviços adequados de saneamento no país revela-se desproporcional, estando as populações rurais e comunidades e povos tradicionais entre as mais desfavorecidas, principalmente para as mulheres e meninas, que são as mais afetadas pela ausência desses serviços (ONU, 2016).

No Semiárido brasileiro, muito se tem feito desde o início do século 21 para o enfrentamento do histórico atraso no abastecimento hídrico dessa região, entretanto, pouco se avançou nos processos educativos da população sobre o consumo consciente da água, bem como, no campo das tecnologias de reúso da água. A irregularidade de chuva, as altas taxas de evapotranspiração e os longos períodos de

estiagem, são fatores que tornam a água um fator limitante na região semiárida.

Como forma de mitigar os efeitos inerentes ao clima seco, Sousa *et al.* (2003), indicam o reúso de água residuária doméstica na agricultura como uma opção estratégica de convivência. Segundo Pollice *et al.* (2003), o reúso planejado de águas cinzas, pode ser uma alternativa importante para a produção de alimentos em economias baseadas na agricultura, principalmente, nas regiões áridas e semiáridas.

A água cinza, é o efluente doméstico que não possui contribuição da bacia sanitária, ou seja, os efluentes são gerados pelo uso de chuveiros, banheiras, pias, lavatórios e máquinas ou tanques de lavar roupas e utensílios domésticos (BRASIL, 2005; FIORI, FERNANDES, PIZZO, 2006; HESPANHOL, 2008; MAY, 2008; MONTEIRO, 2009; GOLÇALVES *et al.*, 2010). O sistema é constituído por uma caixa de gordura para retenção das partículas grosseiras; um filtro físico, para reter partículas não retidas na caixa de gordura e um tanque de reúso em PVC ou manilhas de cimento com a função de armazenar água que vem do filtro, para posterior uso em um sistema de irrigação por gotejamento, proporcionando um ganho ambiental e a reutilização de um recurso cada vez mais escasso.

A produção de água cinza nos domicílios variam de acordo com o tamanho da família, oferta de água e outros fatores. Pode-se considerar a água cinza proveniente do chuveiro, lavatório, pia de cozinha, tanque ou máquina de lavar dos domicílios, com exceção da água do vaso sanitário, que pelo acúmulo de resíduos contaminantes, pode trazer sérios riscos à saúde. A composição e a produção das águas cinzas dependerão da fonte produtora e da forma com que a água potável é utilizada, sofrendo influência direta das características regionais e culturais (ALVES *et al.*, 2009; BOYJOO, PAREEK, ANG, 2013).

Contudo, observa-se que o reúso de águas cinzas permanece como uma fonte “inexplorada” em face da disponibilidade de água potável e sua poluição, apesar de o Fórum Econômico Mundial listar a crise hídrica como o impacto global de risco mais devastador para a sociedade. As pesquisas comprovarem que águas de reúso satisfazem a diferentes necessidades: irrigação, propósitos industriais e demandas domésticas (ROCCARO; VERLICCHI, 2018).

Regiões com estresse hídrico são potenciais candidatas a sistemas de reúso de água, a exemplo dos países Israel, Malta e Singapura, considerados os maiores consumidores de águas de reúso, com taxas de 80, 40 e 33%, respectivamente (ZHU *et al.*, 2018).

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 nos riachos, rios e em outras fontes de água presentes na região, tomando-se cuidados especiais para adequar a água tratada aos critérios de qualidade higiênica recomendados pela OMS – Organização Mundial da Saúde (WHO, 2006).

Além dos riscos e cuidados sanitários necessários para utilização segura de água cinzas, existe o risco de contaminação pela maioria dos microrganismos patogênicos, como a bactéria *E. coli*. Atividades como lavar as mãos; preparar alimentos; lavar roupas; tomar banho, por exemplo, constituem possíveis fontes de contaminação (WHO, 2006). Reconhecer as águas cinza como uma fonte secundária relevante de água e nutrientes, representa uma importante forma de manejo sustentável dos recursos hídricos (BOANO *et al.*, 2020).

Os riscos à saúde humana relacionados ao reúso da água podem ser genericamente classificados em microbiológicos e químicos, que são estabelecidos em função do perigo de um agente e da exposição de uma população a esse agente (CUNHA, 2008; MANCUSO *et al.*, 2021). Mesmo assim, Araújo e Oliveira (2020), subsidiados pelas proposições de Sposito e Guimarães (2020), destacam a necessidade de alinhamento entre a Geografia da Saúde, Ciências Médicas e Saúde Pública em diferentes escalas de poder para que se atinja patamares sustentáveis em meio a uma crise epidemiológica. Outro aspecto interessante dessa relação da Geografia com a saúde está relacionado às categorias espaço (forma, estrutura e conexão) e tempo (duração, ciclo e ritmo), assim como, os conceitos geográficos território, lugar e região<sup>2</sup>.

No contexto de microbiologia ambiental e avaliação de riscos de saúde pública, variáveis como organismos, partículas ou substâncias são utilizados para avaliar o destino de um organismo patogênico no ambiente. A descoberta da bactéria coliforme *Escherichia coli* em fezes e os métodos utilizados para a sua identificação na água contaminada levaram à sugestão para a sua utilização como um indicador de organismos patogênicos de origem hídrica, e como uma variável para avaliar a

---

<sup>2</sup> Território: Espaço geográfico controlado por um grupo social ou político. (FUINI, 2018)

Lugar: Espaço geográfico definido por seus atributos culturais e históricos. (SOUZA, 1995)

Região: É um recorte específico do espaço geográfico a partir de temas específicos relacionados a aspectos socioeconômicos, físicos e culturais. (FUINI, 2018)

capacidade de um sistema de tratamento para removê-las da água potável (SINCLAIR, *et al.*, 2012). Diversas outras variáveis são utilizadas atualmente, como a Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), que é uma variável para avaliar a presença de matéria orgânica biodegradável na água, em esgotos e em efluentes industriais.

Assim como sugerido para as variáveis convencionadas, é também recomendado que sejam criados grupos de estudos nos moldes utilizados atualmente para elaborar normas de qualidade de água, integrando o conceito das diferentes variáveis. Esses estudos deverão ser suportados por cientistas e biólogos nacionais e internacionais especializados no tema, com capacidade para, nas condições brasileiras, estabelecer normas de qualidade de água; avaliar os custos inerentes e suas vantagens e desvantagens (HESPANHOL, 2017).

Como desvantagens do reúso de águas cinzas, podem ser enumeradas:

1. rejeição da população a essa prática, por desconhecimento de que é possível utilizá-la com segurança ou devido a resistências de natureza cultural, além de riscos de contaminação ambiental;
2. riscos de transmissão de doenças aos trabalhadores, manipuladores e consumidores de produtos gerados a partir de águas de reúso;
3. possibilidade de alterações nas características do solo, como por exemplo, salinização, como consequência do reúso em irrigação;
4. possíveis danos às culturas, devido à presença de alguns compostos nas águas de reúso usadas em irrigação (MOTA; SANTOS, 2007).

A aplicação de águas residuárias pode causar alterações no sistema solo-planta e, dependendo dos manejos, essas alterações podem resultar impactos positivos e negativos (BASTOS, 1999; SOUSA *et al.*, 2006; REBOUÇAS *et al.*, 2010; VARALLO *et al.*, 2012; NEVES *et al.*, 2009; GONÇALO *et al.*, 2020). Apesar das inúmeras vantagens apresentadas pela prática de reutilização de água, uma desvantagem que merece destaque está relacionada ao risco associado à saúde humana, em função de presença elevada de organismos patogênicos (REBELO *et al.* 2020; ZHITENEVA *et al.* 2020). 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 projeto de bioágua familiar ou reúso de águas cinzas, foi inspirado em experiências de outros países como a China e Israel, países que também sofrem com

a escassez de recursos hídricos e encontram na reutilização dos efluentes domésticos uma forma de expandir a disponibilidade de água para irrigação (SANTOS *et al.*, 2018).

A tecnologia social desenvolvida no Projeto Bioágua Familiar para fins agrícolas, refere-se ao alto conteúdo de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio), disponibilizado para as plantas. O Conselho Nacional de Recurso Hídrico, estabeleceu diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal através da Resolução do Conselho Nacional de Recurso Hídrico - CNRH, nº 54 de 28 de novembro de 2005, que assegura as condições de saúde à população e ao meio ambiente, onde as concentrações recomendadas de elementos e substâncias químicas no solo, para todos os tipos de reúso para fins agrícolas e florestais são os valores de prevenção que constam da legislação pertinente.

Em Pernambuco, a Lei nº 14.572 de 27 de dezembro de 2011, na Seção II, Das águas servidas, Art. 8º, estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações do Estado e dá outras providências. As águas servidas serão captadas e direcionadas por meio de encanamento próprio e conduzidas a reservatórios que após tratamento adequado, poderão ser reutilizadas, dentre outras, nas seguintes atividades: I - rega de vegetação, exceto hortas, II - descarga em vasos sanitários; III - lavagem de calçadas; e IV - combate a incêndios.

A Lei Federal nº 11.445/2007, com as alterações instituídas pelo Novo Marco Regulatório para o Saneamento Básico no Brasil, através da Lei Federal nº 14.026/2020, no art. 3º, I, manteve a definição de saneamento básico, como um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais voltadas para quatro eixos de atividades, quais sejam: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c) limpeza urbana; e d) manejo de resíduos sólido, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O Brasil é um país com grande extensão territorial, com diferenças entre suas localidades, bem como características culturais e diferentes necessidades. Enquanto existem regiões onde o problema natural é a seca, em outros são as enchentes. As características brasileiras são únicas no cenário mundial, com uma grande população, geografia e diferenças sociais.

Assim, em relação ao atendimento de áreas rurais remotas ou em núcleos urbanos informais, dentro do novo marco regulatório do saneamento básico (Lei Federal nº 14.026/2020), pode a entidade reguladora 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 nesses espaços, com o objetivo de garantir a economicidade sem prejuízo da sua cobrança, como prescrito no Art. 11-B, § 4º, do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, cuja ampliação envolve: (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 (SOUZA, 2020).

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, reforçam a preocupação quanto à adoção de métodos menos seguros de oferta dos serviços justamente onde concentra-se o *déficit* de acesso.

No caso do reúso, o Brasil no âmbito federal, ainda não estabeleceu uma legislação com a abordagem de padrões de qualidade de água e somente alguns estados e municípios determinaram seus padrões nas esferas sub federais do território nacional. São eles: i) município de Campinas no estado de São Paulo (CAMPINAS, 2014); ii) estado da Bahia (BAHIA, 2010); iii) estado do Ceará (CEARÁ, 2017); iv) estado de São Paulo que foi atualizada recentemente (SÃO PAULO, 2020); v) estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2020); e vi) estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020), ressaltando-se que a Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico destaca o reúso de efluentes como tema de regulamentação através das normas de referência pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Ambiental (ANA). Portanto, a difusão dessa tecnologia depende de um conjunto de estratégias de convivência com o Semiárido.

As tecnologias sociais associadas ao reúso das águas cinzas podem viabilizar alternativas de produção de alimentos e forragens, tais como, quintais produtivos e agroflorestas. O reúso de águas cinzas é uma excelente alternativa para amenizar o problema do déficit hídrico decorrente da falta de chuvas, favorecendo a produção de alimentos na agricultura de base ecológica, também na geração de renda para as

famílias (SANTIAGO *et al.*, 2012; SILVA, 2017).

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).

Mas, alguns efluentes ao serem gerados no sistema de reúso de águas cinzas, possuem uma carga orgânica muito grande, ou mesmo, a presença de sais em excesso, que adicionados ao solo, podem causar problemas de ordem fisiológica para as plantas, reduzindo a produtividade e qualidade dos produtos (FEITOSA, 2016). Esses problemas são causados pelo não tratamento das águas, em decorrência do custo para se realizar esses tratamentos e implantação de um sistema hidráulico, dificultando a vida neste ambiente. Ao homem do campo que vive boa parte ou toda a sua vida no Semiárido nordestino brasileiro, é imposta a racionalização da água e grande parte desse recurso é destinado às atividades domésticas que geram uma fonte hídrica perene, os esgotos (SOUZA, 2019).

A grande variação da composição das águas cinzas representa um desafio para o tratamento e a disposição final dessa fração do esgoto. Estudos de caracterização de águas cinzas em função do seu ponto de origem e de alguns parâmetros de qualidade já foram encontradas em literatura nacional e internacional, em que produtos de higiene pessoal e limpeza são identificados, podendo influenciar diretamente na sua qualidade.

As águas cinzas provenientes da lavagem de roupas são um dos maiores contribuintes de substâncias surfactantes para o esgoto doméstico, variando na sua composição e concentração, juntamente as águas servidas. Essas diferenças surgem em parte devido a variações nos níveis de sujeira das roupas, embora a tecnologia aplicada na lavagem e a composição e a quantidade de detergente adicionado também sejam fatores relevantes, apontados nos estudos de Zavala e Estrada (2016). Na caracterização do efluente oriundo da lavagem de roupas, os autores analisaram quatro soluções, duas preparadas somente com água deionizada, detergente em pó e detergente líquido, atendendo as dosagens recomendadas pelo fabricante (23,25 g/31,7 L e 26,6 g/31,7 L, respectivamente). As outras duas amostras foram recolhidas da lavagem de roupas com características análogas, seguindo a mesma dosagem para os dois tipos de detergente. As amostras foram caracterizadas em relação aos

parâmetros de sólidos totais - ST, Sólidos Suspensos Totais - SST, Sólidos Dissolvidos Totais - SDT, Carbono Orgânico Total - COT, Demanda Química de Oxigênio - DQO e o tensoativo alquilbenzeno linear sulfonato de sódio (mais conhecido pela sigla LAS) é um tensoativo aniônico biodegradável, que é utilizado como um ingrediente ativo do detergente doméstico de lavar louças. Possui uma composição química contendo uma longa cadeia apolar e um pequeno grupo polar, o que faz com que seja eficiente na remoção de gorduras e sujeiras. Cerca de 85% da utilização do LAS compõe-se de detergentes para limpeza doméstica. A grande diversificação dos produtos de higiene pessoal e limpeza provocam um aumento no consumo e na produção, com grande variação nas suas formulações e que, pelas exigências ambientais, a maioria se destaca pela sua biodegradabilidade. Também permite-se que tais substâncias sejam eliminadas por processos naturais, embora esses processos demandem tempo e oxigênio para a sua ocorrência, reduzindo assim, a quantidade de oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, tornando-se uma forma de poluição, que também apresentam na sua composição tipos de nutrientes como fósforo e nitrogênio, que aumentam a proliferação de algas e podem provocar a eutrofização do corpo hídrico (METCALF; EDDY; AECOM, 2014). Os esgotos sanitários, em média são compostos por 99,9% de água, 0,1% de sólidos, sendo 75% desses sólidos matéria orgânica em decomposição (NUVOLARI, 2011), conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 – Concentrações médias dos tipos de sólidos presentes no esgoto doméstico bruto

Matéria Sólida	Contribuição per capita g/hab.d		Concentração		
	Faixa	Típico	Unidade	Faixa	Típico
Sólidos Totais	120 - 200	180	mg/L	700 - 1350	1100
Suspensos	35 - 70	60	mg/L	200 - 450	350
Fixos	7 - 14	10	mg/L	40 - 100	80
Voláteis	25 - 80	50	mg/L	165 - 350	320
Dissolvidos	85 - 60	120	mg/L	600 - 900	700
Fixos	60 - 90	70	mg/L	300 - 550	400
Voláteis	35 - 50	50	mg/L	200 - 350	300
Sedimentáveis	-	-	mg/L	10 - 20	15

Fonte: Adaptado de Metcalf & Eddy e AECOM (2014), Von Sperling (2014), Jordão e Pessoa (2011)

Conforme afirmam Jordão e Pessôa (2011), dentre as características químicas, existe uma subdivisão dos sólidos presentes nos esgotos domésticos em matéria orgânica (70%), e matéria inorgânica (30%). Normalmente os constituintes orgânicos presentes no esgoto são uma combinação de carbono, hidrogênio, oxigênio e em alguns casos nitrogênio. A matéria orgânica consiste em proteínas (40 a 60%), carboidratos (25 a 50%), óleos e gorduras (8 a 12%). Além disso, pode-se elencar as moléculas sintéticas proveniente de remédios, produtos de higiene pessoal, de limpeza e produtos de manutenção. (METCALF; EDDY; AECOM, 2014).

Para a determinação da quantidade de matéria orgânica presente tanto no esgoto quanto em corpos d'água é a Demanda Bioquímica do Oxigênio – DBO, que envolve a medição da quantidade de oxigênio dissolvido, usado por microrganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica em um certo período de tempo e a uma temperatura padrão (considerando o tempo de 5 dias e 20°C para comparação) (JORDÃO; PESSÔA, 2011; METCALF; EDDY; AECOM, 2014).

Segundo Jordão e Pessôa (2011), a DBO dos esgotos domésticos varia entre 100 e 400 mg/L em função do estado do esgoto. Seu processamento ocorre em dois estágios. No primeiro há a oxidação da matéria carbonácea; no segundo, verifica-se uma nitrificação. Para a matéria orgânica DBO<sub>5</sub>, a contribuição per capita g/hab.d atinge a faixa de 40-60 mg/L com concentração na faixa de 250 – 450 mg/L. Já a DBO corresponde à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a fração orgânica de uma amostra que seja oxidável pelo permanganato ou dicromato de potássio em solução ácida (JORDÃO; PESSÔA, 2011, p.52).

Estes mesmos autores, apresentam como valores médios para DQO dos esgotos domésticos valores entre 200 e 800 mg/L, com contribuição per capita g/hab.d na faixa de 80-120 mg/L e concentração na faixa de 450-800 mg/L, relacionando a DQO/DBO para os esgotos doméstico da ordem de 1,7 a 2,5. Essa relação representa a tratabilidade dos esgotos, uma vez que baixos valores correspondem a grande presença de materiais biodegradáveis, possibilitando a aplicação de métodos biológicos de tratamento.

A presença de nitrogênio nos esgotos se dá sobre a forma de nitrogênio orgânico, amônia, nitrito e nitrato (JORDÃO; PESSÔA, 2011). O nitrogênio orgânico faz parte das moléculas de proteínas vegetais e animais e a sua presença no corpo hídrico indica uma poluição recente por esgoto bruto. O nitrogênio amoniacal é

resultado da decomposição do nitrogênio orgânico por microrganismos heterotróficos e indica uma poluição relativamente recente. O nitrito trata de uma forma intermediária de curta duração, resultante da oxidação da amônia (NH<sub>3</sub>) por bactérias nitrossomas. Por fim, a forma nitrato é o produto da oxidação do nitrito por bactérias nitrobacter e caracteriza uma poluição antiga (NUVOLARI, 2011), descritos na tabela 3.

Tabela 3 – Concentrações médias das formas de nitrogênio encontrado no esgoto doméstico bruto.

Nitrogenio	Contribuição per capita g/hab.d		Concentração		
	Faixa	Típico	Unidade	Faixa	Típico
Nitrogenio total	8,0 -10,0	8,0	mgN/L	35 - 60	1100
Nitrogênio Orgânico	205 - 4,5	3,5	mgN/L	15 - 26	350
Amônia	3,5 – 8,0	4,5	mgNH <sub>3</sub> -N/L	20 - 35	80
Nitrito	≈ 0	≈ 0	mgNO <sub>2</sub> -N/L	≈ 0	≈ 0
Nitrato	0,0 – 0,2	≈ 0	mgNO <sub>3</sub> -N/L	0 - 1	≈ 0

Fonte: Adaptado de Metcalf & Eddy e AECOM (2014), Von Sperling (2014), Jordão e Pessôa (2011)

O bio estimulante para o crescimento de micro organismos com a presença do nutriente fósforo é encontrado na maioria dos detergentes domésticos e atualmente é o elemento mais visado no combate à eutrofização (NUVOLARI, 2011). A sua presença nos esgotos domésticos se dá na forma orgânica e inorgânica. O fósforo orgânico aparece associado à matéria orgânica (proteínas e aminoácidos); já o fósforo inorgânico se encontra na forma de ortofosfato e polifosfatos (JORDÃO; PESSÔA, 2011). Com uma concentração média das formas de fósforos encontrados em esgostos deomésticos brutos, em sua contribuição per capita grama por habitante na unidade tempo (g/hab.d), ocorre uma variação na faixa de 0,7 a 2,5 mgP/L de fósforo total; de 0,2 a 1,0 mgP/L de fosforo orgânico e 0,5 a 1,5 mgP/L de fósforo inorgânico. Com uma concentração que varia na faixa de 4,0 a 15 mgP/L de fósforo total; 1,0 a 6,0 mgP/L de fósforo orgânico e 3,0 a 9,0 mgP/fósforo inorgânico (METCALF; EDDY; AECOM 2014; VON SPERLING, 2014; JORDÃO, PESSÔA 2011).

Portanto, com o elevado consumo de produtos de higiene pessoal e limpeza mediante a diversidade de substâncias com características particulares que são despejadas no ambiente sem um devido tratamento, há uma contaminação ambiental conforme demonstrado na tabela 4 (LONDOÑO; PEÑUELA, 2017).

Tabela 4 – Caracterização de água cinza proveniente de diferentes usos

Matéria Sólida	Pia banheiro		Chuveiro		Pia Cozinha	
	Faixa	Media	Faixa	Média	Faixa	Média
Volume (L)	5 - 26	15	20 - 35	29	12 - 30	20
ST (mg/L)	450 - 865	633	426 - 1090	649	272 - 2160	1634
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	139 - 265	215	135 - 424	220	490 - 932	696
DQO (mg/L)	150 - 653	393	270 - 645	440	936 - 1950	1342
N total (mg/L)	5,6 - 9,0	7,0	3,4 - 11,3	8,5	13,7 - 31,2	22,5
P total (mg/L)	0,6 - 1,1	0,8	0,2 - 11,2	0,7	2,2 - 48,3	19,9

Fonte: Adaptado Surendran e Wheatley (1998), Almeida, Butler e Friedler (1999), Friedler (2004), Bazzarella (2005), Jamrha *et al.* (2006), Jiawkok *et al.* (2012), Edwin Gopalsamy e Muthu (2013).

Segundo Martins (2018), em seu trabalho de pesquisa “Influência de produtos de higiene pessoal e limpeza na concentração de ST, DBO, DQO, nitrogênio total e fósforo total do esgoto doméstico”, concluiu que é necessário que se faça uma avaliação completa da quantidade de produtos de limpeza utilizados e sua real necessidade, já que nem sempre uma maior quantidade utilizada é sinônimo de efetividade na limpeza. Oliveira *et al.* (2019) acreditam que a existência de nutrientes e de matéria orgânica na água cinza, advinda de esgotos adequadamente administrados, proporciona a redução ou mesmo a eliminação no uso de fertilizantes comerciais e de adubos sintéticos, sendo possível observar uma maior retenção de água pelo solo. Em outras palavras, os benefícios econômicos e ambientais são substanciais para o agricultor, que deve buscar primeiramente entender a importância deste procedimento antes da sua adoção.

Em algumas regiões, as águas subterrâneas podem ser contaminadas por altas concentrações de sódio, surfactantes ou microrganismos patogênicos (KATUKIZA *et al.*, 2015). Em termos de benefícios ambientais e de saúde pública, para Hespanhol (2003; 2008), sistemas de reúso de água para fins agrícolas, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e nas condições de saúde, sendo de fundamental importância o monitoramento no manejo dos sistemas de reúso; na manutenção da fertilidade do solo; na viabilidade técnica de uso de minhocas (*Eisenia foetida*); na biodegradação da matéria orgânica; na melhoria dos efluentes de reúsos e produção de húmus; na diversidade de plantas irrigadas; na implantação dos sistemas de quintais agroflorestais, mediante a capacidade de água

armazenada por semana no tanque de reúso produzidos pela unidade familiar.

Segundo Barbosa, (2019), com aproveitamento desta água de reúso ocorre a redução dos impactos ambientais, visto que muitas famílias desviavam as águas cinzas sem cuidado ou tratamento para seus quintais, contaminando o solo e as águas superficiais e subterrâneas e, atualmente, isto não mais ocorre, pois a água é tratada e utilizada no cultivo agrícola.

A área rural do Semiárido possui aproximadamente 1,83 milhão de estabelecimentos agrícolas, sendo 79% formados por agricultores familiares com uma área média de 15 hectares por propriedade (MEDEIROS, 2018). Nessas áreas, a infraestrutura de saneamento básico é ainda mais precária e/ou inexistente quando comparada ao meio urbano, o que torna a universalização dos serviços de água e esgoto um desafio pela dispersão espacial da população rural e a escassez de fontes de água segura e de boa qualidade. De acordo com a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA, 2019), foram instaladas 619.943 cisternas (16 mil litros) para armazenamento de água de chuva para consumo humano, beneficiando diretamente uma população de 2,5 milhões de pessoas, por meio do Programa P1MC, financiado pelo Governo Federal.

Contudo, a infraestrutura de esgotamento sanitário rural não avançou. Informações da Funasa – Fundação Nacional de Saúde (2020), apontam que na caatinga, bioma que predomina no Semiárido brasileiro, a fossa rudimentar (53,7%) é o principal sistema de esgotamento adotado pelos agricultores, ratificando a precariedade do sistema no ambiente rural.

Na literatura especializada, tem-se registros de várias soluções tecnológicas de tratamento de esgoto, que foram adaptadas para atendimento às populações rurais difusas, configurando-se em soluções unifamiliares e descentralizadas. Dentre as alternativas propostas, destacam-se a fossa seca, a fossa séptica biodigestora, a bacia de evapotranspiração/círculo de bananeiras, o reator anaeróbio de fluxo ascendente e a manta de lodo (UASB, do inglês, *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) unifamiliar, o tanque séptico, o filtroanaeróbio, o filtro de areia e o biodigestor (TONETTI *et al.*, 2018). Entretanto, esses sistemas apresentam limitações quando se pretende solucionar suas necessidades básicas das famílias agricultoras do Semiárido brasileiro, que são a falta de esgotamento sanitário (coleta e tratamento) e o aumento da disponibilidade de água para uso na agricultura.

Na visão do Plano Nacional Saneamento Rural-PNSR, há três grandes eixos

estratégicos indissociáveis que contêm, cada um a seu modo, desafios para a implantação de práticas adequadas no contexto do saneamento rural: gestão dos serviços, tecnologia e educação e participação social (PNSR, 2018). No PNSR, a gestão dos equipamentos de saneamento rural, é um processo multiescalar, que envolve muitos atores, desde os usuários até as administrações públicas de diversas áreas (PNSR, 2018).

Na pesquisa realizada por Silva (2019), nos estudos de estruturas hidráulicas e eficiência da aplicação de água cinza em áreas irrigadas por pequenos produtores rurais do Sertão do Pajeú e do Sertão do Araripe, a água residuária cinza, produzida a partir do uso doméstico da água potável, tem um baixo volume acumulado ao longo do tempo, limitando a utilização em larga escala, obtendo como resultado, um volume médio de 1,10 m<sup>3</sup>/semana em cada unidade familiar. Representando a capacidade de armazenamento de água residuária de 52,8 m<sup>3</sup>/ano, a mesma quantidade armazenada em cisternas de produção do programa P1+2, desenvolvido pela Articulação do Semiárido (ASA). Este volume médio semanal pode ser utilizado em um tempo médio de 79,5 minutos, no bombeamento de um sistema de irrigação por gotejamento, representando um turno de rega de 7,4 dias. Em que as condições operacionais dos sistemas de irrigação avaliados, estão influenciando na uniformidade de aplicação da água, em função das baixas pressões de trabalho, aliadas a vazamentos detectados na rede e entupimentos de emissores em parte das áreas irrigadas, fatores que provocam desequilíbrio na distribuição da água, tornando necessário a adoção de medidas para melhorar a sua capacidade funcional.

A implantação/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).

Mesmo um volume baixo de água residuária armazenada pode representar uma irrigação complementar para as plantas forrageiras e frutíferas nos sistemas agroflorestais, que durante os períodos de escassez de água nas regiões semiáridas, aumenta gradativamente a quantidade de matéria seca e matéria verde, com plantas tolerantes ao aumento da salinidade do solo, ao estresse hídrico fisiológico e no manejo orgânico da terra (CAPRA; SCICOLONE, 2020).

Um dos fatores limitantes das funcionalidades dos sistemas de reúso 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 armazenada e da disponibilidade de minhocas durante todo o ano, bem como a reutilização dos rejeitos dos filtros em sistemas agrícolas produtivos (REBOUÇAS *et al.*, 2009),

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 porque, o efluente tem capacidade de ser empregado como água na irrigação, observando-se que o reúso das águas cinzas 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 reúso 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 (SILVA *et al.*, 2019).

Pela ótica da sustentabilidade, o estudo mostrou que o reaproveitamento da água para irrigação se constitui em uma tecnologia social que promove a adoção de práticas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente, representadas pelo Índice de Sustentabilidade Ambiental. O modelo adotado para aferir os impactos do reaproveitamento da água mostrou que ele pode contribuir significativamente para aumentar a renda da população beneficiada, sendo, portanto, uma tecnologia social a ser replicada no reúso de águas cinzas em ambientes de unidades produtivas familiar e como estratégias de convivência com o semiárido.

## 2.2 SEGURANÇA ALIMENTAR NOS QUINTAIS PRODUTIVOS AGROFLORESTAIS

O conceito de “segurança alimentar” ainda está em construção (BURLANDY, 2007, p. 485) e, portanto, é lacunar na formulação de políticas públicas. O conceito é foco de muitas polêmicas desde o seu surgimento ao fim da Primeira Guerra Mundial, em parte devido a esse conflito, quando se tornou claro que a segurança nacional de um país, dependia da segurança alimentar, entre outras questões da produção e estoque de alimentos (DEVES; FILIPPI, (2008, p. 2); MALUF; MENEZES; MARQUES, (1998, p. 1); NASCIMENTO; ANDRADE, (2010, p. 2)).

As desigualdades sociais culminam com a pobreza pela insuficiência de renda, gerada pela fome, pelo analfabetismo, pela falta de habitação, pela melhor qualidade de vida e saúde, no acesso a água no contexto rural. A consequente globalização econômica, da maior integração dos mercados econômicos, que comprometem a segurança alimentar no Brasil e a forte influência na produção de alimentos agrícolas, nos mercados de commodities, com preços que sobem igualmente no mercado interno, na realocação de maiores recursos, na aquisição de insumos agrícolas, principalmente nas áreas de monocultivo, ocasionando uma maior elevação de preços dos alimentos.

Estudos com base nas relações entre comércio e segurança alimentar, em que os riscos com a expansão do agronegócio exportador, pode representar ao longo dos anos a perda de biodiversidade e desmatamento, que são dois fatores de elevados riscos à segurança alimentar (HANNAH *et al.*, 2013; THRUPP, 2000). O crescente aumento da produção de *commodities* em larga escala, como a monocultura de soja, o milho, a criação extensiva de gado em grandes áreas agrícolas ameaçam a biodiversidade e os equilíbrios climáticos de cada região, que são importantes para a produção de alimentos e a vida humana, sendo um dos principais fatores de insegurança alimentar para as próximas décadas. Isto demonstra nos estudos, que existem muitas terras degradadas, que poderiam ser reconvertidas em áreas produtivas, assim como muitos sistemas de produção que poderiam usar de modo mais intensivo e sustentável seus recursos fundiários (GOMES, 2019; MALLMANN *et al.*, 2018; NASTARI, 2018).

A modernização da agricultura possibilitou a superação de severos limites naturais à expansão da produção de alimentos, enquanto as mudanças provocadas

pela intervenção humana têm o potencial de gerar novas ondas de fome sem precedentes (OLENSEN; BINDI, 2002; ASSAD *et al.*, 2009; GORNALL *et al.*, 2010; KASTNER *et al.* 2012; NELSON *et al.*, 2014; IIPC, 2014).

Nos últimos anos a nível nacional e mundial, com os reflexos da pandemia, dados do Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil, desenvolvido pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede PENSSAN), mostraram que 116,8 milhões de brasileiros não tinham acesso pleno e permanente a alimentos. Desses 43,4 milhões (20,5% da população) não contavam com alimentos em quantidade suficiente (insegurança alimentar moderada ou grave) e 19,1 milhões (9% da população) estavam passando fome (insegurança alimentar grave) (REDE PENSSAN, 2021).

Diante das consequências previsíveis da pandemia de Covid-19, a insegurança alimentar já vem crescendo há alguns anos no Brasil, baseadas na crise e fatores econômicos, pela falta de empregos e recursos monetários, que dificultam o acesso de parte da população aos alimentos e os riscos de desabastecimento, com a elevação de preços, a desorganização dos varejos e serviços de alimentação pela falta de comprometimento parcial da agroindústria, na insegurança alimentar da população em risco (MALUF, 2020).

Se antes da pandemia, já seria preciso buscar outros modos de produção para a agricultura, em busca de se alcançar os objetivos para o desenvolvimento sustentável, após a emergência da Covid-19, torna-se urgente evitar que a atividade agrícola continue gerando impactos na biodiversidade, sob o risco de gerar novas crises sanitárias de ordem mundial (BAUDRON; LIÉGEOIS, 2020; KHETAN, 2020).

Partindo também de uma perspectiva mais ampla para refletir sobre a segurança alimentar, o relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO (FAO; IFAD; WPF, 2021) constata que encaramos hoje, no mundo, um momento crítico. Há um crescente reconhecimento de que estamos testemunhando uma reação contra as políticas de insegurança alimentar e que as agendas políticas antifome perderam espaço nas posições políticas recentes, em expor a fragilidade dos sistemas alimentares existentes. Segundo Henry (2020), que alerta para a necessidade da intensificação das inovações na agricultura, como forma de garantir a oferta de alimentos, em resposta aos impactos provocados pela pandemia. Porém, Altieri e Nicholls (2020) propõe que a Agroecologia, como possibilitadora de um caminho para a reconstrução de uma agricultura pós-covid-19,

capaz de evitar interrupções generalizadas no abastecimento de alimentos no futuro, territorializando a produção e o consumo de alimentos. Considerando alimentação como um direito humano básico e não apenas uma mercadoria para obter lucro, devemos avançar no difícil processo de mudança de paradigma, de como instituir mudanças políticas que promovam sustentabilidade para todas as partes dos sistemas alimentares (GLIESSMAN, 2020).

É importante lembrar que, no Brasil, as áreas voltadas para alimentos de consumo interno da população brasileira têm perdido espaço para culturas de exportação ou para produção de gêneros não alimentícios, muitas vezes voltados ao mercado de energia. Os alimentos necessários à segurança alimentar são baseados num modelo mais próximo daquele da reforma agrária e da agricultura familiar (NORONHA, 2020).

Os sistemas agrícolas tradicionais são conceituados como sistemas culturais, que envolvem espaços, práticas alimentares e agrossistemas manejados por agricultores familiares, pertencentes a comunidades tradicionais. O modo de vida e organização social contribui para a conservação da biodiversidade, de modo a se constituir um Patrimônio Imaterial (EIDT; UDRY, 2019).

A Soberania Alimentar é um direito dos povos definirem suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos, que garantam o alimento para toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção agropecuária, de comercialização e gestão dos espaços rurais, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental, na soberania alimentar, na erradicação da fome e na desnutrição para garantir segurança alimentar, duradoura e sustentável para todos os povos (MALUF, 2007, p. 23)

Ao utilizar os conceitos de soberania alimentar e sistema agrícola familiar, de modo complementar, defende-se o potencial da agricultura familiar e tradicional como detentora dos conhecimentos sobre biodiversidade. Assim, garantindo a autonomia no autoconsumo e abastecimento das regiões no entorno, e indo diretamente ao encontro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas, com relação ao combate à fome e à desnutrição (ONU, 2015).

A criação no Brasil, em 15 de setembro de 2006, do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) pela lei nº 11.346 objetivou assegurar o

direito humano à alimentação adequada. A segurança alimentar e nutricional passou a ser um direito de todos, ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis. (BRASIL, 2006).

Sendo assim, algumas iniciativas importantes para a inserção econômica das comunidades em termos de políticas públicas criadas no país foi o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que visa promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar, Lei nº 10.696/2003, destinando-se às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e àquelas atendidas pela rede socioassistencial. O PAA beneficia tanto agricultores familiares, fornecedores de alimentos e sementes, individualmente ou por meio de suas organizações (associações e cooperativas), quanto indivíduos em situação de insegurança alimentar e nutricional, atendidos por diversas redes socioassistenciais existentes no país (creches, albergues, abrigos etc.), além de restaurantes populares, cozinhas comunitárias e outros órgãos públicos, como hospitais, quartéis, presídios, restaurantes universitários, creches e escolas, entre outros. No desenvolvimento da política educacional, foi criado o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), com o objetivo de promover a agricultura familiar local e a alimentação escolar. Este Programa prevê que 30% dos recursos repassados pelo governo federal para a alimentação escolar dos municípios devem ser utilizados para a compra direta da agricultura familiar. Esses programas, desde sua criação, têm contribuído no fortalecimento da agricultura familiar (BRASIL, 2003; BRASIL, 2009).

A participação do Brasil no programa internacional de comercialização, como estratégia de desenvolvimento, tem levado ao aumento do valor de alguns produtos da agroindústria brasileira, no mercado mundial, aumento da especialização da produção de alimentos no exterior e aumento na substituição de culturas alimentares, pela produção de matérias-primas para exportação. Se em 1988, o Brasil possuía 24,7% de sua área ocupada com a agricultura dos principais produtos da cesta básica (arroz, feijão, mandioca), em 2019 essa área despencou para 7,7% (MITIDIREO JUNIOR; GOLDFARB, 2021). Esse quadro tem como consequência privilegiar apenas a crescente mercantilização dos alimentos no Brasil, com uma decisão política do Estado brasileiro de relegar constantemente o equacionamento do abastecimento e

da segurança alimentar aos mecanismos de mercado (BORBOREMA, 2021).

Com base na compreensão das realidades geopolítica internacional, como a agricultura brasileira está inserida nos últimos anos, estabelecidas pelas dimensões técnicas produtivas, dentro do alto padrão no comércio internacional e suas especulações financeiras impactam diretamente na estrutura produtiva da agropecuária nacional, com sua especialidade produtiva, em substituição as culturas alimentares no comércio exterior, com a expansão das fronteiras agrícolas, sobre os territórios e biomas, em confronto à proteção ambiental destes ecossistemas.

Mediante este contexto, a segurança alimentar pode se estabelecer a seguinte disposição: se, de um lado, mesmo que se consiga o alimento seguro, não está resolvido o problema da segurança alimentar, de outro, também, não adianta ter alimentos em quantidades suficientes, com acesso adequado e estabilidade de abastecimento, se ele não for seguro. Considerando que, de um lado ou do outro lado, aparecerá como contexto, e vice-versa, que se se pretende analisar as considerações sobre segurança alimentar, não perdendo de vista a integridade do processo. Trata-se, na verdade, não de “separar e reduzir”, pois, como o objetivo é entender a articulação de ambas as dimensões, procura-se, aqui, “diferenciar e juntar” (MORIN, 1999, p. 32): o pensamento complexo, é o pensamento que se esforça para unir, não na confusão, mas operando diferenciações, principalmente na vida cotidiana, em que não há problemas importantes de uma nação que não estejam ligados a outros de natureza planetária, o desenvolvimento técnico, o problema demográfico, o econômico, a droga, a Aids, a bomba atômica etc. A necessidade vital da era planetária, do nosso tempo, do nosso fim de milênio, é um pensamento capaz de unir e diferenciar. (MORIN, 1999, p. 32).

Diante um país mais dependente da oferta de exportação de *commodities* e um país que tende a ter uma economia e politicamente mais volátil, a impactos potenciais significativos sobre a insegurança alimentar. Se a segurança alimentar for considerada um bem público, se fazem necessárias ações dos poderes públicos no sentido de garanti-la. Cadeias agroalimentares mais diversas são uma forma de promover a resiliência do sistema agroalimentar e a oferta de alimentos. O período da pandemia demonstrou o quão importante é ter cadeias produtivas resilientes. A produção agrícola diversa, próxima aos grandes centros consumidores, é um fator de resiliência importante, que deve ser objeto de ações públicas, na medida em que promove a segurança alimentar, um bem público fundamental.

Tais dimensões sugerem diferentes estratégias de políticas públicas, como: distribuição direta de alimentos, transferência monetária, alimentação escolar, estímulo a produção, a comercialização e ao abastecimento alimentar (que envolvem ações de acesso à terra e a água, acesso ao crédito, acesso à assistência técnica e ao suporte técnico, financeiro e de infraestrutura para agregação de valor aos produtos, além de estímulo aos circuitos curtos e a capacitação); estímulo à práticas alimentares saudáveis (estímulo ao consumo de frutas, legumes e verduras, educação alimentar, guia alimentar, hortas escolares e agricultura urbana); difusão de equipamentos públicos (como banco de alimentos, restaurantes populares e cozinhas comunitárias); proteção à alimentação adequada, com legislação de rótulos alimentares, controle no uso de agrotóxicos, cantinas escolares e propagandas de alimentos para crianças, vigilância sanitária, além de ações de combate às carências nutricionais etc. (DELGADO; ZIMMERMANN, 2023).

O Brasil torna-se um dos epicentros da fome no mundo, como consequência da pandemia, urge que a reforma agrária, agricultura sustentável de base agroecológica, a adoção de políticas públicas, com a redução das desigualdades sociais no meio rural e urbano, com a efetivação dos compromissos não realizados pelo governo brasileiro, em prol de interesses políticos contrários aos direitos de cidadania, mesmo que mostre a realidade atual em evidências pela fome.

Portanto, estima-se que nos próximos 30 anos, os sistemas alimentares enfrentarão uma confluência de pressões, centradas no acesso à alimentação, nutrição e sustentabilidade dos sistemas agroecológicos, as quais induzirão a profundas mudanças no sistema alimentar. Essas mudanças modificarão as novas abordagens, em relação às tensões e interrupções nas cadeias alimentares, com a consequente disponibilidade, qualidade da dieta e eficiência no uso de recursos, com as novas tecnologias, em contínua evolução (FITCH SOLUTIONS, 2020).

Segundo Pingali, e Aiyar, (2018), uma abordagem sistêmica dos fatores levados em consideração na nova política alimentar global ajudará a diversificar os sistemas alimentares e a garantir a segurança nutricional, à medida que aumente a produtividade e se diversifiquem as dietas atuais. Mesmo que existam argumentos de que a produção global de alimentos, será capaz de alimentar a população de 9,8 bilhões de pessoas, estimada para 2050, estes não são sólidos e sustentáveis, devido ao número de pessoas famintas e subnutridas, em todo o mundo. Estes mesmos autores, destacam o fato de que a inovação tecnológica, relacionada à produção de

alimentos e aos esforços para aumentar o acesso aos mesmos, têm sido extremamente bem-sucedidas, em facilitar o crescimento econômico e a reduzir a pobreza, a fome crônica e a desnutrição, sendo responsabilizada pela crescente degradação ambiental, desigualdades regionais, aumento da fome em alguns continentes e da explosão da obesidade, pois a falta de políticas públicas adequadas para as populações de baixa renda aumentará as ineficiências nos processos de produção e aumentará o desperdício de alimentos. Mesmo com as conquistas das políticas atuais de alimentação, agricultura e nutrição, não haverá garantia da segurança nutricional das populações mais vulneráveis.

As tendências que influenciarão o desenvolvimento da agricultura e dos sistemas alimentares, que devido as complicações das mudanças demográficas, econômicas, geopolíticas, climáticas e outros fatores ambientais, dificultaram a consolidação da segurança alimentar, devido à redução de produtividade e rendimentos das culturas agrícolas (INGRAM; ZUREK, 2018).

A sustentabilidade da produção de alimentos, enfrentará riscos crescentes, devido às mudanças climáticas progressivas, que afetara o sistema alimentar global, nos setores de produção, processamento, distribuição, varejo, descarte e desperdício de alimentos. Os impactos resultantes, generalizados ou geograficamente contidos, sobre a produtividade das culturas, podem ser benéficos ou prejudiciais, dependendo do sistema agroecológico que exigirá, mecanismos de adaptação e resiliência, que vão desde novas práticas agrônômicas sustentáveis, uso adequado da água, alterações de épocas de semeadura e mudanças significativas na alocação do uso da terra (SERRAJ, *et al.*, 2018).

Essas preocupações com a procedência dos alimentos e a confiança na origem da produção são pautadas nos estudos e reflexões em literaturas internacionais, no qual têm realizado esforços, em explorar as relações entre os sistemas alternativos e convencionas, através das trajetórias do desenvolvimento e nos resultados das iniciativas de localização (FONTE, 2008; TREAGER, 2011).

Mediante o tema da realocação espacial ou do lugar de procedência, assim como da identidade de quem produz, são duas das mais importantes características do processo de produção, que vem sendo denominado pelo termo “*quality turn*”, que é uma expressão do papel, cada vez mais ativo, dos consumidores na política de construção de qualidade, como iniciativa contrária às propostas homogeneizantes presente nos mercados (GOODMAN; DUPUIS; GOODMAN, 2012).

Com base no debate em torno de modelos de produção e distribuição de alimentos alternativos ou redes de alimentos alternativos, incluindo os mercados locais, o quintal produtivo, que é uma unidade produtiva familiar, que tem como objetivo atender a soberania e segurança alimentar camponesa. Na sua execução prática, é um espaço de trabalho apropriado, principalmente pelas mulheres, com uma importante coparticipação da juventude e dos homens. Atende nos seus princípios aos critérios da Agroecologia, o qual é o local de reprodução dos conhecimentos tradicionais, com o cultivo e reprodução de sementes crioulas, de plantas medicinais, associados a produção de frutas e a criação de pequenos animais, como aves, suínos, ovinos e caprinos. Representa um espaço de trabalho produtivo, facilmente associado as ações reprodutivas familiares, estas exercidas, também, prioritariamente, pelas mulheres.

O quintal produtivo é um local, onde se pratica a segurança alimentar, onde se preocupa em garantir as principais necessidades básicas alimentares da família. Na transformação deste espaço, em um ambiente de investimento técnico pedagógico e produtivo, com base nas quatro seguranças básicas: na segurança alimentar, hídrica, energética e em nutrientes, para que possam ser planejadas e operacionalizadas (BARBOSA, 2019).

A agrofloresta, retrata a urgência da busca de alternativas de sistemas de produção, que respondam pelo incremento da renda e pela redução dos processos de degradação 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 agroflorestais, 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). Nesses sistemas diversificados, os extratos vegetais verticais se adequam às realidades e distribuição espacial onde estão inseridos, se adaptando à luminosidade, às características químicas e físicas do solo, umidade do ar, temperatura, água e trocas de benefícios com animais, dentre eles os insetos, mas também com microrganismos como fungos e bactérias, resultando em ambientes equilibrados (PADOVAN; CARDOSO, 2013). Estes mesmos autores citam que estes sistemas agroflorestais biodiversos, exercem múltiplas funções nos agroecossistemas, sendo a sua adoção na agricultura familiar a menos de dez anos, na geração de sustentabilidade destas unidades produtivas.

Os quintais produtivos agroflorestais têm como principal característica a de serem cultivados próximos as residências familiares e com fácil acesso aos alimentos produzidos neste espaço rural.

Nas últimas décadas, a sociedade percebeu a importância do meio ambiente e sua proteção. As consequências do nosso mau uso dos recursos naturais, as secas e inundações são consequências do aquecimento global e das alterações climáticas, que refletem nossa responsabilidade ambiental ((BARBOZA *et al.*, , 2020; SILVA *et al.*, 2020).

### **2.3 GÊNERO NA AGRICULTURA FAMILIAR**

As dificuldades que são enfrentadas pelas mulheres no campo, mediante um contexto histórico, nas atividades de geração de renda e desenvolvimento socioeconômico, são decorrentes do patriarcado, que coloca a mulher em posição inferior ao homem, quando mediante as estas realidades, diferentes instrumentos internacionais de política pública, com enfoque de gênero se referem às mulheres rurais e promovem ações para remover as desigualdades entre gêneros, que as mesmas enfrentam nos aspectos econômico-patrimonial, da saúde e educacional (INAM, 2018).

A Organização das Nações Unidas (ONU), dentro dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), também faz eco com a necessidade de superar as desigualdades de gênero. No ODS 5 – igualdade de gênero – prevê a necessidade de “empreender reformas para dar às mulheres direitos iguais aos dos homens” e no ODS 4 – educação de qualidade – prevê “eliminar as disparidades de gênero na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação”. Os

elementos comuns que caracterizam a vida das mulheres rurais na América Latina e no Caribe são uma sobrecarga de trabalho, em razão da divisão sexual do trabalho, que lhes atribui o cuidado a: filhos, filhas, anciãos, anciãs, enfermos e enfermas. Também a invisibilidade do trabalho que realizam no âmbito reprodutivo, produtivo e para o autoconsumo; o baixo acesso aos meios de produção: terra, água, sementes, insumos; a baixa qualidade das terras que controlam para a produção agropastoril; as dificuldades que enfrentam para a participação política, a pouca autonomia econômica e de decisão, que possuem nos acordos patriarcais; a precariedade e temporalidade dos trabalhos que realizam, o que gera insegurança econômica; assim como o baixo nível de cobertura nos sistemas de proteção social. Ao mesmo tempo, se observa em toda a região o crescente protagonismo das mulheres na defesa de seus territórios, da biodiversidade e na manutenção socioeconômica e cultural das comunidades onde vivem (NOBRE; HORA, 2017).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com a perspectiva de gênero, cerca de 15 milhões de mulheres vivem na área rural, o que representam 47,5% da população ali residente no campo do Brasil. Considerando cor e raça das mulheres habitantes de áreas rurais, mais de 56% delas se declaram como pardas, 35% brancas e 7% pretas. As indígenas compõem 1,1% da população rural feminina. Entre as mais de 11 milhões de mulheres com mais de 15 anos de idade que viviam na área rural em 2015, pouco mais da metade (50,3%) eram economicamente ativas. Considerando o rendimento médio, cerca de 30% ganhavam entre meio e um salário-mínimo e quase 30% não tinham rendimento (IBGE, 2018). Assim, a inserção produtiva das mulheres está condicionada pela permanente tensão entre as suas responsabilidades familiares e as profissionais. A divisão dos encargos domésticos entre mulheres e homens constitui um dos fatores decisivos para a conquista da autonomia feminina, principalmente a econômica. Atualmente tem-se que 78% das meninas brancas e 86% das meninas negras, realizam tarefas domésticas, enquanto apenas 39% dos meninos brancos e 40% dos meninos negros, realizam essas mesmas tarefas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2016).

Ao utilizar o termo “gênero” como substituição ao termo “mulher” desvincula-se a questão da desigualdade e das relações de poder, trazendo apenas a participação da mulher como sujeito histórico, comprometendo a legitimidade acadêmica nos estudos feministas (SCOTT, 1995). Outra forma do uso do termo “gênero” é para sugerir que quando se refere à mulher, refere-se também ao homem, que o estudo de

um implica no estudo do outro. Segundo Scott (1995), essa conotação tem o objetivo de enfatizar que o mundo das mulheres faz parte do mundo masculino, rejeitando a separação de ambos, sustentando a ideia de que o estudo isolado das mulheres, ratifica e perpetua as diferenças. Um terceiro uso para o termo gênero é apresentado por Scott, para designar as relações sociais entre os sexos, rejeitando o determinismo biológico, para a explicação da subordinação feminina ao homem. O termo “gênero” apareceu inicialmente entre as feministas americanas, que enfatizavam e rejeitavam a construção social das diferenças entre homens e mulheres, baseadas no sexo biológico.

No século XXI, o feminismo incorpora a diversidade intelectual e política, dentro do mundo globalizado, mantendo o debate em torno das ideias de igualdade e de liberdade e o reconhecimento de outros feminismos e suas origens culturais (COBO, 2018). Segundo Cobo (2018, p. 35), todos esses feminismos apresentam em comum “a consciência de que o capitalismo é a fonte de opressão inesgotável para as mulheres”. A partir do materialismo marxista, Delphy (2015) diz que para a sobrevivência das famílias, há a necessidade de se criar bens materiais, que correspondem ao processo produtivo, como também a criação de seres humanos, relativo ao processo reprodutivo. Segundo a autora, a explicação das feministas marxistas, é que a origem da opressão das mulheres está na sua participação específica na produção, pois entendem que os afazeres domésticos e os de cuidados com a família são tarefas produtivas e não reprodutivas.

Assim, na análise das feministas radicais, baseada nos princípios marxistas, há a exploração econômica das mulheres nas famílias, por ignorarem sua participação econômica, considerando que as mulheres teriam, então, uma relação de produção “comparável à servidão”, já que tais tarefas domésticas e criação dos filhos, caberiam exclusivamente às mulheres e sem o direito à remuneração (DELPHY, 2015, p. 101). Nessa relação de produção, o produto do trabalho das mulheres não teria valor, por ser excluído do processo de troca. Os benefícios recebidos pelas mulheres não teriam relação com o trabalho executado, mas considerado como uma doação efetuada pelo marido, cuja única obrigação seria de prover as necessidades da mulher. Essa “obrigação” seria de interesse do marido, como uma forma de manter a força de trabalho da mulher, sob seu domínio (DELPHY, 2015). Esta mesma autora, afirma que as atribuições das mulheres nas propriedades rurais, variam de região para região, mas tendem a ser relacionadas aos cuidados dos animais, até mesmo a ordenha de

vacas, sendo um trabalho exigente e com horários desagradáveis que, quando mecanizado, passa para execução dos homens. No entanto, muitas vezes, a única fonte de dinheiro líquido, que permite o consumo de produtos externos à propriedade, provém da venda de produções que ela considera como “tipicamente femininas”, como leite, ovos, aves. Independentemente das atribuições das mulheres, o seu trabalho é importante para a reprodução social e econômica da propriedade rural. Segundo Delphy (2015), nos casos em que o homem sozinho não consegue contratar um empregado, ele se casa, ou seja, o trabalho gratuito desempenhado pela mulher é aceito socialmente.

No contexto rural, existe uma normalização na distribuição das tarefas, cabendo às mulheres as atividades domésticas e reprodutivas e aos homens as atividades financeiras e produtivas. Ocorre uma exclusão da mulher no conhecimento das tecnologias e da sua participação nas decisões, as quais são atribuídas ao marido, além da desvalorização do seu trabalho, o qual é considerado como uma “ajuda” sem direito à remuneração (PAULILO, 2016; SILIPRANDI, 2015), demonstrando a importância da participação da mulher na diversificação da produção, na renda familiar, mas também na segurança alimentar e na subsistência da família. Contudo, esta participação tem sido subestimada pela sociedade e pelas próprias instituições públicas, como uma atividade secundária e de menor importância. A não valorização do trabalho da mulher, tanto em atividades principais, nas quais o seu trabalho é reconhecido apenas como uma “ajuda”, nas atividades domésticas, na restrição do acesso da mulher aos seus direitos à propriedade e à renda, tem resultado em um maior êxodo rural feminino (CARNEIRO, 2001; PACHECO, 2009; SILIPRANDI, 2015).

Não é possível, por exemplo, compreender o que é a agricultura familiar, sem perceber as relações de gênero que perpassa no seu íntimo e, o que mais se evidencia é que há escancaradamente uma divisão sexual do trabalho. Como querer entender a produção quando ela é feita por pessoas e que essas se organizam e hierarquizam o próprio trabalho? Deve-se levar em conta que há a presença de agricultores e agricultoras nesse processo de produção e nela acontece conflitos de divisão e organização.

Essas famílias agricultoras, construíram um modo de vida e uma forma de trabalhar, que se alicerçou a partir dos laços familiares e de vizinhança (WANDERLEY, 2014), diante da pressão capitalista pela homogeneização de padrões

e comportamentos, que manteve sua heterogeneidade e especificidades (RODRIGUEZ, 2017).

A agricultura familiar, como categoria social e política, só foi reconhecida recentemente na história brasileira, como grupos sociais, que se relacionaram em função da referência ao patrimônio familiar, que resistiram através dos tempos, mesmo quando o Estado incentivou a intensificação da produção e privilegiou os grandes proprietários de terra.

O conceito de agricultura familiar deixa claro, então, que a execução dos trabalhos e a gestão da propriedade são realizados pela família, como uma unidade. No entanto, em sua forma de organização, a divisão dos trabalhos está diretamente relacionada às relações de gênero e de geração. Não se trata de uma unidade homogênea, mas de uma organização, em que seus componentes apresentam suas individualidades e onde ocorrem conflitos a partir dessas relações (SILIPRANDI; CINTRÃO, 2015). Os mesmos autores, citam duas dimensões da desvalorização do trabalho da mulher na agricultura familiar, as quais estão inter-relacionadas: a dimensão concreta ou material, de não acesso à renda proveniente de seu trabalho e ao não reconhecimento de sua contribuição econômica para a composição da renda familiar. Essa desvalorização tem como consequências na vida das mulheres, a dificuldade e o impedimento ao exercício de sua autonomia pessoal, em pleno exercício de sua cidadania, como desfrutar os seus direitos econômicos, sociais e políticos previstos em lei.

Para Paulilo (2016), o trabalho doméstico e os pequenos cultivos para subsistência estão interligados, devido à proximidade com a casa, fazendo com que, a mulher intercale as atividades de produção e cuidados do lar, em um processo contínuo e ininterrupto. Já os maridos não contribuem com o trabalho doméstico, ficando responsáveis unicamente pela atividade principal da unidade produtiva. O mesmo autor, destaca a ideia de “trabalho leve” e “trabalho pesado” usada como justificativa para divisão sexual do trabalho, sendo que o primeiro seria atribuído às mulheres, fisicamente “mais frágeis”, e, o segundo, aos homens, fisicamente “mais fortes. Em relação aos trabalhos leves e pesados, que demandem o mesmo número de horas ou que “o esforço físico exigido por um tenha como contraponto a habilidade, paciência e rapidez requerida pelo outro”, o valor do trabalho está relacionado ao sexo de quem recebe (PAULILO, 2016, p. 108). Para Herrera (2017) a sobrecarga de trabalho a que as mulheres estão submetidas pode contribuir no impedimento para

prosseguir a formação escolar, como também para usufruir de tempo para si, seja na utilização dele para o lazer, como também para melhorar a qualificação profissional, ou seja, a falta de tempo para si, interfere em possibilidades de construção de projetos de vida que não sejam ligados às necessidades de outros membros da família (HERRERA, 2017). Deste modo, a variedade de trabalhos que as mulheres desenvolvem em sua extensa jornada apreende parte significativa do tempo, em sua rotina diária, influenciando negativamente nas suas chances de se sociabilizar, de ter participação social e, conseqüentemente, nas oportunidades de acesso ao capital social, capacitação e entretenimento (FIDA, 2012; CEPAL, 2016; TIRELLI; PEDROSO, 2017).

Segundo Tavares e Parente (2015), consideram que o Estado, por intermédio de políticas públicas pode contribuir para superar a condição de marginalização das mulheres por meio da promoção da sua autonomia, rompendo com o padrão de dependência econômica em relação ao homem. No entanto, as autoras afirmam que essa autonomia pode ser incentivada, desde que as políticas públicas se apresentem alinhadas com a perspectiva de gênero, no intuito de promover a equidade entre homens e mulheres.

O modelo de desenvolvimento agrário, produtivista e excludente, com a promessa da erradicação da fome e da pobreza, sob uma perspectiva social, econômico e ambiental, na perspectiva agroecológica e ecofeminista, à modernização agrária, não só fundamenta a necessidade de alternativas, como também orienta a construção das mesmas (ROCES; MONTIEL, 2010).

A Agroecologia supera o etnocentrismo, sobre comunidades camponesas, que distorce a visão ocidental. Partindo de uma concepção crítica, como proposta civilizacional de desenvolvimento, propondo um diálogo de saberes, entre o conhecimento científico e o conhecimento empírico camponês, pela busca de alternativas produtivas e socioculturais no combate à fome e a pobreza (ROCES; MONTIEL, 2010). Como movimento social e político, o termo Agroecologia abrange posturas críticas ao modelo dominante de desenvolvimento agrícola, com críticas à política de acesso à terra, às formas tecnológicas modernas de produção agrícola. A Agroecologia busca novas formas de produzir alimentos saudáveis para todas as populações (LEON-SICARD, 2019), em igualdade de condições na perspectiva de gênero.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Avaliar a eficácia da tecnologia social de reúso de águas cinzas na agricultura familiar e agroflorestal para produção de alimentos com base nos princípios da agroecologia nos quintais produtivos da região do Araripe.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

3.2.1. Mapear as famílias na região do Araripe que utilizam o sistema de águas cinzas na produção vegetal e animal nos quintais produtivos, assessorados pela ONG Caatinga.

3.2.3. Referendar os dados obtidos de forma documental com a fala das participantes.

3.2.4. Devolver os resultados da pesquisa às participantes na perspectiva de validar para outras comunidades a importância dessa tecnologia reúso de águas cinzas, como ferramenta impulsionadora da produção e produtividade de alimentos no campo.

#### 4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é um estudo de caso de natureza exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, tendo como fonte de informações a pesquisa bibliográfica e de campo, na coleta e análise de dados secundários e primários, utilizando - se a entrevista semiestruturada, com apoio de formulário, com questões abertas e fechadas. Para apoiar com maior precisão as informações coletadas, foram feitas observações diretas nas comunidades pesquisadas, participando de reuniões coletivas; atividades de campo e visitas técnicas nas propriedades (GIL, 1991; MINAYO; SANCHES, 1993).

O trabalho de pesquisa em campo tomou como amostra 15 unidades familiares, que tinham implantado o sistema hidráulico de reúso de águas cinzas em suas propriedades e que recebiam assessoramento técnico do Centro de Assessoria e Apoio aos Trabalhadores e Instituições Não Governamentais Alternativas – CAATINGA.

A coleta de dados foi realizada no período de junho de 2022 a abril de 2023. Durante a entrevista buscou-se informações sobre a tecnologia reúso de águas cinzas e a compreensão do usuário sobre as suas vantagens e desvantagens; os seus riscos; os cuidados a serem adotados; a participação dos membros das famílias na execução das práticas agroecológicas; a divisão do trabalho entre homens, jovens e mulheres; o manejo das culturas e os resultados materiais constatados (VERDEJO, 2006; GIL, 2008). A metodologia selecionada para a pesquisa foi o questionário semiestruturado e audiogravado e a caminhada transversal agroecológica. Um questionário semiestruturado é um tipo de entrevista guiada por um conjunto predeterminado de dez a quinze perguntas-chave. Esta ferramenta é propícia à criação de um ambiente de diálogo aberto, permitindo que os entrevistados expressem livremente suas opiniões sem serem restringidos por questionários e pode ser usada na Fase 1 e Fase 2 da pesquisa, pois ajuda a entender as limitações da comunidade e facilita a discussão de soluções possíveis. E mais: as entrevistas semiestruturadas podem ser realizadas idealmente com pequenos grupos. O critério de inclusão do entrevistado foi tanto a família quanto a mulher responsável por aquele núcleo familiar estarem cadastrados no projeto de assessoria técnica (CAATINGA). Já o critério de exclusão foi definida aos casos em que não se encontra a mulher

responsável pela família na residência, mesmo que esta família seja cadastrada.

Por conseguinte, o protagonismo das mulheres na aplicação dessa tecnologia tomou-se como referência a informação sobre a divisão das responsabilidades do trabalho nos quintais produtivos, objeto do estudo. As famílias entrevistadas foram divididas entre os municípios de Ouricuri e Bodocó no Estado de Pernambuco na Região do Araripe. Para análise dos depoimentos utilizou-se a metodologia proposta por Georgin *et al.* (2015). Todas as famílias entrevistadas estavam em comum acordo em participarem da pesquisa, mediante aprovação do parecer consubstanciado da comissão de ética e pesquisa da Faculdade Integração do Sertão – FIS e o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética CAAE de nº 50825621.7.0000.8267.

Como produto final será produzido um vídeo com a participação das famílias que utilizam a tecnologia reúso de águas cinzas nas suas propriedades, a ser socializado nas reuniões de formação dos agricultores familiares, além de ficar disponível na base de dados acadêmicos do Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial - PPGADT, da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo investigou nas propriedades familiares rurais dos municípios de Ouricuri e Bodocó no Estado de Pernambuco, Região do Araripe, a eficácia da tecnologia social reúso de águas cinzas na produção de alimentos nos quintais produtivos, cuja finalidade é garantir segurança alimentar e gerar trabalho e renda para as famílias. A busca por inovações que facilitem a convivência com o semiárido, na perspectiva da permanência do sertanejo na terra é a convicção de que os pacotes tecnológicos baseados em experiências desconectadas da realidade das condições climáticas e ambientais das terras secas, não se adequam à realidade do semiárido e dos povos que nele vivem e trabalham.

No Nordeste, é significativa a contribuição dos Sistemas Agroflorestais Agroecológicos 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, a exemplo dos quintais agroecológicos (GONÇALVES, 2016; LONDRES *et al.*, 2017).

Atualmente, a convivência com o Semiárido se faz presente no cotidiano dos agricultores no Semiárido, através da inserção de novas tecnologias sociais práticas, que viabilizem as atividades agropecuárias na produção de exploração econômica; na criação de animais; e culturas adaptadas aos períodos de secas, como no Sertão do Araripe. Destaco aqui nessa região, onde o estudo foi realizado, a importância da ONG CAATINGA que, com o intuito de promover o desenvolvimento regional, estimulou as famílias a conhecerem a proposta; formular os projetos para implantação; capacitá-las para executar as práticas corretamente e assessorá-las durante o acompanhamento das atividades.

A fim de assegurar os resultados esperados, a equipe técnica de extensão rural foi também pelo CAATINGA formada, com foco na interdisciplinaridade, com a compreensão de que a tecnologia para reúso de águas cinzas ainda é muito recente no Brasil e a sua valorização dependerá do sucesso das experiências vivenciadas e, para tal, 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.

Figura 2 – Etapas para Implantação na Construção do Sistema Hidráulico e Coleta no Reúso de Águas Cinzas.



Fonte: CAATINGA, Centro Sabiá, 2021

As políticas de saneamento para atender as necessidades humanas e ambientais devem incluir ações que visem ao empoderamento dos indivíduos e da comunidade, com ampliação da autonomia, da consciência política, e, conseqüentemente, na participação e no 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 para a construção de ambientes saudáveis e sustentáveis, que contribuam 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 e 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 (FRIEDLER *et al.*, 2016).

Os três princípios básicos do Sistema Único de Saúde (SUS), por exemplo, abrangem a universalidade do direito à saúde, à equidade e à integralidade nas

soluções das questões e nas abordagens da saúde, indicando a participação social como fator importante para a eficácia das políticas públicas, desde a sua definição no planejamento e no controle social da sua execução (GRISA; SCHNEIDER, 2015).

Em uma agenda de pesquisas em saneamento e saúde coletiva, devem ser introduzidos graus adicionais de complexidade, como aqueles trazidos por situações climáticas extremas e, sobretudo, situações de crise que se intensificam, relacionadas às estiagens e convertidas em escassez no abastecimento, atingindo fortemente as populações que vivem em condições de maior vulnerabilidade socioambiental, mencionando para as abordagens relacionadas aos desastres no campo da saúde (OPAS, 2015; ALPINO; SENA; FREITAS, 2016) e a presença de contaminantes emergentes que demandam complexas avaliações (HELLER; AGUIAR; REZENDE, 2016).

Os impactos socioambientais nos sistemas de saneamento requerem pesquisas interdisciplinares, considerando cenários distintos de operação: normal, atípica, com relação a realidade de um agroecossistema rural e os seus meios sociais.

As mudanças tecnológicas representam uma das maiores transformações social e ambiental para o futuro do setor de saneamento, pois há estudos que preveem mudanças paradigmáticas para os quatro componentes do saneamento básico, como o ciclo urbano da água (CISNEROS, 2012), em que se enxerga forte nexos entre água e energia, a diversificação de fontes de água, a segregação dos efluentes e a associação com o uso agrícola. Brown, Ashley e Farrelly (2009), defendem que as mudanças climáticas, que vem ocorrendo nas últimas décadas, determinam importantes impactos na área de saneamento básico, mediante: (i) os efeitos das atividades relacionadas ao saneamento básico sobre as mudanças climáticas globais; (ii) o efeito das mudanças climáticas em curso sobre os sistemas de saneamento existentes; (iii) o impacto das medidas de mitigação e adaptação sobre concepções e projetos em saneamento básico (MELO, 2012).

O novo marco global trazido pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs), a serem implementados entre 2016 e 2030 pelo conjunto das nações, pode ser visto como uma oportunidade de inclusão de todos os seres humanos, no acesso às condições dignas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que determinem um quadro de saúde e ambiente mais igualitário entre países.

A articulação entre os diferentes ODS fornece um quadro de referência progressista para se pensar o desenvolvimento. Assim, água, saúde e cidades

inclusivas alimentam um marco geral, em que sustentabilidade, eliminação da pobreza, redução da desigualdade e construção da paz apontam para um novo modelo de desenvolvimento. Essa agenda internacional abre interessantes oportunidades em novos desafios para a pesquisa, não somente no sentido de se estabelecerem métodos adequados para o monitoramento da agenda, como também, para um esforço político-conceitual, com à realidade dos projetos dos países em desenvolvimento, tendo por referencial os direitos humanos (NICO *et al.*, 2012; HELLER; BUSS; BARRAQUÉ, 2016).

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), principalmente na realidade da Região do território Sertão do Araripe, seja na área urbana ou rural, a água vem se destacando como uma principal necessidade para o desenvolvimento social e econômica desta região, devido à falta de investimento na sua distribuição, aumento da população e acesso pela população regional. Com a execução do plano nacional de saneamento rural, na participação dos governantes e sociedade civil.

FIGURA 3 – Organograma de Participação no Plano Nacional de Saneamento Rural.



Fonte: PNRS, 2018.

No presente trabalho nas unidades produtivas familiares estudadas, identificou-se que o acesso à água nas propriedades rurais localizadas no município de Ouricuri ocorre através de caminhões pipa uma vez por mês para o consumo familiar. A água é retirada da adutora e armazenada em cisternas. Já no município de Bodocó, o abastecimento de água para as famílias é proveniente da captação da água de chuva e armazenada em cisternas nas residências dos proprietários, bem como de barreiros, ou transportada em tambores de um açude municipal, o que exige maior concentração de trabalho familiar para a manutenção do trabalho (HARTLEY, 2006).

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, o uso de fontes alternativas de água na matriz hídrica global tornou uma exigência para a sobrevivência das famílias rurais. Nesse contexto, o reúso de águas cinzas apresenta-se como um instrumento de aumento da disponibilidade e da segurança hídrica nas regiões mais afetadas pela escassez, como é o caso da Região do Araripe.

Embora a maioria da população rural ainda recuse implantar a tecnologia na sua propriedade por alimentar dúvidas sobre o impacto que a água pode trazer para as plantas e a sua saúde, a Organização das Nações Unidas, através do *World Water Development Report 2017*, reconhece 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 destina-se à irrigação, principalmente em regiões áridas e com deficiência hídrica (ANGELAKIS *et al.* 2018; SALGOT; FOLCH, 2018), porém, há uma tendência mundial de diversificação das práticas de reutilização da água para uso recreativo, ambiental, industrial, potável indireto (através da recarga de águas subterrâneas) e potável direto (LAZAROVA *et al.*, 2013; TCHOBANOGLIOUS *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2017).

Com relação à implantação da tecnologia de reúso de águas cinzas, estudos destacam uma perspectiva positiva para o desenvolvimento de políticas públicas, considerando o posicionamento dos profissionais que atuam na agricultura e os agentes públicos (POORTVLIET *et al.*, 2018; BRANDS, 2014; GARCIA-CUERVA *et al.*, 2016; GU *et al.*, 2015).

Na Região do Araripe com a escassez e acesso a água para a agricultura, os sistemas agroflorestais implantados com uso de água de reúso no cultivo de plantas frutíferas, vem demonstrando um novo ambiente para a produção de alimentos, principalmente nas famílias de baixa renda, que apresentam maior característica de insegurança alimentar. Nesse relato fornecido por uma participante na comunidade Lopes II, ela diz:

“A gente produz assim muitas coisas nessa pequena propriedade né, que chama quintal produtivo. A gente tem de tudo um pouco. A gente tem pé de banana, pé de caju, pé de goiaba, pé de imbu, pé de acerola, que dá muitos frutos; agora mesmo é a época do imbu e da acerola e a gente tem bastante plantado com água de reúso”

G.Y. A. M. (2023)

Tal realidade está mais presente nas famílias que compõem a comunidade rural Lopes II, no município de Bodocó, muito provavelmente porque as pessoas que ali residem não possuem a titulação da terra, mesmo estando ali há mais de quarenta anos. A população já esteve inserida no programa Brasil Sem Miséria, com recursos do governo federal no ano de 2012 e têm demonstrado interesse em participar de ações que gerem trabalho e renda. São beneficiários do Bolsa Família, do benefício de prestação continuada e aposentaria rural do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS).

Observa-se por parte da população a preocupação com a preservação do Meio ambiente e com a saúde, reduzindo o acúmulo de água próximo das residências; diminuindo a incidências de insetos; não acumulando lixo e mantendo limpa a propriedade, o que repercute na melhoria da qualidade de vida das famílias.

Sobre as vantagens de adotar o reúso de águas cinzas, a mesma participante afirmou:

“A vantagem foi imensa e a gente gostou muito. Porque antes a gente tinha ali um cano que formava um esgoto, que juntava lá na frente um tanque para acumular toda aquela água de banho, de pia, de lavar louça. Enfim, de lavar roupa, só que aí, a gente estava com muito muriçoca. À noite era aquele muriçoqueiro, que ninguém dormia. Aquele cheiro, aquele mau cheiro a céu aberto. Depois desse projeto menino, tudo mudou, as moscas desapareceram, o mau cheiro ninguém sabe onde foi, as muriçocas, nem se encontra, porque nem aparece mais”.

G.Y. A. M. (2023)

Com o aproveitamento dos recursos desta tecnologia nas áreas dos quintais produtivos agroflorestais do Araripe, ocorreu o cultivo de goiaba (*Psidium guajava* L.), acerola (*Malpighia puniceifolia* L.), manga (*Mangifera indica* L.), umbu (*Spondia*

*tuberosa*) palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) P. Mill.), Milho (*Zea mays* L.), Girassol (*Helianthus annuus* L.) e gliricídea (*Gliricidia sepium*), em áreas que já existiam algumas plantas nativas e frutíferas em desenvolvimento, proporcionando a sobrevivência com dignidade em períodos de estiagem, bem como, o acesso a diferentes fontes de alimentos, mudando a realidade alimentar destas famílias com o uso de irrigação suplementar nestes cultivos agrícolas.

Figura 4 – Representação da Importância do Trabalho da Mulher no Quintal Produtivo Agroflorestal.



Fonte: Coriolano (2023)

Figura 5 – Irrigação por Gotejamento no Quintal Produtivo Agroflorestal.



Fonte: Coriolano (2023)

Todas as famílias envolvidas na pesquisa demonstraram uma maior aceitação na utilização de água cinzas na irrigação de árvores e jardins, estando conscientes quanto aos riscos de contaminação da saúde e de não utilizar água residuária no cultivo de hortaliças, resultado este, que se deve as orientações técnicas fornecidas pelos agentes da Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER da ONG CAATINGA.

Sobre a atuação da ONG CAATINGA e sobre a agricultora familiar, a participante R. S., da comunidade do Lopes 2, assim se manifestou: “Ela ensina tudo direitinho, como é, a gente luta, tem que botar luva para não se contaminar, né”.

Na região pesquisada, 100% dos agricultores familiares entrevistados apresentaram uma percepção positiva para o consumo de alimentos cultivados com água cinzenta, o que foi determinante para o sucesso dessa iniciativa, explicitando as preocupações com os agentes bacteriológicos contaminantes, quando os cuidados não são respeitados. São também conscientes de que os intercâmbios e as capacitações técnicas são fundamentais para os aprendizados, como na fala da agricultora E. B.M.: “O reúso da água nós não tínhamos antigamente. Então isso é uma experiência diferente, mas que nós também fomos acompanhar lá fora, que nós não conhecíamos. Nós fomos para um intercâmbio, em seu Nego”.

Figura 6 – Participação da Mulher na Troca de Experiências na Agricultura Familiar.



Fonte: Coriolano (2023)

Não foram encontrados casos de contaminação por uso indevido da tecnologia na área de estudo. A experiência acumulada das agências nacionais que atuam na região sugere que o processo de seleção de soluções de saneamento para essas comunidades deve ser feito com base na organização social, na cultura e na capacidade de fornecer tecnologia, com a participação efetiva da população atendida. Formação e mobilização das instituições públicas, que envolvam os agricultores, na definição e adoção de habilidades sociais, para a convivência com a realidade local e semiárida.

Sabe-se que ainda persiste o preconceito em que uma vez que se utiliza a água ela deveria ir para o esgoto definitivamente. Ao se falar em reaproveitamento dessa água pode causar estranhamento por parte da população que ainda desconhece a

possibilidade e os benefícios do reúso de águas cinzas.

Inicialmente, o proprietário ou família beneficiada deve compreender a necessidade da implantação de um sistema adequado de tratamento dos efluentes e o impacto que o esgotamento sanitário precário pode ter. 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. Se o sistema proposto é desconhecido e implica em mudança radical de hábitos, ele pode causar rejeição da população, sendo a família beneficiada quem conhece e define as suas necessidades locais, a sua realidade ambiental e econômica, estando ela apta a escolher o sistema que mais se adequa à sua situação. Assim ocorreu nas áreas pesquisadas no Araripe.

Nesse processo, a colaboração de técnicos, que já desenvolvem assessorias na comunidade, contribui na escolha pela confiança, sendo de fundamental importância a sua participação para orientação sobre o funcionamento e o manejo do sistema de água cinza. Da mesma forma, é imprescindível o relato do beneficiário sobre as suas dificuldades, a fim da racionalização do tempo, como fez os agricultores:

“A troca da areia do filtro, entupimento das mangueiras, por isso uso diretamente a mangueira nas plantas”

(I. R. H. 2023)

“A troca do carvão. Eu não vou negar, nós não trocamos, ela chegou aqui e mandou trocar o carvão, eu não estava com condição de trocar o carvão, porque o saco de carvão era R\$ 30,00, ela queria 3, eu não tinha como trocar”

(E. V. M. 2023)

Figura 7 – Substrato de Pedra Cascalho Utilizado no Filtro do Sistema de Reuso de Água.



Fonte: Coriolano (2023)

Esse diálogo com os agricultores e agricultoras é de suma importância para que as soluções para os problemas sejam encontradas. É ideal que nas unidades familiares seja feita semanalmente a limpeza na caixa de gordura; a renovação da brita, areia e carvão nos filtros, a fim de melhorar a qualidade da água usada nos sistemas de irrigação por gotejamento, daí a necessidade de capacitações continuadas para a construção e consolidação dos novos conhecimentos, que é o que vai tornar a iniciativa sustentável.

É certo que a escolha do sistema de tratamento de esgoto passa pelo desafio econômico, considerando que esses agricultores são pobres e possuem inúmeras vulnerabilidades, daí que nem sempre a alternativa escolhida é a melhor. Quando isso ocorre, certamente o custo com manutenção é mais alto pela quebra constante das peças da engrenagem, bem como com mão de obra, exceção feita para os beneficiários que conseguem realizarem os próprios serviços.

A possibilidade de usar mão de obra local, quando necessária, é desejável, porque além de gerar oportunidade de trabalho e renda localmente, os serviços podem ser mais baratos (TONETTI *et al.*, 2018).

O planejamento no reúso da água tem como objetivo garantir com segurança a qualidade da água, de forma que ela seja compatível com o uso pretendido, envolvendo uma abordagem preventiva de riscos, desde a gestão das fontes de água bruta até o fornecimento da água residuária tratada, que dependendo do grau de contaminação, do tipo de cultura a ser irrigada e do sistema de irrigação adotado, pode ser utilizada sem maiores problemas para fins de irrigação, nos cultivos agroflorestais, que é a recomendação da ONG CAATINGA para os agricultores dos quintais produtivos (MANCUSO *et al.*, 2021).

A durabilidade e a conservação desta tecnologia depende principalmente dos agricultores. Quanto maiores forem os seus cuidados em relação aos efluentes gerados, maior será a conservação dos equipamentos. Muitos agricultores já selecionam os produtos de limpeza em função da sua neutralidade, justamente pensando na durabilidade dos equipamentos, como afirma Inaura Rodrigues, do assentamento Nova Conquista: “Eu só compro sabonete; sabão e detergente para a cozinha que sejam neutros e tenham baixa concentração química”.

Outra prática sustentável no manejo das águas residuárias é a utilização do vermifiltro como solução descentralizada para o tratamento em comunidades rurais isoladas, caracterizando-se como alternativa de baixo custo (CAMPOS *et al.*, 2019).

Estes vermifiltros são filtros biológicos compostos de camadas aeróbias e anaeróbias e de um substrato com matéria orgânica, que se utiliza de minhocas de espécies *epigeicas detritívoras*, geralmente utilizadas em processos de vermicompostagem (MADRID *et al.*, 2019).

As minhocas promovem uma aeração natural, além de fragmentar sedimentos e areia. Para tanto, é necessário que estejam o mais próximas possível da matéria-prima do esterco, utilizada como substrato, sendo de fundamental importância a manutenção do filtro a cada seis meses, quando se faz a troca da camada de areia por causa do direcionamento de detritos minerais e orgânicos para camadas mais abaixo, tornando um substrato mais fértil. Com a utilização de vermifiltros nas comunidades das áreas pesquisadas no Araripe, houve remoção de 98% para DBO<sub>5</sub>, 74% para DQO e 99,9% para SST (LOURENÇO; NUNES, 2017). Esses resultados devem-se a esses sistemas serem eficientes na remoção de matéria orgânica por meio das minhocas.

Rothmund e Becker Júnior (2018, explicam que a remoção de DBO<sub>5</sub> e DQO dos sistemas por eles estudados, acontece em razão do processo enzimático manifestado no intestino das minhocas, que degrada diversos constituintes químicos não decompostos pelos microrganismos que habitam o sistema de tratamento. Induz-se que nos quintais produtivos pesquisados tenha ocorrido dessa forma.

Segundo Costa *et al.*, (2022), o custo de implementação, operação e manutenção do vermifiltro é de baixo custo, devido à simplicidade do tratamento, O sistema de vermifiltro, com baixo custo de operação e manutenção, apresenta uma redução considerável nas concentrações de SST, DQO, DBO<sub>5</sub> e coliforme termotolerantes, confirmando que o tratamento biológico é uma ferramenta fundamental na garantia da qualidade de vida da população, especialmente para aquela que vive na zona rural e sofre com a escassez hídrica constante, bem como é uma medida eficaz na preservação do meio ambiente.

Assim, mediante a realidade local das comunidades rurais no Sertão do Araripe, onde estão implantados os sistemas de reúso de águas cinzas, mesmo com orientações técnicas para a utilização das minhocas no sistema de filtragem, esta prática tem uma baixa adesão dos agricultores, devido as condições de sobrevivência destas minhocas no sistema, pela falta de materiais alimentares, água em períodos de secas, para a sua multiplicação e sobrevivência das minhocas. Visto que, nas famílias estudadas nesta pesquisa, nenhuma família de agricultores e agricultoras,

utilizava a minhoca californiana (*Eisenia fetida*), no sistema de filtragem e manejo de águas cinzas, no reúso para irrigação dos quintais produtivos agroflorestais.

A aplicação de águas residuárias pode causar alterações no sistema solo-planta, dependente dos manejos, essas alterações podem resultar impactos positivos e negativos (BASTOS, 1999; SOUSA *et al.*, 2006; REBOUÇAS *et al.*, 2010; VARALLO *et al.*, 2012; NEVES *et al.*, 2009; GONÇALO *et al.*, 2020). Sabe-se que o esgoto doméstico, após tratamento adequado, normalmente, apresenta concentração baixa de matéria orgânica e teores apreciáveis de macro e micronutrientes (carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), necessários ao desenvolvimento das culturas agrícolas (BATISTA *et al.*, 2017; MENDONÇA, 2017).

Conforme observado por Torres *et al.* (2019), o efluente tratado pode ser utilizado na irrigação das plantas somente após 72 horas da irrigação, uma vez que se observou decaimento bacteriano de 99,99%. O ideal, então, é que se faça a irrigação de forma alternada, respeitando o período de três dias. Assim é possível obter bons resultados para a remoção de CTT, deixando as culturas seguras para ingestão pelos animais, do ponto de vista sanitário e de acordo com o limite máximo permitido pelas diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) para irrigação agrícola com esgotos sanitários (OMS, 2006).

Figura 8 – Tanque de Coleta da Água de Reuso Após o Sistema de Filtragem.



Fonte: Coriolano (2022).

Figura 9 – Sistema de Bombeamento da Água de Reuso na Irrigação por Gotejamento.



Fonte: Coriolano (2022).

Nas áreas implantadas com agroflorestas, as famílias agricultoras pesquisadas, identificou-se uma forte tendência para a cultivo de plantas frutíferas, nativas e forrageiras, onde, dependendo da realidade de exploração econômica de cada família, observou-se uma área com maior densidade de cultivo de palma forrageira, como base alimentar para os animais bovinos e caprinos nos períodos de estiagem na região de Ouricuri. Nessas famílias estudadas, houve uma maior disponibilidade e diversificação de alimentos e geração de renda, pela venda da produção excedente.

Para o cultivo agrícola em sistemas agroflorestais com base em princípios agroecológicos, as devidas noções de plantio de hortaliças, produção de biofertilizantes líquidos, controle natural de invasores, cuidado com o solo e o cultivo de grande variedade de plantas medicinais, são exemplos de como o conhecimento das mulheres agricultoras têm contribuído para o desenvolvimento de técnicas e ações sustentáveis, assim como, para a proteção da biodiversidade e diversidade locais, através da cultura das sementes crioulas, estabelecendo a conexão entre o desenvolvimento rural sustentável e a necessidade da busca pela equidade entre gêneros.

Destaca-se assim, que a sustentabilidade no ambiente rural está ligada aos ideais de autonomia, que se obtém pela igualdade de oportunidades entre homens e mulheres, fortalecendo a expressão política das agricultoras (HILLENKAMP; NOBRE, 2018).

Através das atividades da mulher nos quintais produtivos, ocorreu uma maior diversificação na produção de alimentos, destacando a produção de feijão com o uso de águas residuárias, garantindo a produção de sementes para o plantio e a segurança alimentar da família em diversos períodos do ano. Isto confirma os

resultados da pesquisa desenvolvida por *Castro et al.* (2017), que testou o cultivo de feijão caupi (*Vigna unguiculata*), alimento básico para os nordestinos com águas de esgoto doméstico tratado, sem que nenhuma das amostras após secagem natural tenha apresentado a presença de coliformes termotolerantes.

Também, em pesquisa realizada pelo Instituto Nacional do Semi-Árido (INSA), irrigou-se a palma forrageira (*Opuntia stricta*), com águas residuais, tendo os resultados sido satisfatórios (ARAÚJO *et al.*, 2019). Nesse aspecto, as famílias pesquisadas demonstraram conhecimento sobre os cuidados que o uso da tecnologia requer. Citaram os riscos de microrganismos patogênicos em frutas e hortaliças consumidas “in natura”, quando cultivadas com águas cinzas sem o respeito às recomendações técnicas, principalmente, quando se utiliza o sistema de irrigação por gotejamento. Também é importante para o agricultor e agricultora o uso de equipamentos de proteção individual para a redução de contaminação (LIMA *et al.*, 2022).

Sendo esta prática de prevenção de doenças quanto ao reuso de água cinzas, é que o agricultor Regineudo Vieira adota luvas de proteção quando vai realizar o manejo e limpeza do sistema de reuso de água, bem como, na irrigação das verduras e hortaliças com esta água residuária, para evitar a contaminação dos alimentos.

Figura 10 – Manejo e Limpeza da Caixa de Gordura no Sistema de Filtro do Reuso de Águas Cinzas.



Fonte: Coriolano (2022)

Figura 11 – Manejo e Limpeza dos Garfos no Sistema de Filtro do Reuso de Águas Cinzas.



Fonte: Coriolano (2022)

Os estudos de Santos e Vieira (2022), na avaliação qualitativa de risco microbiológico à saúde humana com reúso de água na agricultura, concluíram que pelo fato de o receptor agricultor ter sido considerado determinante na definição do risco global para a aplicação do reúso de água em cada cenário (método/sistema de irrigação x tipo de cultura), o método/sistema de irrigação é mais valorizado para o julgamento do risco, do que a forma de consumo e/ou de crescimento da cultura, diferentemente das demais metodologias de avaliação de risco. Isso facilita sobremaneira a definição de padrões para reúso de água na agricultura, levando em consideração um estudo simples, prático e eficaz de avaliação de risco.

De maneira geral, a prática de reutilização é mais segura em casos de irrigação por gotejamento, que é o caso dos quintais produtivos estudados, onde o risco global indicado é majoritariamente baixo ou médio. Assim, a irrigação com água para reúso deve ser priorizada nessas situações, em detrimento de outros sistemas de irrigação.

Para culturas comestíveis, quando o método/sistema de irrigação for diferente de gotejamento, o risco é sempre elevado e deve prever padrões mais restritivos, independentemente da forma de consumo e/ou de crescimento da cultura. Nos casos de gotejamento, os padrões podem ser mais flexíveis, considerando risco global médio ou baixo. Por outro lado, para as culturas não comestíveis, a forma de consumo e/ou crescimento são desprezáveis e os padrões devem ser menos restritivos para irrigação por gotejamento (risco global baixo) e mais restritivos para os demais métodos/sistemas de irrigação (risco global elevado).

A metodologias de avaliação de risco microbiológico, mesmo adaptada às características locais, culturais e socioeconômicas dos países em desenvolvimento, com base em uma abordagem de benefícios de risco, não são abordadas nos documentos relacionados ao reúso de águas avaliados no presente trabalho, exceto

nas considerações dos programas de saneamento básico.

A unificação de termos relacionados à restrição, também deveria fazer parte de uma regulamentação nacional de forma a facilitar o entendimento da área técnica. Avaliações de risco, por mais simplificadas que sejam, devem ser abordadas de maneira a respaldar os limites estabelecidos para padrões microbiológicos (SANTOS *et al.*, 2020).

Portanto, o impacto das tecnologias sociais de saneamento rural no trabalho produtivo, representa as ações e conquista do trabalho das mulheres, da família, neste espaço rural, em levantar sugestões no aprimoramento dos componentes das construções e indicações na proposição da política de desenvolvimento social e saneamento rural, no território do Sertão do Araripe, na região semiárida nordestina.

Para analisar a participação das mulheres na prática do reúso de águas cinzas, com base na Agroecologia, optou-se por utilizar a entrevista em forma de conversação, visando a maior naturalidade nas respostas. Nas respostas, destaca-se o seu trabalho nas atividades agrícolas; a participação na manutenção da família com os seus ganhos; os aprendizados nos intercâmbios e nas formações técnicas e tecnológicas sobre a convivência com o Semiárido e sobretudo os conhecimentos sobre o reúso de águas cinzas na agricultura.

Quase a totalidade das entrevistadas lamentaram a situação de invisibilidade do seu trabalho, apesar dos avanços, que ainda são muito poucos. Essa relação de “reconhecer a mulher como ‘ajudante’ as condiciona a uma situação de ‘invisíveis’ do ponto de vista social” (SILVA; NASCIMENTO; GORES, 2015, p. 136) e esse entendimento tendo o trabalho feminino apenas como ‘ajuda’ faz com que elas acumulem as atividades domésticas, com as da agricultura, conciliando permanentemente essas tarefas e sem o devido reconhecimento e espaço (PASTORE, 2005).

Esse sentimento foi manifestado por uma agricultora, ao afirmar:

“Eu que faço tudo, eu que lavo a roupa, eu quem o estende, é quem eu panho, eu dobro, boto no guarda-roupa, eu faço a feira, levo ele pra consultar, eu barro o terreiro, eu panho o lixo, eu faço tudo, indo ali pro terreiro e ele só roça. Se eu chamar ele pra ajudar, ele diz eu estou trabalhando na roça, não posso não agora, você tá em casa, faça o de casa”. (V.L.B.M, 2023).

Isso decorre da construção patriarcal em que o homem é tido como um representante dos interesses da casa, com poder decisório e a mulher o ajuda na realização do trabalho reprodutivo. O trabalho invisível delas é percebido como ajuda

e não é reconhecido como atividade laboral. Na produção familiar rural compartilha-se o local de trabalho com a moradia, o que dificulta a separação da renda gerada por homens e mulheres.

As mulheres foram destinadas ao cultivo de hortas, criação de animais, beneficiamento de alimentos, panificação e derivados de leite, além do artesanato. Essas tarefas geram renda, mas o trabalho desenvolvido por elas fica invisível. Na maioria das vezes, não recebem remuneração pelos serviços prestados e ficam dependentes economicamente de seus familiares homens, não sendo somente uma questão de gênero, mas também de raça e etnia, presentes nas populações indígenas, quilombolas e ribeirinhas, inseridas em contextos econômicos vulneráveis.

As mulheres produzem cerca da metade dos alimentos no mundo, representam 43% da mão de obra agrícola mundial, mas ainda estão fora dos espaços de decisão. Além disso, têm mais dificuldade de acesso à terra, ao crédito e às cadeias de valor, essenciais para sua subsistência (DIMISKAY, 2022). Na Região do Araripe pesquisada, essas reflexões se aplicam integralmente.

Ao aceitar o trabalho da mulher, há uma presunção por parte dos homens de que aquele trabalho é fácil e leve e até esperam que elas sejam gratas por isso, já que pelo casamento elas tiveram a oportunidade de viverem o amor e realizar as coisas que gostam. Não é incomum afirmarem: “Você é sortuda por ter encontrado um homem como eu”. Somente quando os homens aprenderem a valorizar o trabalho da mulher é que mudará de atitude em relação a ela (FEDERICI, 2019).

Com a luta diária protagonizada pelas mulheres pela sua inserção e atuação na sociedade, enxergando novas possibilidades para o seu empoderamento, tanto no meio social, como no familiar e comunitário, essa invisibilidade certamente desaparecerá, entendendo que empoderar não é tirar poder de um para dar a outro, mas uma postura de enfretamento a opressão, para eliminação da situação injusta a que as mulheres são submetidas (BERTH, 2019, p. 23).

Esta mesma autora cita que:

“Quando assumimos que estamos dando poder, em verdade, estamos falando na condução articulada de indivíduos e grupos por diversos estágios de autoafirmação, autovalorização, autorreconhecimento e autoconhecimento de si mesmo e das suas mais variadas habilidades humanas, de sua história, principalmente de um entendimento quanto a sua posição social e política, e, por sua vez, um estado psicológico perceptivo do que se passa ao seu redor (BERTH, 2019, p. 21)

Portanto, o empoderamento sob essa perspectiva significa o comprometimento com a luta pela equidade. Não é a causa de um indivíduo de forma isolada, mas como se promove o fortalecimento de outros com o objetivo de alcançar uma sociedade mais justa para as mulheres. É perceber que uma conquista individual não pode estar descolada da análise política. E o empoderamento não pode ser autocentrado, parte de uma visão liberal, ou somente transferência de poder. Vai além. Significa ter consciência dos problemas que nos afligem e criar mecanismos para combatê-los. Quando uma mulher se empodera, tem condições de empoderar outras (RIBEIRO, 2018).

O decreto do governo federal de nº 11.452 de 22 de março de 2023, que Institui o Programa de Organização Produtiva e Econômica de Mulheres Rurais e o seu Comitê Gestor, no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar e do Ministério das Mulheres, através do Art. 2º destaca que são diretrizes do Programa de Organização Produtiva e Econômica de Mulheres Rurais:

- I - promover a igualdade de gênero, raça, etnia e geração;
- II - reconhecer os diferentes modos de vida constituídos pelos povos e comunidades tradicionais;
- III - promover a natureza como um bem comum dos povos e comunidades tradicionais;
- IV - reconhecer que a responsabilidade pelo cuidado e pela reprodução da vida deve ser compartilhada entre mulheres e homens, entre a sociedade e o Estado;
- V - fortalecer a economia feminista e solidária;
- VI - promover a Agroecologia, a soberania e a segurança alimentar e nutricional;
- VII - reconhecer e valorizar a diversidade e a pluralidade da população rural;
- VIII - fomentar o desenvolvimento rural e territorial;
- IX - promover a democratização das decisões na gestão das unidades de produção familiar e dos empreendimentos econômicos.

Essa pesquisa mostrou a importância do trabalho da agricultora e família, no quintal produtivo, identificando que, das quinze famílias entrevistadas, somente cinco se sentiam valorizadas pelos seus companheiros e filhos, quer na divisão de tarefas e trabalhos rurais, quer no campo, quer nas atividades domésticas familiares. Uma delas foi a agricultora G. Y. M. L., que pondera sobre a divisão do trabalho no quintal produtivo:

“A gente aqui tem uma tabela, a gente segue ali um cronômetro, vamos dizer assim, a gente tem hora para acordar para dormir e para trabalhar. Quando a gente vai trabalhar, a gente começa de nove horas e vai até dez e meia ali. A gente planta, a gente limpa a plantação. A gente faz uma forragem na terra, todo mundo junto. Aí dez e meia a gente para, vamos tomar banho, almoçar. Uns vão para a escola, outros continuam na atividade em casa. Então assim, aqui, é muito calmo, não tem estresse. A gente trabalha com amor, com prazer e gosta do que a gente faz” (G.Y.M.L., 2023).

Figura 12 - Família de Agricultores Familiares Agroecológicos no Município de Bodocó-PE.



Fonte: Coriolano (2023).

Já o depoimento da agricultora I. R. H., na comunidade rural do município de Ouricuri-PE quanto a divisão do trabalho entre os membros da família, no cotidiano da propriedade, diz: “Quem estiver disponível para atividade de campo ou no trabalho de casa, naquele momento na propriedade, é quem realiza o trabalho”. Ou seja, não tem distinção quanto ao trabalho, quanto as horas trabalhadas na propriedade rural, entre os três membros desta família.

FIGURA 13 – Família de Agricultores Familiares Agroecológicos no Município de Ouricuri-PE.



Fonte: Coriolano (2022)

Outra realidade presente nestas comunidades rurais é a falta de maior incentivo governamental. Muitas vezes o homem tem que buscar atividades de trabalho fora do meio rural, tais como, a construção civil, diarista rural, para complementar a renda familiar. Quando isso acontece, a mulher tem de assumir sozinha as responsabilidades da casa, se sobrecarregando com múltiplas atividades para garantir o sustento da família.

Esta dinâmica de trabalho rural, exercida pela mulher, é comum em grande parte da agricultura familiar. Com uma sobrecarga de tarefas que incluem as atividades domésticas e da propriedade, desde ao plantio até a colheita, raramente são inseridas na gestão ou comercialização relacionadas à propriedade rural. .

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 agroecológicos e sua comercialização em feiras, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a sua autonomia (LOLI *et al.* (2020).

Para esta mesma autora, as mulheres assumem postura de preservação ambiental e prática de ações sustentáveis, de modo que conhecer as relações de trabalho e as práticas desempenhadas por elas contribui para propagar conceitos de sustentabilidade e valorizar o seu papel exercido na sociedade e na busca por um planeta mais saudável e sustentável. Para a jovem agricultora (G.M.), que desenvolve atividades produtivas no quintal agroflorestal “o melhor de trabalhar na roça é a colheita, quem planta colhe”.

De acordo com Brito *et al.* (2017), a valorização do trabalho feminino, assim como a presença delas em organizações de suporte à agricultura familiar, caracteriza possibilidades reais para uma sociedade menos excludente.

Segundo Brito *et al.* (2017), as mulheres contribuem para a preservação ambiental e são guardiãs da biodiversidade nos cultivos e na produção de sementes, produzindo alimentos mais nutritivos para suas famílias, comercializando o excedente e contribuindo para o desenvolvimento sustentável e local.

A valorização do trabalho feminino constitui uma forma de apoiar e defender a igualdade nas relações entre os gêneros e o desenvolvimento sustentável. As mulheres agricultoras participam de forma ativa na agricultura, possuem vastos conhecimentos acerca de práticas agroecológicas de produção de alimentos,

produzem alimentação diversificada, contribuem para a geração de renda em suas famílias e para o desenvolvimento local, preservam cultivares e transmitem suas experiências para as próximas gerações (BRANDÃO, *et. al.*, 2019).

Entender a importância da participação feminina na Agroecologia, assim como valorizar a grandeza de seus conhecimentos é essencial para a construção de uma realidade que tenha como garantia a não expropriação destes atributos pelos homens, em sistemas econômicos patriarcais (FERREIRA; MATTOS, 2017). Segundo Silva *et al.* (2019), o conceito de sustentabilidade possui amplos aspectos e vertentes, de modo que um sistema agroalimentar para ser considerado sustentável, precisa seguir de acordo com os aspectos sociais, ambientais, nutricionais e éticos. Muitas das vezes existe a participação dos filhos na distribuição de trabalho com a mãe agricultora, como momento de repasse dos saberes por ela acumulados (FERREIRA, 2016).

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 das atividades coletivas, beneficiamento de produção agrícola, seja na produção periódica de polpas de frutas e seus derivados, na distribuição de alimentos entre famílias e vizinhos e na agregação de valor da produção agrícola, com uma comercialização solidária, na conquista de novos mercados e feiras agroecológicas, organizadas pelas mulheres rurais no município de Ouricuri com participação efetivas do homem e da família.

Para Paula *et al* (2017), a Agroecologia como ciência multidisciplinar preza pela valorização da cultura, do saber popular em união aos princípios acadêmicos, visando contribuir para a valorização do trabalho feminino seja ele monetizado ou não, objetivando com isso, agregar avanços ao desenvolvimento sustentável que está diretamente ligado à prática da igualdade nas relações entre os gêneros. Como afirma a agricultora (G.L.), sobre a participação de suas filhas nas atividades de campo: “Se querem ir rápido, vai sozinhas, se querem ir longe, vai em grupo”.

No caso da agricultura familiar sob o aspecto da igualdade de gênero, ela traz grandes impactos sobre a produtividade, sobretudo em relação às agricultoras que não detêm a posse de suas terras e têm dificuldades em escoar a sua produção. Nesse caso, a Agroecologia pode ser um processo capaz de inseri-las em organizações que lhes possibilitem vencer essas dificuldades. Na esfera ambiental, as mulheres são as que se preocupam com o desenvolvimento sustentável, devendo

ter a oportunidade e a possibilidade de participar do processo decisório relativo ao meio ambiente, de modo a não o negligenciar e para reforçar a sua proteção, principalmente porque são elas as mais inclinadas à sustentabilidade, seja na produção ou no consumo de produtos que visam um planeta melhor (MMA, 2018).

Numerosos estudos de caso realizados por Wijeratna (2018) e Bezner Kerr (2019) demonstram que a Agroecologia capacita as mulheres que vivem em áreas rurais, oferecendo caminhos para o acesso durante todo o ano a dietas saudáveis e mais diversificadas, redução da pobreza, aumento de renda, novos empregos, criação, oportunidades para os jovens, resiliência climática, mitigação dos riscos de desastres climáticos, redução da dependência de insumos químicos, valorização do conhecimento indígena e camponês, e regenerando solos, biodiversidade e o ambiente (WIJERATNA, 2018). Nos quintais produtivos essa realidade é vivenciada pelas agricultoras familiares.

O conceito de agricultura familiar deixa claro que a execução dos trabalhos e a gestão da propriedade são realizados pela família como uma unidade. No entanto, em sua forma de organização, a divisão dos trabalhos está diretamente relacionada às relações de gênero e de geração. Não se trata de uma unidade homogênea, mas de uma organização, em que seus componentes apresentam suas individualidades e onde ocorrem conflitos a partir dessas relações (SILIPRANDI; CINTRÃO; 2015).

A partir da construção social das relações de gênero, as divisões dos papéis sociais se naturalizam por meio da construção de valores, comportamentos e símbolos que impõem uma condição desigual e desprivilegiada da mulher em relação ao homem (BOURDIEU, 2002; HERNÁNDEZ, 2009). No Sertão do Araripe existe uma normalização na distribuição das tarefas no espaço rural, cabendo às mulheres as atividades domésticas e reprodutivas e aos homens as atividades financeiras e produtivas, uma imposição imposta pela tradição patriarcal, que a contemporaneidade não conseguiu mudar. Não dar visibilidade ao trabalho reprodutivo é negligenciar funções que sustentam o próprio metabolismo social, além de reforçar a relação de opressão/exploração das mulheres.

Considerando o cenário atual e o seu nível de desenvolvimento societário, tratar a dimensão do cuidado desvinculada da categoria trabalho, produz imbricações nas relações sociais e de sexo que resultam no frequente conflito entre o trabalho assalariado e as responsabilidades do cuidar. Nesse sentido, reforça a necessidade de compreender as contradições relativas ao estatuto de gênero, raça e classe que

estruturaram e estruturam a sociedade até os dias atuais e pela sua natureza, retratam a imprescindibilidade de enfrentar tais desigualdades, por meio da intervenção do Estado, visando a sobrevivência digna da humanidade (SILVA, 2022).

A Agrofloresta, por valorizar um conjunto de conhecimentos e práticas naturalmente apropriadas por elas, contribui muito nesse sentido. A participação em projetos agrofloretais, estimula a articulação das mulheres na busca de alternativas inovadoras e aumenta as chances de sucesso das iniciativas de base agroecológica. Com um potencial multiplicador, essas ações podem, por um lado, conferir força ao protagonismo das mulheres e promover um desenvolvimento rural autêntico e sustentável em escala local, e, por outro, dar visibilidade e expandir essas experiências para outras comunidades rurais da região e do país (SANTOS, 2017).

Historicamente, para homens e mulheres, foram reservados lugares sociais desiguais na sociedade e essa assimetria é sinônimo de opressão para com as mulheres. Além disso, as mulheres da classe trabalhadora sofrem ainda mais, pois existe ainda a distinção entre elas e as mulheres da classe burguesa (TOLEDO, 2005 *apud* GONÇALVES *et al.*, 2015).

Ao pensar a realidade rural, a condição feminina fica ainda mais precária, pois as dificuldades de acesso a serviços e direitos básicos de cidadania, são ainda maiores, pela falta de incentivo financeiros e políticas públicas voltadas para a mulher no campo, que não estavam no plano dos governantes da federação.

O feminismo, como ciência, não se resume em uma única teoria, mas em diversas construções que partem do mesmo princípio: questionar o modelo social que sustenta a desigualdade. Ele tem o propósito de compreender como as relações de gênero se configuram em relações de poder político entre homens e mulheres. O feminismo, como movimento social e político, reivindica a liberdade e autonomia para as mulheres; questiona a estrutura social que construiu sua base na exploração, dominação e violência contra os seres humanos. Contribui para as transformações política, social e cultural, para uma sociedade mais igualitária, a partir do processo educativo de tomada da consciência das desigualdades de gênero, raça e classe (JALIL, 2009).

A inclusão das mulheres como beneficiárias diretas das políticas públicas, ocorre a partir do reconhecimento social e político do seu protagonismo na agricultura familiar e da necessidade de sua autonomia econômica (SILIPRANDI; CINTRÃO; 2015).

Para os programas e projetos de assessoria técnica no Sertão do Araripe, faz-se necessária a participação de profissionais femininas, capacitadas nas metodologias participativas no desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis, na transformação e beneficiamentos da produção rural, na agregação de valor aos produtos, na comercialização em curtos circuitos, sendo que, neste trabalho, somente um agricultor, dos entrevistados cita que a mulher “ajuda” o marido. O filho maior de idade também demonstrou a mesma concepção patriarcal, em não se envolver nas atividades rurais e domésticas na família, pois na condução das atividades agropecuárias, não reconhece o trabalho da mulher no campo e utiliza o termo “ajuda”, o mesmo afirma que muitas vezes a mulher trabalha mais do que o homem, pelo próprio acúmulo de jornadas de trabalho. Esta desvalorização da importância do trabalho feminino foi também relatada por Siliprandi (2009), e por Scott *et al.* (2010), que observaram a representação social dos trabalhos femininos, como uma mera condição de “ajuda”.

Há, portanto, a necessidade da formação política e feminista dos agentes da assessoria técnica rural, como forma de influenciar na sua concepção de mundo e, conseqüentemente, em suas ações, contribuindo para promover a transformação social e reflexiva dos agentes promotores da mudança (MORAES *et al.*, 2018).

Neste processo de desenvolvimento rural, uma importante limitação para a atuação da Ater nas questões de gênero, está intimamente relacionada à visão naturalizada dos extensionistas sobre a condição da mulher rural e sobre as relações desiguais de gênero no campo. O não atendimento à proposta da Pnater de capacitação dos agentes em questões relacionadas às desigualdades de gênero na instituição oficial de ATER, contribui para a permanência dessa naturalização e postura inerte dos extensionistas frente à realidade do campo. Romper com esses padrões depende de uma concepção mais crítica, sobre o que é o desenvolvimento rural e sobre as relações sociais predominantes.

As instituições de Assistência Técnica, ATER, podem contribuir com essa mudança de paradigmas, para aqueles pautados na liberdade, na igualdade e na Agroecologia, buscando o respeito à cidadania e aos direitos dos povos rurais, especialmente daqueles historicamente excluídos do processo. A formação dos extensionistas em ATER feminista pode contribuir para romper com os padrões sociais androcêntricos e hierárquicos, a partir da conscientização crítica dos seus agentes e da utilização de métodos e ferramentas, que permitam identificar,

problematizar e trazer à consciência dos atores sociais sobre as desigualdades de gênero e, assim, fazer o seu papel de mediador no processo de desenvolvimento. (SILVA et al., 2020).

Para algumas mulheres do Araripe, a superposição de atividades produtivas e reprodutivas pode limitar a sua inserção no mercado de trabalho e conduzi-las a serviços sem garantias, que “permitem” também desempenhar o papel feminino no lar. Já outras entrevistadas sentem-se realizadas com as atividades rurais, ao compartilhar suas responsabilidades com o homem e seus filhos, sendo que os filhos também contribuem com as atividades rurais, sem prejudicar as atividades educacionais. Isto demonstra a mudança cultural de comportamento do homem, porque os níveis de informação da importância da mulher na agricultura e organização familiar no trabalho está se modificando, com as demandas de políticas públicas sociais, desenvolvidas pelo governo em cada realidade econômica do país.

FIGURA 14 – Família de Agricultores que Trabalham Atividades no Quintal Produtivo, Produção de Forragens e Criação de Caprinos.



Fonte: Coriolano (2022).

O capital tinha que nos convencer de que o trabalho doméstico é uma atividade natural, inevitável e que nos traz plenitude, para que aceitássemos trabalhar sem uma remuneração. Por sua vez, a condição não remunerada do trabalho doméstico tem sido a arma mais poderosa no fortalecimento do senso comum, de que o trabalho doméstico não é trabalho, impedindo assim que as mulheres lutem contra ele, exceto na querela privada do quarto-cozinha, que toda sociedade concorda em ridicularizar, reduzindo ainda mais o protagonismo da luta (SILVIA, 2019).

Muitas agricultoras admitem que não encontrariam a independência financeira trabalhando no sítio. Para as mulheres que trabalham somente nos sítios, o resultado

do seu trabalho aliado a outros membros da família é uma importante fonte de reprodução econômica familiar, mas é também de reprodução social. Para as que trabalham fora, também reconhecem a importância de sua renda o que contribui também para a manutenção da produção do sítio.

A realização do diagnóstico acerca das questões socioambientais, gerou informações relevantes sobre as percepções, os hábitos e os comportamentos das comunidades estudadas, conferindo ao processo investigativo a importância da participação social. Nesse contexto, a proposta metodológica de diagnóstico participativo enfatiza a relevância do envolvimento das pessoas desde o início do processo investigativo, conferindo à pesquisa social o rigor científico para identificação de cenários, priorização dos problemas e maior assertividade na busca de soluções. Além disso, o instrumento analisado firmou-se como elemento fundamental no processo de socialização de informações com público envolvido, sobretudo para guiar discussões, ações de intervenção e outros estudos futuros.

As comunidades saudáveis e sustentáveis do Araripe, construíram espaços relacionais e de pertencimento, que viabilizaram ações comunitárias que interagem entre si e se materializam em forma de desenvolvimento, com transformações significativas para todas e todos.

## 6. PRODUTO FINAL DA TESE

O vídeo técnico educacional se constitui, no âmbito da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como um produto técnico, resultante de trabalhos realizados em pesquisas de Pós-Graduação Profissional. É uma exposição audiovisual, na qual se descrevem a realidade da região semiárida, demonstrando a prática de reúso de águas cinzas, as falas e experiências desta tecnologia social, no cultivo do quintal produtivo agroflorestal.

Este documento é definido pela CAPES como: produto de apoio/suporte com fins didáticos na mediação de processos de ensino e aprendizagem em diferentes contextos educacionais. Materiais impressos, audiovisual e novas mídias. Como por exemplo: a) impresso: coleções; livro didático e paradidático; guias; mapas temáticos; jogos educativos...; b) audiovisual: fotografia; painel cronológico; programas de TV – aberta e/ou fechada; Programas de Rádio – comunitários, universitários, alternativos; Trilha e/ou Paisagem sonora...; c) novas mídias: CD; CD-ROOM; DVD; e-book... (BRASIL, 2019, p. 42-43).

Desse modo, o sumário do vídeo técnico educacional está visando o detalhamento do que está sendo abordado no referido documento.

O Produto Final foi elaborado em uma produção de filmagem audiovisual, em que se aborda o tema específico, com as seguintes etapas:

Parte I – Localização da área de estudo e filmagens;

Parte II – Demonstração do sistema de reúso de águas pela agricultora;

Parte III – Entrevistas com os agricultoras e agricultores, sobre o reúso de águas cinzas em quintais produtivos, o trabalho da mulher no meio rural e produção de alimentos.

Parte IV – Edição de produção do vídeo em studio de som e imagens.

Para a realização do vídeo técnico educacional, as pessoas entrevistadas e filmadas neste vídeo, assinaram um termo de anuência, para o uso de som e imagens, quanto a divulgação do vídeo, em diferentes plataformas digitais de comunicações audio-visuais.

## 7. CONCLUSÃO

Através desse trabalho foi possível mapear as famílias na região do Araripe que utilizam o sistema de águas cinzas na produção vegetal e animal nos quintais produtivos, assessorados pela ONG CAATINGA. Vale ressaltar que o uso das águas cinzas favorece a participação feminina na produtividade e nas condições financeiras da família de maneira que elas administram esse processo de reaproveitamento doméstico para o uso na agricultura de forma a gerar renda e diminuir os custos de produção do plantio. Os pontos críticos que dificultaram o manejo do sistema implantado nas propriedades familiares foram a troca dos substratos dos filtros, como o carvão vegetal e entupimentos dos gotejadores na irrigação localizada, muito provavelmente pela qualidade dos equipamentos em uso, já que a maioria quando da escolha dos mesmos preferiu optar pelos mais baratos, tendo em vista a carência de recursos financeiros. Também não é possível descartar a falta de experiência no manejo da tecnologia, tendo em vista ser ela muito recente na vida dos agricultores e agricultoras e estarem eles em fase de aprendizado.

Com a prática de reúso de águas cinzas nas propriedades rurais estudadas, houve uma redução do impacto ambiental na propriedade relativo ao desperdício de água próximo a suas residências, reduzindo a incidência de insetos e vetores de doenças.

Esta tecnologia social foi bem aceita pelas famílias pesquisadas e em todas as propriedades foi constatada a ampliação da diversificação de cultivos, tanto vegetais, quanto animal, destacando-se aqui o protagonismo da mulher nessa atividade, como guardiã dos saberes ancestrais que são repassados para as novas gerações. Por ter acreditado nas informações técnicas e tecnológicas trazidas pelos extensionistas da ONG CAATINGA, que foi a responsável por quebrar os paradigmas na Região do Araripe sobre os preconceitos que rondavam o uso de águas recicláveis para a agricultura, participando das capacitações; fazendo intercâmbios técnicos com outras propriedades, promovendo visitas para conversar sobre o assunto, estimulando vizinhos e outros agricultores a adotarem a tecnologia, pelos benefícios trazidos para a produção e produtividade, mas sobretudo para a segurança alimentar e nutricional da família, que tem alimentos saudáveis em quantidade e qualidade durante todo o ano, com impactos importantes na saúde e na qualidade de vida.

Sobre a participação das mulheres nesse processo, embora a responsabilidade com os cuidados e o manejo da propriedade seja da mulher, alguns companheiros participam na execução das atividades, assim como os filhos. Porém, a visão patriarcal da divisão sexual do trabalho ainda permeia essa realidade. É como se tal atividade fosse algo leve, fácil de ser realizada e, portanto, prazeroso para a mulher. Ao homem, cabe as tarefas consideradas mais pesadas e, em alguns casos, de trabalho assalariado em propriedades rurais de outros fazendeiros.

Porém, as falas das entrevistadas demonstram o orgulho de estar participando de uma tecnologia social inovadora, que tem trazido transformações para a sua vida e a dos seus familiares, com perspectivas positivas de futuro, em que a educação ocupa lugar de destaque. Com a renda obtida através da comercialização dos produtos excedentes gerados na propriedade, as mulheres mães já prospectam para os seus filhos o ingresso na universidade, tendo clareza de que é essa estratégia que fará deles sujeitos críticos, conscientes dos seus direitos e prontos para lutar pelo campo como um lugar bom para se viver e trabalhar.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L. C. de. Tecnologias sociais ou tecnologias apropriadas: o resgate de um termo. In: OTTERLOO, A. *et al.* (Org.). **Tecnologias sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: [s.n.], 2009. p. 15-23.
- ALMEIDA, M. C; BUTLER, D; FRIEDLER, E. At-source domestic wastewater quality. **Urban Water**, v. 1, n. 1, p.49-55, mar. 1999. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462075899000084>>. Acesso em: 06 jun. 2017.
- ALPINO, T. A.; SENA, A. R. M.; FREITAS, C. M. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva: uma revisão da literatura científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(3): 809- 820, 2016
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. I. **Agroecologia a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. – 4. Ed. – Porto Alegre: Editora UFRS. 120 p. 2012.
- ALTIERI, MIGUEL A; NICHOLLS, CLARA INÉS. La **Agroecología en tiempos del COVID-19**. Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas (C E L I A), 2020.
- ALVES, W. C.; KIPERSTOCK, A.; ZANELLA, L.; PHILLIPI, L.S. Tecnologias de conservação em sistemas prediais. In: GONÇALVES, R. F. (Coord.). **Uso racional de água e energia: Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Cap. 5. p. 219-294. (PROSAB).
- ANDRADE, J. A.; NUNES, M. A. Acesso à água no Semiárido Brasileiro: uma análise das políticas públicas implementadas na região. **Revista Espinhaço UFVJM**, pp. 28-39, 2017.
- ANGELAKIS, AN, ASANO, T, BAHRI, A, JIMENEZ, B. E., TCHOBANOGLIOUS, G. (2018). Water Reuse: From Ancient to Modern Times and the Future. **Frontiers Environmental Science**. v.6, n. 26.
- ARAÚJO, J. C.; PEREIRA, D. D.; LIRA, E. C.; FÉLIX, E. S.; SOUZA, J. T. A.; LIMA, W. B. **Palma forrageira: plantio e manejo**. Campina Grande: INSA, 2019. 60p.
- ARAÚJO, G. C. C. de, OLIVEIRA, R.F. de O. Por um olhar geográfico dos impactos causados pela pandemia da Covid19. **Scientia Vitae**, Volume 9, número 28, abril/jun. 2020.
- ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO (ASA). **Ações P1+2**. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc> . Acesso em: 29 abr. 2019.
- ASA. Declaração do Semi-árido. Recife: s.n.,1999.
- ASSAD, E.; PINTO, H.S.; JUNIOR, J.Z.; ÁVILA, A.M.H. Mudanças climáticas e agricultura: uma abordagem agroclimatológica. In: GUEDES, I. M. R. **Mudanças climáticas globais e a produção de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Italo\\_Guedes/publication/235219654\\_Mudancas\\_Climaticas\\_Globais\\_e\\_a\\_Producao\\_de\\_Hortalicas/links/5c0146d692851c63cab10cc5/Mudancas-Climaticas-Globais-e-a-Producao-de-Hortalicas.pdf#page=13](https://www.researchgate.net/profile/Italo_Guedes/publication/235219654_Mudancas_Climaticas_Globais_e_a_Producao_de_Hortalicas/links/5c0146d692851c63cab10cc5/Mudancas-Climaticas-Globais-e-a-Producao-de-Hortalicas.pdf#page=13)>. Acesso em: 11. ago. 2020.
- BANCO MUNDIAL. **Monitor de Secas do Nordeste**: em busca de um novo paradigma para a gestão de secas – 1ª Edição – Brasília – 2015.
- BARBOSA, M. T. **Sistemas de reúso de águas cinzas domésticas para agricultura familiar**: o caso de comunidades rurais do estado do Ceará. Mônica Teles Barbosa: Ceará, 2019.
- BAUDRON, F.; LIÉGEOIS, F. **Fixing our global agricultural system to prevent the next Covid-19**. Outlook on Agriculture, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0030727020931122>>. Acesso em: 10 out. 2020.

BARBOZA, E. N.; da SILVA ALENCAR, G. S.; DE ALENCAR, F. H. H.; & de MORAES FELIPE, Á. G. (2020). Influência da arborização nas variáveis climáticas em ruas com e sem asfaltamento na cidade de Barbalha-CE. **Brazilian Journal of Development**. 6(1), 980-986

BAHIA. Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídrico (CONERH) nº 75. Estabelece procedimentos para disciplinar a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou florestal. Diário Oficial do Estado da Bahia. Salvador/BA, 2010.

BASTOS, R. K. X. Fertirrigação com água residuárias. In: FOLEGATTI, M.V.(coord). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 279-291.

BATISTA, A. A.; DUTRA, I.; CARMO, F. F.; IZIDIO, N. S. C.; BATISTA, R. O. Qualidade dos frutos de mamoeiro produzidos com esgoto doméstico tratado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 70-80, 2017. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170008>

BAZZARELLA, Bianca Barcellos. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não-potável em edificações**. 2005. 165 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005. Disponível em: <[http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese\\_6573\\_Bazzarella\\_BB\\_2005.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_6573_Bazzarella_BB_2005.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2017.

BEZNER KERR, R. "Agroecology and Nutrition: Transformative Possibilities and Challenges". In Burlingame, Barbara, and Dernini. Sandro. eds. **Sustainable Diets: Linking Nutrition and Food Systems**. CAB International, 2019.

BERTH, J. Empoderamento.. In: RIBEIRO Djmila, (Coor). **Coleção Feminismos Plurais**. São Paulo: Pólen, 2019.

BRANDÃO, G. H.; SOUZA, B. dos S.; BARROSO, V. S. F.; SILVA, L. R.; LIMA, D. M. F. Participação feminina na Agroecologia: O desenvolvimento sustentável e a busca pela igualdade das relações entre os gêneros. **Revista Verde** v. 14, n.5, Edição Especial, p.671-677, 2019 doi: 10.18378/rvads.v14i5.7611

BRASIL. **DECRETO nº 11.452 de 22 de março de 2023** .- Programa de Organização Produtiva e Econômica de Mulheres Rurais e o seu Comitê Gestor <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/03/2023&jornal=515&pagina=4&totalArquivos=284>> Acessado em: 23/03/2023

BRASIL, **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2015.

BRASIL. **Lei de Segurança Alimentar e Nutricional: conceitos. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Brasília: Consea, 2006. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/consea/biblioteca/publicacoes/cartilhalosan-portugues>. Acesso em: 29 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. Conselho nacional de recurso hídricos. **RESOLUÇÃO No 121, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2010**. Diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH no 54, de 28 de novembro de 2005. <http://www.ceivap.org.br/liqislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%20121.pdf> Acesso em: 26 jun 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm).

BRASIL. (2018). Ministério do Meio Ambiente. **Igualdade de gênero e desenvolvimento sustentável**. [s.l.].

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Ministério da Educação. **Relatório de Grupo de Trabalho. 2019.** Disponível em: <http://www.capes.gov.br/pt/relatoriostecnicos-dav>. Acesso em: 15 de maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União 2020; 16 jul.

BRITO, F. B. de. Conflitos pelo acesso e uso da água: integração do Rio São Francisco com a Paraíba (Eixo Leste). 2013, **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geografia, Porto Alegre, RS, 2013.

BRITO, G. de S.; AUGUSTO, H. dos A.; PINHEIRO, C. E. F.; MACHADO, M. G. Produção de alimentos e emancipação feminina: Uma experiência de um grupo de mulheres na agricultura familiar. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 22, n. 3, p.1-11, 2017.

BOANO, F.; CARUSO, A.; COSTAMAGNA, L.; RIDOLFI, L.; FIORE, S.; DEMICHELIS, F.; GALVÃO, A.; PISOEIRO, J.; RIZZO, A.; MAIS, F. A review of nature-based solutions for greywater treatment: applications, hydraulic design, and environmental benefits. **Science of the Total Environment**, v. 711, 134731, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134731>

BOOG, M. C. F. **Educação em Nutrição: integrando experiências.** Campinas: Komedi, 2013.

BORBOREMA, H. **Agronegocio comemora enquanto a fome se agrava.** Articulacao Nacional de Agroecologia. Rio de Janeiro: ANA. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/2021/06/07/agronegocio-comemoraenquanto-fome-se-agrava/>. Acesso em: 25 out. 2021

BOURDIEU, P. **A dominação masculina** (2. ed., 160 p.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BOYJOO, Y.; PAREEK, V. K.; ANG, M. A review of greywater characteristics and treatment processes. **Water Science & Technology** v. 67, n. 7, p 1403-24, 2013.

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

BROWN, R.; FARRELLY, M. Delivering sustainable urban water management: a review of the hurdles we face. **Water Science and Technology**, 59(5): 839-846, 2009.

BURLANDY, L.; COSTA, R., S. da. Segurança alimentar e nutricional: concepções e desenhos de investigação. In: KAC, Gilberto; SICHIERI, Rosely; GIGANTE, Denise Petrucci (org.). **Epidemiologia nutricional.** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz–Atheneu, 2007. p. 485-502.

CAATINGA. **Reúso de água cinza em Sistemas Agroflorestais no Semiárido** / orgs. Recife: CAATINGA, Centro Sabiá, 2021, 56 p.

CAMPINAS. **Resolução conjunta SVDS/SMS Nº 09/2014.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para reúso direto não potável de água, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) de sistemas públicos para fins de usos múltiplos no município de Campinas. Diário Oficial do Município, Campinas, 2014.

CAMPOS, F.; BUENO, R. F.; LEE, H.T.; NARISE, L.L. Vermifiltro: alternativa para tratamento de esgoto em sistemas descentralizados. **Revista DAE**, v. 68, n. 227, p. 182-196, 2019. <https://doi.org/10.36659/dae.2020.089> Acesso em: 01 de Junho 2023.

CARDOSO, U. C. **APL: arranjo produtivo local.** / Univaldo Coelho Cardoso, Vânia Lúcia Nogueira Carneiro, Édna Rabêlo Quirino Rodrigues. – Brasília: Sebrae, 2014.

CARNEIRO, M.J. (2001) Herança e gênero entre agricultores familiares. **Estudos Feministas**. 9 (2): 22-55.

CARVALHO, O. 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.

CAPRA, A. and SCICOLONE, B. (2020) Water quality and distribution uniformity in drip/trickle irrigation systems. **Journal of Agricultural Engineering Research**, 70(4), 355-365.

CASTROS, D. A. *et al.* Aspectos físico-químicos do efluente do sistema de filtros anaeróbios utilizado na irrigação da cultura do feijão caupi. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, v. 7, n. 1, p. 52-59, 2017.

CEARÁ. **Resolução COEMA N° 2/2017**. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras. Diário Oficial do Estado do Ceará. Fortaleza, 2017.

CEPAL. Autonomía de las mujeres e igualdad em la agenda de desarrollo sostenible. In: CONFERENCIA REGIONAL SOBRE LA MUJER DE MÉRICA LATINA Y CARINE, 12, 2016, Montevideo, p. 1-184. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40633-autonomia-mujeres-igualdad-laagenda-desarrollo-sostenible>. Acesso em: 04 jul 2019.

CISNEROS, B. J. Nuevos paradigmas tecnológicos para la provisión integral de los servicios públicos de agua. In: HELLER, L. (Ed.). **Agua y Saneamiento**: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas. Washington: Paho, McGraw-Hill, 2012.

COBO, R.B. História da teoria feminista. Agenda Latinoamericana, p. 34–35, 2018.: <http://www.servicioskoinonia.org/agenda/archivo/portugues/obra.php?ncodigo=626>, em 13/01/2019, página mantida pelo Portal Koinonia.

CUNHA, V. D. Estudo para proposta de critérios de qualidade da água para reúso urbano. 2008. 106p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

COSTA, R. L. da; TORRES, D. M.; GOMES, J. T.; SILVA, J. E. M., Tratamento de água cinza para reúso agrícola no semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. Eng Sanit Ambient | v.27 n.5 | set/out 2022 | 1031-1040 COSTA, R. L. da; TORRES, D. M.; GOMES, J. T.; SILVA, J. E. M. Tratamento de água cinza para reúso agrícola no semiárido do Rio Grande do Norte, Brasil. Eng Sanit Ambient | v.27 n.5 | set/out 2022 | 1031-1040, 2022.

DELGADO, N. G.; ZIMMERMANN, S. A. Políticas públicas para soberania e segurança alimentar no Brasil: conquistas, desmontes e desafios para uma (re)construção. In: AUTORES. **Alimentação e nutrição no Brasil**: perspectiva na segurança e soberania alimentar / vários autores;. – Rio de Janeiro: Edições Livres; Fundação Oswaldo Cruz, 2023. 452 p.

DIMISKAY, A.; DELGADO, G.; CASAS, F. G., ZAVALA R.. Mulheres rurais, um futuro de esperança. **Jornal Folha de S.Paulo**. <https://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2022/05/mulheres-rurais-um-futuro-de-esperanca.shtml> Acessado em: 20/03/2023

DELPHY, C. O inimigo principal: a economia política do patriarcado. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília,17: 99-119, 2015.

DEVES, O. D.; FILIPPI, E. E. A segurança alimentar e as experiências das políticas agroalimentares locais no fortalecimento da agricultura familiar. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA REDSIAL, 4. **Anales...** Mar del Plata: Redsial, 27 a 31 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/587.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2013.

DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Volume 17, 2008.

EIDT, J. S.; UDRY, C. **Sistemas Agrícolas Tradicionais no Brasil**. Editoras técnicas — Brasília, DF: Embrapa, 2019.

EDWIN, Golda A.; GOPALSAMY, Poyyamoli; MUTHU, Nandhivarman. Characterization of domestic gray water from point source to determine the potential for urban residential reuse: a short review. **Applied Water Science**, v. 4, n. 1, p.39-49, set. 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13201-013-0128-8>>. Acesso em: 30 set. 2017.

FAO. 2020. **El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020**. Superar los desafíos relacionados con el agua en la agricultura. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb1447es>

FAO; IFAD; WFP. The state of food insecurity in the world 2021. **Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all**. Rome: FAO, 2021.

FEDERICI, S. **O ponto zero da revolução: trabalho doméstico, reprodução e luta feminista**.— São Paulo: Elefante, 2019. 388 p.

FEITOSA, A. P. Avaliação de sistema de tratamento da água cinza e reuso da água no Semiárido Brasileiro. 2016. **Tese** (Doutorado em Manejo de Solo e água). PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO DE SOLO E ÁGUA, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA). Mossoró, 2016, 94f.

FERREIRA, A. P. L. Agricultoras do Pajeú: Feminismo e Agroecologia no semiárido brasileiro. Pegada - A **Revista da Geografia do Trabalho**, v. 17, n. 1, p. 244-262, 2016.

FERREIRA, A. P. L.; MATTOS, L. C. Convergências e divergências entre feminismo e Agroecologia. **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 2, p. 38-43, 2017.

FIDA. **La mujer y el resarrollo rural**. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, 2012.

FIORI, S. FERNANDES, V. M. C. PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações**. Programa de Pós-Graduação em engenharia na Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2006.

FITCH SOLUTIONS . Towards 2050: Megatrends in Industry, Politics and The Global Economy. 2020 Edition. 2020, 202p. **Fitchwire**. Abril 2020. Acessível em [https://app.fitchconnect.com/search/research/article/BMI\\_E4DF9DFD-F50A-405A-A41D446482AD0DA9](https://app.fitchconnect.com/search/research/article/BMI_E4DF9DFD-F50A-405A-A41D446482AD0DA9) Acesso em 02 de junho de 2020.

FRIEDLER, E.; LAHAV, O.; JIZHAKI, H.; HALAV, T. Study of urban population attitudes towards various wastewater reuse options: Israel as a case study. **Journal of Environmental Management**, v. 81, p 360-370, 2016.

FRIEDLER, E.. Quality of Individual Domestic Greywater Streams and its Implication for On-Site Treatment and Reuse Possibilities. **Environmental Technology**, v. 25, n. 9, p.997-1008, set. 2004. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09593330.2004.9619393>>. Acesso em: 30 set. 2017.

FRIEDLER, E. Water reuse an integral part of water resources management: **Israel as a case study**. **Water Policy**, v. 3, p. 29–39, 2001.

FONTE, M. Knowledge, food and place: a way of producing, a way of knowing. **Sociologia Ruralis**, v. 48, n. 3, p. 200-222, 2008.

FUINI, Lucas Labigalini. A abordagem sobre o território em autores da geografia brasileira: mutações de um conceito. **Geografia**, vol. 20, n.42, jan./abr 2018.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Programa Saneamento Brasil Rural**. Disponível em <<https://www.saneamentobrasilrural.com.br/>> Acesso em: 30 abril 2020.

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.

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

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

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, S.R. Transforming food and agriculture systems with agroecology. *Agriculture and Human Values*, Topical Collection: Agriculture, **Food & Covid-19**, v.37, n.1, p.547–548, (2020). <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10058-0>

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (org). **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. Editora da UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, 19 (19), 2019.

GONÇALVES, R. F. *et al.* Reúso de águas cinzas em edificações urbanas – estudo de caso em Vitória (ES) e Macaé (RJ). *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica*. Vol. 3, No. 1, 120 - 131, 2010.

GONÇALVES, M. S. N.; MOLINA, M. C.; CORDEIRO, G. N. **Gênero e Constituição da Mulher Camponesa**: Um estudo das Produções Acadêmicas sobre Gênero na formação proposta pela Educação Superior do Campo no Brasil de 2011 a 2015. Universidade Estadual de Maringá. 2016.

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

GONÇALO FILHO, F. *et al.* Estado nutricional do algodoeiro fertirrigado com água de reúso e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 9, p. 603-609, 2020

GOODMAN, D. DUPUIS, M. E., GOODMAN, M. K. **Alternative food networks: knowledge, practice, and politics**. London and New York, O Routlege, 2012.

GORNALL, J. BETTS, R.; BURKE, E.; CLARCK, R.; CAMP, J. ;WILLET, K.; WILTSHIRE, A. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, n. 1.554, p. 2.973-2.989, 2010.

GOUVEIA, A. R. **Manual de Uso e Manutenção – Sistema de Bioágua** – Projeto Jucati Sustentável 2(16.753): Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Agreste Pernambucano (cartilha). Disponível em [www.avsi.org.br](http://www.avsi.org.br), Recife – PE.

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.

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

GUYOT, M. S. D. Agroecologia e convivência com o semiárido: elementos para a resiliência às mudanças climáticas no sertão da Bahia.. **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.

GUTIÉRREZ, ANA PAULA A., ENGLE, NATHAN L., NYS, ERWIN DE, MOLEJÓN, CARMEN, MARTINS, EDUARDO SÁVIO, Drought preparedness in Brazil, **Weather and Climate Extremes**, 95-106, Volume 3, June 2014.

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>

HANNAH, L.; IKEGAMI, M.; HOLE, D. G.; SEO, C.; BUTCHART, S. H. M.; PETERSON, A. T.; ROEHRDANZ, P. R. Global climate change adaptation priorities for biodiversity and food security. **PLoS One**, 8(8), e72590, 2013.

HARTLEY, T. W. Public perception and participation in water reuse. In: **Desalination** N. 187 ,p. 115–126. 2006.

HENRY, R. Innovations in Agriculture and Food Supply in Response to the COVID-19 Pandemic. **Molecular plant**, v. 13, n. 8, p. 1095-1097, 2020.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. (Orgs.). **Política Pública e Gestão de Serviços de Saneamento**. Belo Horizonte, Rio de Janeiro: Editora UFMG, Editora Fiocruz, 2013.

HELLER, L.; AGUIAR, M. M.; REZENDE, S. C. **Participação e Controle Social em Saneamento Básico**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2016.

HELLER, L.; BUSS, D. F.; BARRAQUÉ, B. Água e saúde coletiva: uma agenda em atualização (Editorial). **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(3): 658, 2016.

HERNÁNDEZ, C. O.. Política de crédito rural com perspectiva de gênero: um meio de “empoderamento” das mulheres rurais? (**Tese** de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

HERRERA, K. M. Repensando o valor social do trabalho das mulheres. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO 11 & 13TH WOMEN'S WORLDS CONGRESS**, 11, 2017, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2017.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; DOS SANTOS, Hilton Felício (Editores). **Reúso de água**. Barueri: Manole, 2003. cap.3.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, n. 22, v. 63, p. 131-158, 2008.

HESPANHOL, I., Water Quality and Surrogate Variables, artigo aceito para publicação na **Revista da Academia Brasileira de Ciências**, 2017

HILLENKAMP, I.; NOBRE, M. Agroecologia e feminismo no Vale do Ribeira: contribuição para o debate 245 sobre reprodução social. **Temáticas**, v. 52, n. 26, p.167-194, 2018.

HURLIMANN, A. **Community Attitudes to Recycled Water Use: an Urban Australian Case Study – Part 2**. The University of Melbourne, Cooperative Research Centre for Water Quality and Treatment, 2008.

IBGE. Estatísticas de gênero. Estudos e Pesquisas. **Informação Demográfica e Socioeconômico**, 2017. Recuperado de [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101551\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101551_informativo.pdf)

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate change and land: IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>. Acesso em: 9 set. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Acessado em 08/07/2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>

INAM. Instituto Nacional de las Mujeres. **Observatorio Nacional de Violencia contra las Mujeres.** Mujeres rurales y violencia de género. Coimbra, 2017.

INGRAM, J. e ZUREK, M. Food Systems Approaches for the Future. In: Agriculture & Food Systems to 2050 – Global Trends, Challenges and Opportunities. **World Scientific Series in Grand Public Policy Challenges** of the 21st Century. Vol.2. Pages 547-568. Editors Serraj R. (FAO) and PINGALI, P. (Cornell University). Dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/11212#t=suppl>. Acesso:16 de junho de 2020.

JALIL, L. M. Mulheres e soberania alimentar: a luta para a transformação do meio rural brasileiro (**Dissertação** de mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, 2009.

JAMRAH, A.; AL-OMARI, A.; AL-QASEM, L.; GHANI, N.A. Assessment of availability and characteristics of Greywater in Amman. **Water International**, v. 31, n. 2, p.210-220, jun. 2006. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02508060.2006.9709671>>. Acesso em: 30 set. 2017.

JIAWKOK, S.; ITTISUPORNAT, S.; CHARUDACHA, C.; NAKAJIMA, J. The potential for decentralized reclamation and reuse of household greywater in peri-urban areas of Bangkok. **Water And Environment Journal**, v. 27, n. 2, p.229-237, 20 ago. 2012. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.17476593.2012.00355.x/full#references>>. Acesso em: 25 maio 2017.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 1050 p.

KATUKIZA, A. Y.; RONTELTAP, M.; NIWAGABA, C.B.; KANSIIME, F.; LENS, P.N.L. Grey water characterization and pollutant loads in an urban slum. *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 12, p 423–436, 2015.

KASTNER, T.; RIVAS, M.J.I.; KOCH, W.; NONHEBEL, S. Global changes in diets and the consequences for land requirements for food. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 109, p. 6.868-6.872, 2012.

KHETAN, A. K. Covid-19: why declining biodiversity puts us at greater risk for emerging infectious diseases, and what we can do. **Journal of General Internal Medicine**, v. 35, n. 9, p. 2.746-2.747, 2020.

LAZAROVA, V.; ASANO, T.; BAHRI, A.; ANDERSON, J.. **Milestones in water reuse: the best success stories**. London: IWA Publishing, 2013.

LÉON S., G., CAVALLINI, J. M. **Tratamento e uso de águas residuárias**. Tradução de R. Gheyi, A. König, B.S.O. Ceballos, F.A.V. Damasceno, Campinas Grande, UFPB, 1999.

LEON-SICARD, T. (2019). La dimensión simbólica de la agroecología, en: *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, n. 51(1), pp. 395-400. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.

LIMA, M; SANTOS, A. S.; REBELO, A; LIMA, M. M.; VIEIRA, J. M. (2022) **Water reuse in Brazilian rice farming**: Application of semiquantitative microbiological risk assessment. *Water Cycle*, v. 3, p. 56-64.

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.

LONDOÑO, Y. A.; PEÑUELA, G. A. Study of anaerobic biodegradation of pharmaceuticals and personal care products: application of batch tests. **International Journal Of Environmental Science And Technology**, set. 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/320022825\\_Study\\_of\\_anaerobic\\_biodegradation\\_of\\_pharmaceuticals\\_and\\_personal\\_care\\_products\\_application\\_of\\_batch\\_tests](https://www.researchgate.net/publication/320022825_Study_of_anaerobic_biodegradation_of_pharmaceuticals_and_personal_care_products_application_of_batch_tests)>. Acesso em: 04 dez. 2017.

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

LOURENÇO, N.; NUNES, L.M. Optimization of a vermifiltration process for treating urban wastewater. *Ecological Engineering*, v. 100, p. 138-146, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.074>

MADRID, F.J.P.L.; SCHNEIDER, J.; MARQUES, M.M.S.; PARIZOTTO, M.C.; FIGUEIREDO, I.C.S.; TONETTI, A.L. Vermifiltração: o uso de minhocas como uma nova alternativa para o tratamento de esgoto. **Revista DAE**, v. 67, n. 220, p. 128-140, 2019. <https://doi.org/10.4322/dae.2019.060>

MALLMANN, V. *et al.* Sistemas agroflorestais e Agroecologia, uma alternativa para recuperação de áreas degradadas. **Realização**, 5(9), 66–72, 2018.

MALUF, R. S. **Segurança alimentar e nutricional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

MALUF, R.; MENEZES, F.; MARQUES, S. B. **Caderno segurança alimentar**. Paris: Terre Citoyenne, 1998. Disponível em: [http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/seguranca+alimentar\\_000gvxlxe0q02wx7ha0g934vgwlj72d2.pdf](http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/seguranca+alimentar_000gvxlxe0q02wx7ha0g934vgwlj72d2.pdf). Acesso em: 22 mar. 2013.

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

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.cgее.org.br/documents/10195/734063/seca\\_brasil-web.pdf](https://www.cgее.org.br/documents/10195/734063/seca_brasil-web.pdf)

MAY, S. Caracterização, tratamento e reúso de águas cinzas e aproveitamento de águas pluviais em edificações. 2008. **Tese** (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008.

MARTINS, A. S., 1991- **Influência de produtos de higiene pessoal e limpeza na concentração de sólidos totais, DBO, DQO, nitrogênio total e fósforo total do esgoto doméstico**. / Augusto Severo Martins. - 2018. 68 f. : il.

MEDEIROS, S. S. **Estabelecimentos Agropecuários do Semiárido Brasileiro**. 1º. ed. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2018, 149 p.

MENDONÇA, L. C. A importância do reúso de efluentes de esgotos domésticos tratados na agricultura. In: MENDONÇA, S. R.; MENDONÇA, L. C. (Eds.). **Sistemas sustentáveis de esgotos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2017. p. 291-315.

MELO, G. C. B. Saneamiento básico y cambios climáticos globales. In: HELLER, L. (Ed.). **Agua y Saneamiento: en la búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas**. Washington D.C.: Paho, 2012.

METCALF & EDDY; AECOM. **Wastewater engineering: Treatment and Resource Recovery**. 5 ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014. 2018 p.

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.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídrico (CERH) nº 65**. Diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG, 2020.

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

MITIDIERO Jr, M. A.; GOLDFARB, Y. **O agro nao e tech, o agro nao e pop e muito menos tudo**. Abra. Disponível em: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/brasilien/18319-20211027.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

MONTEIRO, R. C. M. Viabilidade técnica do emprego de sistemas tipo “wetlands” para tratamento de água cinza visando o reúso não potável. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2009.

MORAES, L. L., JALIL, L. M., SANTOS, J. H., COSTA, M. A. G. & OLIVEIRA, M. S. L. Pedagogia Feminista como processo educativo para a reflexão da política pública de ATER no Nordeste. **Interritórios**, 4(6), 6-31, 2018.

MORIN, EDGAR. Por uma reforma do pensamento. In: PENA-VEGA, Alfredo; NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do (org.). **O pensar complexo** – Edgar Morin e a crise da modernidade. Rio de Janeiro: Garamond, 1999. p. 21-34.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. de; SANTOS, A. B. dos. Reúso de águas: conceitos; importância; tipos. In: MOTA, S.; AQUINO, M. D. de; SANTOS, A. B. dos (Organizadores). **Reúso de águas em irrigação e piscicultura**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará – Centro de Tecnologia, 2007. cap. 1.

NASCIMENTO, Amália Leonel; ANDRADE, Sonia Lúcia Sousa de. Segurança alimentar e nutricional: pressupostos para uma nova cidadania? **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 4, p. 2, out. 2010.

NASTARI, P. M. Mais produção sustentável. **AgroANALYSIS**, 38(6), 21–22, 2018.

NELSON, G. C. *et al.* Climate change effects on agriculture: economic responses to biophysical shocks. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 9, p. 3.274-3.279, 2014.

NEVES, A. L. R. *et al.* Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009.

NICO, A.; MEHTA, L.; ALLOUCHE, J. Introduction: some for all rather than more for some? Contested pathways and politics since the 1990. **IDS Bulletin**, 43(2): 1-9, 2012.

NOBRE, M.; HORA, K. Atlas de las mujeres rurales de América Latina y el Caribe: al tiempo dela vida e los hechos. **Santiago de Chile**: FAO, 2017. 68 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/ai7916s.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

NORONHA, G. S. A questão agrária, o papel da agricultura no desenvolvimento e o Brasil. In: Gimene, M. (org). **Por uma economia política criativa e inclusiva**. Brasília: Fundação João Mangabeira, 2020. p. 197-228.

NUVOLARI, Ariovaldo. O Lançamento in natura e seus impactos. In: NUVOLARI, Ariovaldo (Comp.). **Esgoto Sanitário: Coleta, Transporte, Tratamento e Reúso Agrícola**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. p. 189-224.

OCDE, Governança de Recursos Hídricos no Brasil, **OECD Publishing**, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>, 2015.

OLESEN, J. E.; BINDI, M. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. **European Journal of Agronomy**, v. 16, n. 4, p. 239-262, 2002.

OLIVEIRA, E. S. S., EUGÊNIO L. F., ANDRADE, D. da S., SANTOS V. S. dos, SOUZA T. F. de. Utilização de águas cinzas domésticas para o cultivo da pimenta banana papper (*capsicum annuum*). **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, Porto Alegre, v. 9, n.º. 1, p. 01-16, 2019. Disponível em: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2019/09/05.pdf>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. [s.l.]: ONU, 2015. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Desastres Naturais e Saúde no Brasil**. Brasília: MS, 2015. (Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde, 2).

PAA - PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS 2003. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/programa-de-aquisicao-de-alimentos--paa>>. Acesso em 29 de maio de 2023.

PNAE - PLANO NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR 2009 Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/pnae>>. Acesso em 29 de maio de 2023.

PACHECO, M.E.L. **Os caminhos das mudanças na construção da Agroecologia pelas mulheres**. Agriculturas: Experiência em Agroecologia, Rio de Janeiro, 6 (4): 4-8, 2009.

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.; CARDOSO, I. M. Panorama da Situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: CBSAF, 9. Ilhéus, Ba, 2013. **Anais/Palestra**. Ilhéus, Ba: Instituto Cabruca, 2013

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.

PAULA, M. M.; OLIVEIRA, A. L.; SILVA, J. L. G. Promoção da saúde e produção de alimentos na agricultura familiar. **Revista Interação Interdisciplinar**, v. 01, n.01, p.50-67, 2017.

PAULILO, M.I. **Mulheres Rurais: quatro décadas de diálogo**. Florianópolis: Editora da UFSC, 383p, 2016.

PASTORE, E. . Relação de gênero na agricultura ecológica. Tedesco, J. C.; Pastore, E. (Orgs.) *Ciências Sociais: debates contemporâneos*. Passo Fundo: Méritos, 2005.

PERNAMBUCO. **LEI Nº 14.572, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2011**. Uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações do Estado de Pernambuco. Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5170&tipo=TEXTTOORIGINAL> Acessado em: 21/03/2021

PINGALI, P. e AIYAR, A. Food, Agriculture and Nutrition Policy: Looking Ahead to 2050. In: *Agriculture & Food Systems to 2050 – Global Trends, Challenges and Opportunities*. World Scientific Series in Grand Public Policy Challenges of the 21st Century. Vol.2. Pages 609-654. Editors Serraj R. (FAO) and Pingali, P. (Cornell University). Dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/11212#t=suppl>. Acesso: 16 de junho de 2020.

PNSR. (2018). Capítulo 5. **Eixos estratégicos. Consulta pública**: Programa Nacional de Saneamento Básico (versão preliminar). Disponível em: <http://pnsr.desa.ufmg.br/consulta/>. Acesso em 18/09/2018.

POORTVLIET, P.M.; SANDERS, L.; WEIJMA, J.; VRIES, J.R. 2018. Acceptance of new sanitation: the role of end-users' pro-environmental personal norms and risk and benefit perceptions. **Water Res.** 131, 90–99.

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.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil capital ecológico, uso e conservação**, São Paulo, Escrituras Editora, 2009.

REBOUÇAS, J. R. L. *et al.* Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

Rede PENSSAN. **Insegurança alimentar e Covid-19 no Brasil – VIGISAN –** Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil, 2021.

RIBEIRO, D. As diversas ondas do feminismo acadêmico. In: RIBEIRO, Djamila (Org.). **Quem tem medo do feminismo negro?** São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) nº 419.** Critérios e procedimentos para a utilização de água de reúso para fins urbanos, industriais, agrícolas e florestais no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial Eletrônico do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2020.

ROCCARO, P.; VERLICCHI, P. Wastewater and reuse. Current Opinion In: **Environmental Science & Health**, v. 2, p. 61-63, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.03.008>

ROCES, I., MONTIEL, M. Mujeres, agroecología y soberanía alimentaria en la comunidad Moreno Maia del Estado de Acre. Brasil, 2017.

RODRIGUES, D.B.A. **Relatório de Proposições Para Retomada da Produção de Mel e Estruturação do Arranjo Produtivo Local da Apicultura do Sertão do Araripe Pernambucano.** Juazeiro da Bahia, 2018.

RODRIGUEZ, C.J.S. As formas de fazer agricultura e os modos de ser agricultor em municípios da região central do Estado do Espírito Santo. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento Rural) – Porto Alegre-RS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, 2017.

ROTHMUND, K.; BECKER JÚNIOR, A.M. Avaliação da viabilidade e proposta de tratamento de efluente doméstico em universidades através de um vermifiltro com minhocas da espécie *Eisenia andrei*. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL**, 11., 2018, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ABES-RS, 2018. Disponível em: [http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/arqTrabalhos/trab\\_2\\_5553\\_20180819214047](http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/arqTrabalhos/trab_2_5553_20180819214047).

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

SALGOT, M.; HUERTAS, E.; WELBER, S.; DOTT, W.HOLLENDER, J. Wastewater reuse and risk: definition of key objectives. In **Desalination**. V. 187. p 29-40, 2006.

SANTIAGO, F. S.; JALFIM, F.; BRITO, L.T.L.; ANJOS, J.B. **Bioágua Familiar: reuso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido**. 1. ed. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 13 f. 5, 2012.

SANTOS, Luiz Cláudio Moura. Mulheres e agroflorestas no Cerrado. 2017. 87 f., il. **Dissertação** (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) —Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS, A. S. P.; GONÇALVES, R. F.; MELO, M. C. de; Lima, M. A. de MENDONÇA; Bruna Magalhães Araujo. Uma análise crítica sobre os padrões de qualidade de água de uso e de reúso no Brasil. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 437-462, jul-dez, 2020.

<http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2020.48976>

SANTOS, A.; VIEIRA, J. 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

SANTOS, AS, PACHAWO, V, MELO, M, VIEIRA, J. M. Progress on legal and practical aspects on water reuse with emphasis on drinking water – an overview. **Water Supply**, 22(3): 3000-3014, 2022.

SANTOS FILHA, M. E. C.; ARAUJO, 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. In: **VI Simpósio em Economia Rural: políticas públicas e geração de renda no Nordeste rural**. Fortaleza, 2018.

SÃO PAULO. **Resolução conjunta SES/SIMA N° 1/2020**. Disciplina o reuso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. Diário Oficial do Estado de São Paulo. São Paulo, 2020.

SCOTT, J.W. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação e Realidade**, 1995. p. 72.

SOUZA, Marcelo José Lopes de. O território: sobre o espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, I.E. de (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL. **Situação de Extrema Pobreza inseridas no Cadastro Único – Governo de Pernambuco**, 2021. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sigas.pe.gov.br/files/03032023023551-percentual.da.pop.em.ext.pobreza.anual.2022.dez.pdf> acessado em: 08/03/2023

SERRAJ, R., KRISHNAN, L. e PINGALI, P. . Agriculture and Food Systems to 2050: A Synthesis. In: **Agriculture & Food Systems to 2050 – Global Trends, Challenges and Opportunities. World Scientific Series in Grand Public Policy Challenges of the 21st Century**. Vol.2. Pages 03-46 2018. Editors Serraj R. (FAO) and Pingali, P. (Cornell University). Dezembro de 2018. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/11212#t=suppl>. Acesso: 16 de junho de 2020.

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\\_r\\_CLEAN.pdf](https://ec.europa.eu/environment/blue2_study/pdf/BLUE2%20Task%20A2%20Final%20Repo_r_CLEAN.pdf). Acesso em: 29 abr. 2020.

SCOTT, P., RODRIGUES, A. C., & SARAIVA, J. C. (2010). Onde mal se ouvem os gritos de socorro: notas sobre a violência contra a mulher em contextos rurais. In P. Scott, R. Cordeiro, & M. Menezes (Orgs.), **Gênero e geração em contextos rurais**. Ilha de Santa Catarina: Ed. Mulheres.

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

SILIPRANDI, E. Mulheres e Agroecologia: a construção de novos sujeitos políticos na agricultura (**Tese de doutorado**). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2014.

SILIPRANDI, E. **Mulheres e Agroecologia: transformando o campo, as florestas e as pessoas**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2015, 352p.

SILIPRANDI, E.,; CINTRÃO, R. Mulheres rurais e políticas públicas no Brasil: abrindo espaços para o seu reconhecimento como cidadãs. In C. Grisa, & S. Schneider (Orgs.), **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil** (624 p.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.

SILVA F. A. A, GOMES L. Cuidar é trabalho: a perspectiva de gênero no trabalho reprodutivo. In: I Mostra Científica em Antropologia e Saúde: Diálogos em Gênero, Diversidade e Direitos Humanos. **FIOCRUZ/UNILAB**. 2022; 1(1):81-85. <https://doi.org/10.24281/Imostracientifica2022.1.81-85>

SILVA, P. R. C. da. Estruturas hidráulicas e eficiência da aplicação de água cinza em áreas irrigadas por pequenos produtores rurais do Sertão do Pajeú e do Sertão do Araripe. 2019. 33 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Agronomia) – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2019.

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, A. T. B.; NASCIMENTO, R. S. & GORES, J.. **Agroecologia, relações produtivas e de gênero na agricultura familiar:** o estudo de caso da associação de produtores agroecológicos sementes do futuro de Atalanta – SC. *Ágora*, 17(2), 131-143, 2015.

SILVA, A. F. Bases agroecológicas e resiliência de sistemas de produção em espaços geográficos Semiáridos. In: NÓBREGA, R. S.; SILVA, A. S. dq; SILVA, A. K. de C.; COSTA, A. M. M. da; DANTAS, A. M. da S.; LIRA, D. V. de; MELO, E. E. de; BORGES, G. F. D. de S.; SILVA, G. A. da; SOUZA, L. M. da S.; SENA, L. M. F. de; OLIVEIRA. T. N. de; ROSÁRIO, T. N. da S.; HOLANDA, T. F. de (Org.). **Reflexões sobre o semiárido: obra do encontro do pensamento geográfico.** Ananindeua: Itacaiúnas, 2017. cap. 4, p. 52-66. Disponível em: <https://editoraitacaiunas.com.br/produto/reflexoes-sobre-osemiarido-obra-do-encontro-do-pensamento-geografico/>

SILVA, M. R. Gênero, desigualdades e agricultura: a mulher na1 atividade agrícola familiar **Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v. 5, n. 3, p. 2095-2105, mar. 2019. ISSN 2525-8761

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, E. M., BARBOZA, E. N., DE MORAIS, J. M. P., DE SOUZA, J. H. A., & DE OLIVEIRA, B. B. Análise de sensação térmica no município de Barbalha, Ceará. **Research.** Ceará, 2014.

SILVA, A. M. DA, PONCIANO N. J., SOUZA P. M. DE, L. S. Cezar. Extensão rural e construção da equidade de gênero: limites e possibilidades. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 58(1): e187845, 2020 | <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.187845>

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado, Brasília**, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003.

SILVEIRA, A. O. Avaliação de metodologias para o monitoramento da qualidade do solo. 101 f. **Tese** (Doutorado em Ciência do Solo) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011.

SILVEIRA, L. M. **Combate à desertificação:** lições das comunidades rurais. Rede Livre, 2012.

SINCLAIR, R.G., ROSE, J.B., HASHAHAM, S.A., GERBA, C., E HAAS, C.N. Criteria for selecting of surrogates used to study the fate and control of pathogens in the Environment. *Appl. Environ Microbiol.* Nº 78 (6), 2012, pp. 1969-1977

SOUSA, J. T. de et al. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2006.

SOUSA, J. T.; HAANDEL, A.C.; CAVALCANTI, P.F.F.; FIGUEIREDO, A.M.F. Efluentes tratados utilizados na agricultura. In: **XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.** Curitiba-PR, Brasil, p.1 - 12, 2003.

SOUZA, C. M. N.; COSTA, A.M.; MORAES, L.R.S.; FREITAS, C.M. **Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. (Temas em Saúde).

SOUZA, M. R. **Estratégias de aplicação de efluente de água cinza no cultivo do girassol ornamental**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, 2019.

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

SPOSITO, M. E. B.; GUIMARÃES, R. B. Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia: difusão da Covid-19 no país segue modelo relacionado a interações espaciais na rede urbana. In: **Unesp Notícia**. Disponível em: <https://www2.unesp.br/porta1#!/noticia/35626/por-que-a-circulacao-de-pessoas-tem-peso-na-difusao-dapandemia>. Acesso em: maio 18.03.2020.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Delimitação do semiárido, 2020. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf> Acesso em: 01 jul. 2023.

SURENDRAN, S.; WHEATLEY, A. D.. Grey-Water Reclamation for Non-Potable Re-Use. **Water And Environment Journal**, v. 12, n. 6, p.406-413, dez. 1998. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1747-6593.1998.tb00209.x/full>. Acesso em: 06 jun. 2017.

Workshop Nacional sobre Agroka'atinga no Semiárido Brasileiro (1.: 2022: Juazeiro, BA) **Anais do I Workshop Nacional sobre Agroka'atinga no Seminário Brasileiro**: agricultura resiliente as mudanças climáticas / organização Tiago Pereira da Costa e Aurivan Santana da Silva. -- 1. ed. -- Juazeiro, BA: Rede das Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semiárido - REFAISA, 2022. 152 p.

WANDERLEY, M.N.B. O Campesinato Brasileiro: uma história de resistência. **RESR**, Piracicaba, 2014.

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.

WIJERATNA, A. . **Agroecology: Scaling-up, scaling-out**. ActionAid Johannesburg, 2018.

WILHITE, D.A., HAYES, M.J., KNUTSON, C.L., Drought preparedness planning: building institutional capacity". In: Wilhite, D.A. (Ed.), **Drought and Water Crises: Science, Technology, and Management Issues**. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2005.

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.

VARALLO, A. C. T.; SOUZA, C.F.; SANTORO, B. Mudanças nas características físico-químicas de um latossolo vermelho-amarelo distrófico após a irrigação com água de reúso na cultura da alface-crespa (*Lactuca sativa*, L.). **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 2, p. 271-279, 2012.

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

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 452 p.

TAVARES, A.S., PARENTE, T.G. (2015) Gênero e Políticas Públicas de trabalho. In: **Miranda et al. (orgs.). Gênero, desenvolvimento e território**: novas semânticas e antigas práticas. Manaus: Editora Valer, p. 249-274.

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

TIRELLI, C., PEDROSO, A. M. C. **Gênero, redes e capital social no meio rural: a experiência dos grupos de mulheres no município de São Sepé-RS**. Santa Cruz do Sul: Ágora, v.19, n. 01, p. 20-33, jan./jun. 2017.

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.

TORRES, D.M.; NASCIMENTO, S.S.; SOUZA, J.F.; FREIRE, J.O. Tratamento de efluentes e produção de água de reuso para fins agrícolas. **HOLOS**, ano 35, v. 8, e9192, 2019. <https://doi.org/10.15628/holos.2019.9192>

TREGEAR, A. Progressing knowledge in alternative and local food networks: critical reflections and a research agenda. **Journal of Rural Studies**, v. 27, n. 4, p. 419-430, 2011.

THRUPP, L. A. Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. **International Affairs**, 76(2), 265–281, 2000.

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

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar. 2006.

ZAVALA, M. L.; ESTRADA, E. E. The Contribution of the Type of Detergent to Domestic Laundry Graywater Composition and Its Effect on Treatment Performance. **Water**, v. 8, n. 5, p.214-224, 20 maio 2016. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2073-4441/8/5/214>>. Acesso em: 22 maio 2019.

ZHANG J.; DUKE, M.; NORTHCOTT, K. ; PACKER, M.; ALLINSON, M.; ALLINSON, G.; KADOKAMI, K.; TAM, J.; ALLARD, S.; CROUÉ, J.P.; KNIGHT, A.; SCALES, P. ;GRAY, E. 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, G. J., DREWES, J. E. Trends in conducting quantitative microbial risk assessments for water reuse systems: a review. **Microbial Risk Analysis**. 16, 100-132, 2020.

ZHU, J.; WAGNER, M.; CORNEL, P.; CHEN, H.; DAI, X. Feasibility of on-site grey-water reuse for toilet flushing in China. **Journal of Water Reuse and Desalination**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2018.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

#### QUESTIONÁRIO

##### IDENTIFICAÇÃO:

NOME:

IDADE:

SEXO:

1. O que a família produz na propriedade e de que forma usa as tecnologias?
2. Quais as dificuldades econômica/produtiva, ambiental, social, cultural, organizativo em sua propriedade?
3. O que vocês utilizam como adubos e venenos químicos na produção agrícola e pecuária na propriedade, qual a fonte de água, como senhor prepara o solo e os recursos naturais da propriedade?
4. A família recebe algum benefício do governo, tipo bolsa família, seguro safra, vende a produção para a prefeitura ou o governo federal?
5. Como é o acesso da família ao mercado dos alimentos (frutas, verduras, carne, cesta básica) e seus derivados na região?
6. Qual a quantidade de água consumida diariamente pela família e no uso da propriedade na produção de alimentos e criação de animais?
7. Quais os principais problemas enfrentados que estão sendo encontrados com o uso do sistema RAC (reúso de águas cinzas)?
8. A família seleciona os produtos de limpeza com relação a composição química para diminuir a poluição química do solo e ambiental com o reúso das águas?
9. No seu conhecimento, as águas da lavanderia, pia e chuveiro, quando usadas nas plantas, podem contaminar (frutas e verduras) e causar doenças?
10. Qual a principal vantagem do reúso das águas na propriedade?
11. Mediante a sua experiência, o que você teria a dizer sobre o reaproveitamento das águas da lavanderia, pia e chuveiro?
12. Como ocorre a divisão do trabalho no quintal produtivo e domésticos entre mulheres, homens e membros da família?

## APÊNDICE B- PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA E PESQUISA

FACULDADE DE INTEGRAÇÃO  
DO SERTÃO - FIS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** REUSO\_DE\_AGUAS\_CINZAS\_EM\_QUINTAIS\_PRODUTIVOS\_NO\_TERRITORIO\_SERTAO\_DO\_ARARIPE

**Pesquisador:** José Washington Gomes Coriolano

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 50825621.7.0000.8267

**Instituição Proponente:** UNIVASF

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.067.258

#### Apresentação do Projeto:

A presente pesquisa de estudo, no reuso de águas cinzas em quintais produtivos familiares no território sertão do Araripe, através das atividades produtivas familiar em diferentes agroecossistemas, tendo como objetivo analisar as alternativas na redução da contaminação da água residuária, por elementos químicos e contaminação microbiológica, provenientes do uso de águas residuárias doméstica, nas atividades cotidianas de trabalho,

entre os membros da unidade familiar produtiva, no seu desenvolvimento social e econômico. O estudo a ser realizado tem como base uma pesquisa exploratória e descritiva, baseado em diagnóstico participativo rural nas atividades agrícolas no reuso de águas residuárias, na contaminação microbiológica da água, na participação do trabalho da mulher nos quintais produtivos e agroflorestais, com o uso de água de cinzas na irrigação suplementar, identificando os pontos críticos que limitam o manejo e reuso desta água, nos ambientes locais deste território semiárido, na produção de alimentos e forragens para os animais, na melhoria da geração de renda e segurança alimentar na unidade familiar produtiva, na convivência com o semiárido e redução de impactos ambientais local, dentro agricultura familiar de base ecológica.

#### Hipótese:

Estudar a importância social e ambiental do reuso de água cinzas na convivência com o semiárido.

**Endereço:** Rua João Luis de Melo, 2110, 1º Andar - Tancredo Neves

**Bairro:** TANCREDO NEVES

**CEP:** 56.909-205

**UF:** PE

**Município:** SERRA TALHADA

**Telefone:** (87)3831-1749

**E-mail:** cepfis@fis.edu.br