



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

AMANDA CRISTIANE GONÇALVES FERNANDES

**TECNOLOGIA SOCIAL DE REUSO DE ÁGUAS CINZAS: A EXPERIÊNCIA DA
BIOÁGUA NO ASSENTAMENTO SÃO DOMINGOS, MUNICÍPIO DE CUBATI - PB.**

**CAMPINA GRANDE-PB
2021**

AMANDA CRISTIANE GONÇALVES FERNANDES

**TECNOLOGIA SOCIAL DE REUSO DE ÁGUAS CINZAS: A EXPERIÊNCIA DA
BIOÁGUA NO ASSENTAMENTO SÃO DOMINGOS, MUNICÍPIO DE CUBATI - PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC – Monografia) apresentado junto à coordenação do curso de licenciatura em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, através da Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação a Distância, em cumprimento aos requisitos necessários para obter o título de Licenciada em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Belarmino Mariano Neto.

**CAMPINA GRANDE-PB
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F363t Fernandes, Amanda Cristiane Goncalves.

Tecnologia social de reuso de águas cinzas [manuscrito] : a experiência da bioágua no assentamento São Domingos, Município de Cubati-PB / Amanda Cristiane Goncalves Fernandes. - 2021.

71 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação EAD em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, EAD - Campina Grande, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Belarmino Mariano Neto , Departamento de Geografia - CH."

1. Saneamento rural. 2. Tecnologia social. 3. Autonomia hídrica. 4. Assentamento. I. Título

21. ed. CDD 628.3

AMANDA CRISTIANE GONÇALVES FERNANDES

TECNOLOGIA SOCIAL DE REUSO DE ÁGUAS CINZAS: A EXPERIÊNCIA DA
BIOÁGUA NO ASSENTAMENTO SÃO DOMINGOS, MUNICÍPIO DE CUBATI - PB.

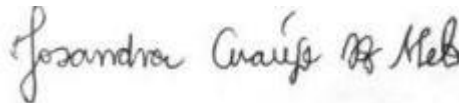
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC – Monografia) apresentado junto à coordenação do curso de licenciatura em Geografia da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, através da Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação a Distância, em cumprimento aos requisitos necessários para obter o título de Licenciada em Geografia.

Aprovada em: 10/06/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Belarmino Mariano Neto (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.ª Dra. Josandra Araújo Barreto de Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Paulo César Oliveira Diniz
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Ao Senhor dos Exércitos e à minha família,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor dos Exércitos pelo seu amor infinito e por ter sempre renovado as minhas forças a cada manhã.

Ao meu orientador o Dr. Belarmino Mariano Neto, por dedicar grande parte do seu tempo para me ajudar na elaboração deste trabalho, com sua grande contribuição.

A toda a minha família pela ajuda direta e indireta que me prestaram durante esse processo.

Aos Professores avaliadores do meu trabalho de conclusão de curso Dra. Josandra Araújo Barreto de Melo e o Dr. Paulo César Oliveira Diniz pela atenção e disponibilidade. Suas contribuições serão muito importantes.

A todos os professores do curso de Geografia da UEPB, que tanto me ajudaram ao longo de toda essa caminhada.

A todos os tutores que nos guiaram durante toda a jornada do curso, em especial, Maria Raquel que nos acolheu com tanto carinho.

A todos os meus colegas das turmas que passei e que durante todos esses anos fizeram parte da minha vida. Estes anos ficarão guardados na minha memória, pelo apoio e conhecimentos que compartilhamos juntos durante toda essa jornada.

Ao Assentamento São Domingos, em especial, a Sara Maria Constâncio (Presidente da Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Assentamento).

A Organização não governamental o PATAC.

Aos meus amigos que acompanharam minha jornada de pesquisa Sileno Fernandes e Anecléia Rodrigues.

“Qualquer ato de amor por menor que seja, é um trabalho pela paz. Nunca compreenderemos o quanto um simples sorriso pode fazer”.

Madre Tereza de Calcutá.

RESUMO

Quando estudamos sobre o reuso de águas cinzas e o programa de políticas hídricas do semiárido como as cisternas do P1MC (Programa um milhão de cisternas) e P1+2 (Programa uma terra e duas águas) em comunidades rurais observamos que o problema da escassez hídrica e a dependência das recargas d'água com os carros-pipa gera o que pode ser nomeado de ruptura do processo de autonomia hídrica e enfraquecimento das ações agroecológicas. Além disso, a falta de políticas públicas voltadas para o tratamento do esgoto rural faz com que as famílias repitam práticas de manejo inadequado dessas águas não tratadas contaminando o solo e colocando em risco a sua saúde. O objetivo deste trabalho é avaliar o uso da tecnologia social de reuso de águas cinzas do sistema Bioágua através dos relatos e vivências das famílias agricultoras. A metodologia adotada para esta pesquisa é do tipo exploratória. Foi realizada a caracterização da área de estudo, levantamento bibliográfico e documental. Através de parceria com organização não governamental houve uma visita *in loco* para aplicação de questionários semiestruturados. Foi possível observar que as famílias do assentamento São Domingos, no município de Cubati-PB ainda dependem das recargas d'água, no entanto, a partir da inserção das tecnologias sociais hídricas e o uso integrado do reuso das águas cinzas essa quantidade diminuiu. É preciso que a mais estudos desenvolvam tecnologias que potencializem outras tecnologias sociais como forma de ajuste para uma maior eficácia de autonomia hídrica das famílias agricultoras, tendo em vista a irregularidade pluviométrica da região semiárida e a má gestão das águas. Observa-se, ainda, que o número de famílias assentadas que desenvolvem as práticas agroecológicas ou que estão engajadas em mobilizações e capacitações no assentamento é considerada um número pequeno. Espera-se, que através desse trabalho, outros assentamentos e comunidades agroflorestais se mobilizem e lutem por políticas hídricas para uma melhor qualidade de vida e valorização do espaço vivido.

Palavras-Chave: Saneamento rural. Tecnologia social. Autonomia hídrica. Assentamento.

ABSTRACT

When we studied the reuse of gray water and the semi-arid water policy program such as the P1MC (One Million Tanks Program) and P1+2 (One Land and Two Water Program) cisterns in rural communities, we observed that the problem of water scarcity and the dependence of water recharge with water tankers generates what can be called a rupture in the water autonomy process and a weakening of agroecological actions. In addition, the lack of public policies aimed at treating rural sewage causes families to repeat practices of inadequate handling of these untreated waters, contaminating the soil and putting their health at risk. The objective of this work is to evaluate the effectiveness of the social technology for the reuse of greywater from the Biowater system through the reports and experiences of farming families. The methodology adopted for this research is exploratory. The characterization of the study area, bibliographic and documental survey was carried out. Through a partnership with a non-governmental organization, there was an on-site visit to apply semi-structured questionnaires. It was possible to observe that the families of the São Domingos settlement, in the municipality of Cubati-PB, still depend on water recharges, however, as a result of the insertion of social water technologies and the integrated use of the gray water reuse, this quantity decreased. It is necessary for science to develop technologies that leverage other social technologies as a way of adjusting for greater efficiency in the water autonomy of farming families, given the irregular rainfall in the semiarid region and poor water management. It is also observed that the number of settled families that develop agroecological practices or that are engaged in mobilizations and training in the settlement is considered to be a small number. It is expected that through this work, other settlements and agroforestry communities will mobilize and fight for water policies for a better quality of life and valorization of the living space.

Keywords: Rural sanitation. Social technology. Settlement. Water autonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Mapa do Brasil com a nova delimitação do semiárido	17
Figura 02 - Nova delimitação do semiárido paraibano	19
Figura 03- Cisterna usada na captação da água da chuva no assentamento São Domingos	25
Figura 04- Coberta e estrutura da distribuição de água no filtro.....	30
Figura 05- Diversificação de cultivos irrigados	31
Figura 06- Tanque de reuso com eletrobomba	32
Figura 07- Uso do sistema Bioágua na agricultura familiar no assentamento São Domingos	33
Figura 08- Produção de pimenta agroecológica no assentamento São Domingos ...	34
Figura 09- Mapa de localização do município de Cubati-PB.....	37
Figura10- Mapa demonstrativo da divisão dos lotes das famílias do assentamento São Domingos no município de Cubati-PB	38
Figura 11- Capacitação realizada pelo PATAC para as famílias do assentamento São Domingos.....	41
Figura 12- Banner do projeto Reflorestando o Semiárido	42
Figura 13- Unidade demonstrativa de reaproveitamento de águas cinzas do sistema Bioágua	44
Figura14- Filtro do sistema Bioágua no assentamento São Domingos.....	45
Figura 15- Caixa de gordura do sistema Bioágua no assentamento São Domingos...	46
Figura 16- Irrigação por gotejamento com cano em pvc através de reuso das águas cinzas	48
Figura 17- Feira agroecológica no município de Cubati-PB	55
Figura18-Cobertura do solo com plantações de palma e plantas nativa.....	57

LISTA DE QUADROS DE IMAGENS

Quadro de imagens 01- Sistema de reuso de águas cinzas do sistema Bioágua.....	27
Quadro de imagens 02- Detalhamento do tanque de reuso subterrâneo com a bomba em cano pvc	47
Quadro de imagens 03- Produções encontradas no assentamento São Domingos..	50
Quadro de imagens 04- Tecnologia social de reuso de águas totais do projeto SARA	53

TABELA

Tabela 01-Informações gerais sobre o assentamento São Domingos	38
----------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA PARAÍBA – ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO NA PARAÍBA.

DNOCS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA A SECA.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.

IFOCs – INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA A SECA.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO.

IOCS – INSPETORIA DE OBRAS CONTRA A SECA.

P1+2 – PROGRAMA UMA TERRA E DUAS ÁGUAS.

P1MC – PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS.

PAA – PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS.

PAD – PROGRAMA ÁGUA DOCE.

PNAE – PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR.

SIGSAB – SISTEMA DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO DO SEMIÁRIDO.

SUDENE – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE.

TSH – TECNOLOGIA SOCIAL HÍDRICA.

UFCG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	17
2.2 POLÍTICAS HÍDRICAS NO SEMIÁRIDO.....	20
2.2.1 <i>Tecnologias Sociais hídricas: Programa de Cisternas P1MC e P1+2 no semiárido paraibano</i>	22
2.3 O SISTEMA DE REUSO DA BIOÁGUA FAMILIAR.....	26
2.3.1 <i>Contribuições do sistema Bioágua para a sustentabilidade e segurança alimentar</i>	28
2.4 AGRICULTURA FAMILIAR NOS ASSENTAMENTOS RURAIS.....	35
3. METODOLOGIA.....	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	37
3.2 MÉTODO E TÉCNICAS DA PESQUISA	39
3.2.1 <i>Questionário de pesquisa Qualitativa</i>	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
4.1 NOÇÕES SOBRE UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	43
4.2 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA.....	49
4.3 SANEAMENTO BÁSICO.....	51
4.4 ECONOMIA DOMÉSTICA.....	54
4.5 REFLORESTAMENTO.....	56
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS.....	61

1. INTRODUÇÃO

Nos períodos de estiagem prolongada a cisterna não é suficiente para garantir a autonomia hídrica e o desenvolvimento de práticas agroecológicas por parte das famílias agricultoras, estas por sua vez passam a depender de recargas d'águas através dos carros-pipa. O estudo de Carvalho Neto et al. (2019) aponta que exatamente 153 municípios estão sendo atendidos pela Operação Carro-Pipa, considerando os 223 municípios do estado.

Ademais, a falta de políticas públicas voltadas para o tratamento de esgoto rural faz com que as famílias repitam as práticas de manejo inadequado dessas águas não tratadas contaminando o solo e colocando em risco a sua saúde.

A inserção das tecnologias sociais hídricas na zona rural trata-se de um novo paradigma para a convivência com o semiárido. O estudo busca uma reflexão sobre a seguinte pergunta: O uso integrado das tecnologias sociais hídricas com a Bioágua potencializa a resistência de convivência no semiárido nos períodos de estiagem prolongada?

O objetivo deste trabalho é avaliar os efeitos do uso da tecnologia social de reúso de águas cinzas do sistema Bioágua através dos relatos e vivências dessas famílias, principalmente nos períodos de estiagem.

O trabalho justifica-se pela necessidade de compreender os impactos positivos que a Bioágua e as tecnologias sociais podem agregar na vida cotidiana das famílias agricultoras. Ressalta-se, que sob o contexto geográfico a relação da água no semiárido nordestino e, principalmente, no paraibano, hipoteticamente, ainda configura uma ferramenta de conflito social e territorial.

O público-alvo são as famílias assentadas e agricultoras que foram beneficiadas com as cisternas do Programa P1MC e P1+2 e o sistema Bioágua. A área de estudo é o Assentamento São Domingos, no município de Cubati, no Seridó da Paraíba.

Para entender como o uso integrado das tecnologias sociais hídricas estão inseridas no contexto do semiárido, este estudo está pautado sob a dinâmica da observação e, posteriormente buscando uma análise dessas ações: ora discutindo a problemática da escassez hídrica no semiárido, ora ressaltando a importância das

tecnologias sociais hídricas para as famílias assentadas e que desenvolvem a agricultura familiar; ora analisando os relatos e experiências sobre as transformações das tecnologias sociais de reuso da água e o processo de autonomia hídrica. Assim, este trabalho está estruturado da seguinte forma: Introdução, Referencial Teórico (Capítulo 1), Procedimentos metodológicos (Capítulo 2) e Resultados e Discussões (Capítulo 3).

No primeiro capítulo faremos uma abordagem teórica sobre a nova delimitação da região semiárida brasileira e paraibana. Em 10 de março de 2005, o Ministro da Integração Nacional assinou a Portaria que instituiu a nova delimitação do semiárido brasileiro resultante do trabalho do GTI (Grupo de Trabalho Interministerial). Finalizando o capítulo com a discussão sobre o sistema Bioágua e as práticas agroecológicas adotadas pelas famílias agricultoras.

No segundo capítulo refere-se a parte metodológica do trabalho. Foi feita uma caracterização do local de estudo através do acervo documental do assentamento. Através da aplicação de um questionário semiestruturado nos propomos buscar compreender os relatos e experiências vividos pelas famílias do assentamento e as ações transformadoras decorrente das implementações de tecnologias sociais hídricas e da tecnologia de reuso do sistema Bioágua.

No terceiro capítulo através de percepções e análises de autores que desenvolvem pesquisas com essa mesma temática foi possível fundamentar e discutir os relatos e experiências vividas pelas famílias assentadas que foram beneficiadas com essas implementações tecnológicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Historicamente, a região do semiárido brasileiro convive com a falta da água e os efeitos da vulnerabilidade decorrentes do próprio clima ou por falta de políticas públicas que assegurem uma melhor gestão das águas. O reuso é uma alternativa em potencial de racionalização e uso sustentável desse bem natural para utilização em atividades que não requerem um nível de qualidade tão elevado quanto ao da água potável, como é o caso da irrigação agrícola (MANCUSO E SANTOS, 2003; ASANO et al., 2007; BRAZÃO E SILVA, 2016)

O Sistema de reuso de águas cinzas, mais popularmente conhecido como o Sistema Bioágua Familiar (SBF) trata-se de uma tecnologia social que auxilia na redução da contaminação ambiental nos quintais produtivos das famílias agricultoras, além de uma alternativa para a produção de alimentos. A tecnologia é composta por caixa de gordura, filtro biológico, tanque de armazenamento e sistemas de irrigação por gotejamento (BARBOSA et al. 2019).

O SBF segue os princípios da agroecologia e busca alternativas mais sustentáveis ao estilo convencional hegemônico de agricultura. Esse sistema foi um dos modelos escolhidos para a nossa análise ou estudo empírico, considerando sua eficácia e importância para as famílias estudadas (SANTOS et al. 2016).

Na região semiárida brasileira, a irregularidade de chuva, as altas taxas de evaporação e os longos períodos de estiagem são fatores que tornam a água um fator limitante. Como forma de mitigar os efeitos inerentes ao clima semiárido, SOUSA et al. (2003) indicam o reuso de águas cinzas na agricultura como uma opção estratégica de convivência.

Para a continuidade do capítulo 2 faremos uma caracterização da região semiárida apontando a sua nova delimitação de abrangência no contexto brasileiro e paraibano. Apresentaremos os tipos de tecnologias sociais hídricas implementadas nas comunidades das famílias agricultoras e como estas lidam com a interrupção do processo de autonomia hídrica em períodos de estiagem prolongada.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Semiárido brasileiro é marcado pelo déficit hídrico com índice pluviométrico entre 200 e 800 mm ao ano, distribuído irregularmente no tempo e no espaço, além de apresentar uma taxa de evaporação (mais de 3 mil mm anuais) maior do que a de precipitação devido ao alto índice de insolação por um longo período (IBGE, 2010).

Através das Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene de n. 107, de 27.07.2017 e de n. 115, de 23.11.2017 foi publicada a nova delimitação do semiárido brasileiro. Os critérios foram estabelecidos em 2005 através do Grupo de Trabalho Interministerial que tomou por base alguns preceitos técnicos como: a precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; o índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e; o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Os estados da região Nordeste são em sua totalidade compostos por regiões semiáridas, bem como boa parte da área setentrional dos estados de Minas Gerais (SUDENE, 2017). A nova delimitação do semiárido brasileiro representa quase 20% do território brasileiro (Figura 1).

Figura 1- Mapa do Brasil com a nova delimitação do semiárido.



Fonte: SUDENE, 2017.

No Semiárido brasileiro o clima quente e as altas evaporações apresentam aridez sazonal, escassez hídrica e irregularidades nas precipitações concentradas em alguns meses do ano, contando ainda com o pouco volume de chuva. Nesse sentido, o problema central do semiárido não é a restrição da água ao longo do ano, mas, a irregularidade de chuvas no tempo e no espaço (AB'SABER, 1974).

A concentração das precipitações em curtos períodos de tempos no semiárido nordestino e a pouca capacidade de retenção dos solos, de pouco despenhadeiro e oriundos de bases cristalinos fazem ser composto, em sua maior parte, por cursos d'água de caráter intermitente (TOLEDO; ARAÚJO; ALMEIDA; 2014).

Suas condições naturais, não é o principal motivo para o crescimento desenfreado do processo de desertificação. Por tratar-se de uma região populosa tal processo resulta das ações antrópicas. O manejo inadequado do solo, as práticas agrícolas inapropriadas e a modificação da vegetação nativa são fatores que levam ao desequilíbrio ambiental, ao comprometimento da cobertura vegetal e da qualidade de vida da população local (SOUZA et al. 2015).

A desertificação é a degradação das terras em zonas áridas, semiáridas e subsúmidas, como as do semiárido brasileiro, principalmente, no semiárido nordestino (SOUZA et al., 2015). Esse processo decorre das condições climáticas ou também provenientes do uso inapropriado do solo e de técnicas empregadas como irrigação, pisoteio de animais, degradações para construção entre outros fatores (SOUZA et al., 2015).

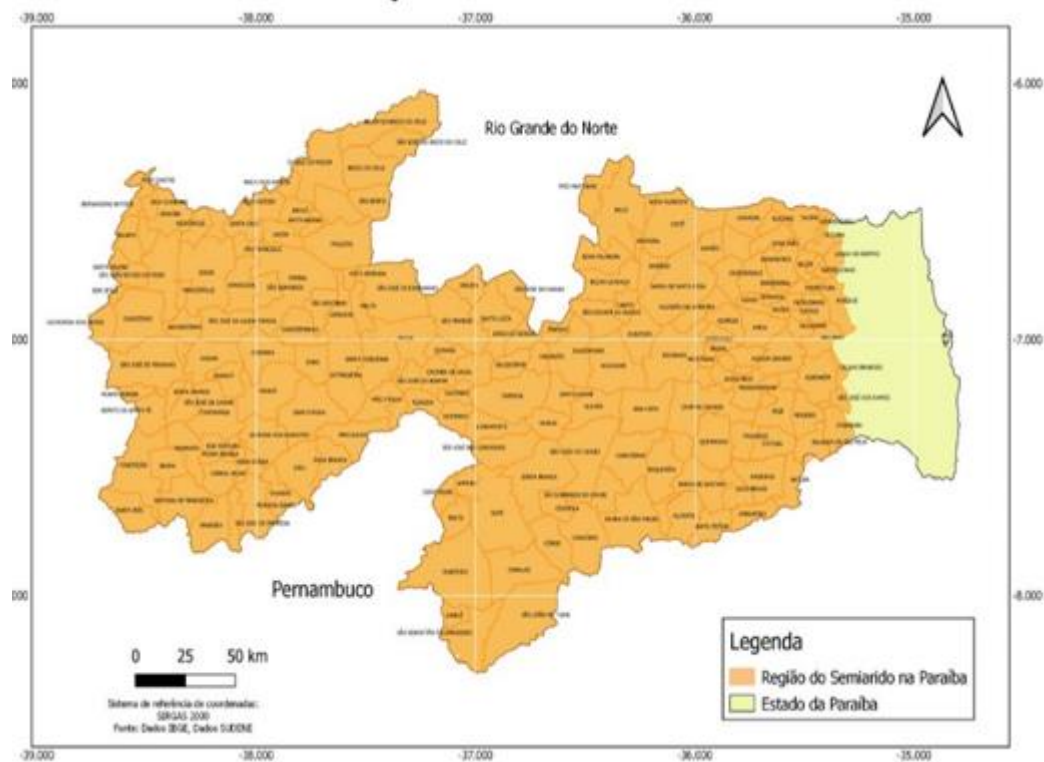
Em 1994, as áreas em processo de desertificação, em diferentes graus de intensidade, já abrangiam uma superfície correspondente a 22% da área total do semiárido brasileiro. A agricultura praticada nesta região tem um caráter muito impactante sobre os recursos naturais (SÁ et al., 1994).

Os recursos hídricos são insuficientes para sustentar os rios com altas evaporações que se mantêm perenes nos períodos de ausência de precipitações. Como consequência das características climáticas dominantes de semiaridez, a hidrografia possui limitações, em seus amplos aspectos. Com exceção, o rio São Francisco. Devido os seus atributos hidrológicos que possui, as quais permitem a sua sustentação durante o ano todo, o rio São Francisco adquire um forte significado para as populações ribeirinhas e da zona do Sertão (SILVA, 2018).

No semiárido paraibano, a região abrange uma área de aproximadamente 51.306 km² com 194 municípios e uma população de 2.498.117 habitantes (SUDENE,

2017). A nova delimitação da região semiárida na Paraíba de acordo com os novos critérios estabelecidos pelas resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene n.107 e n.115, abrange cerca de 80% do território paraibano (Figura 2):

Figura 2- Mapa com a nova delimitação do semiárido paraibano.



Fonte: SUDENE, 2017.

O semiárido paraibano abrange as mesorregiões do Sertão, Borborema e Agreste. As microrregiões que compreendem a mesorregião do Sertão são: Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa, Patos, Piancó, Itaporanga e Serra do Teixeira; Na Borborema, as microrregiões estão compreendidas em: Seridó Ocidental Paraibano, Seridó Oriental Paraibano, Cariri Ocidental, Cariri Oriental; No Agreste, as microrregiões estão compreendidas em: Curimataú Ocidental, Curimataú Oriental, Esperança, Brejo Paraibano, Guarabira, Campina Grande, Itabaiana e Umbuzeiro (IBGE, 2017).

2.2 POLÍTICAS HÍDRICAS NO SEMIÁRIDO

O domínio estatal brasileiro e a superficialidade das ações políticas sobre a região nordeste resultaram na consolidação de compleição de “luta” contra a seca (PASSADOR et al., 2010).

Ao longo da história de formação territorial do semiárido nordestino foram criados diversos órgãos como a Inspetoria de Obras Contra a Seca (IOCS), a Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS) e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) (MELO; PEREIRA; DANTAS NETO, 2009)

A açudagem foi uma das ações iniciais de maior destaque das políticas hídricas de armazenamento da água e largamente difundida no semiárido nordestino. As primeiras iniciativas aludem para ao século XIX, com maior alcance a partir da década de 60 do século XX (SILVA, 2020).

Ressalta-se, o transporte de água a grandes distâncias por meio carros-pipa que distribuem a água para as famílias mais carentes e que estão situadas em uma localização de difícil acesso a esse recurso natural. Os carros-pipa desempenham essa atividade durante anos no semiárido. O exército brasileiro ao longo de mais de 20 anos vem assumindo essa tarefa de distribuição de águas através dos carros-pipa para as comunidades de difícil acesso, no entanto, é questionável se essas ações “assistencialistas” são consideradas também como políticas públicas, pois, não se têm um plano de ação que viabilize a autonomia hídrica das famílias agricultoras beneficiadas.

Nas últimas décadas, grandes construções de canais e adutoras tem sido utilizada para auferir água a partir de reservatórios de grande capacidade ou de poços subterrâneos de regiões sedimentares. Muitas são as ações deste tipo no semiárido, a exemplo do Canal da Integração, no estado do Ceará, e a ampla rede de adutoras no Rio Grande do Norte. A adutora do Pajeú é outro sistema importante que possibilitará atender a 19 municípios no estado de Pernambuco (MONTENEGRO & MONTENEGRO, 2012).

Sobre a Transposição do Rio São Francisco o projeto estabelece a construção de dois canais: o Eixo Norte que levará água para os sertões de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, e o Eixo Leste, que beneficiará parte do Sertão e a região Agreste de Pernambuco e da Paraíba (CASTRO, 2011).

FERREIRA, 2019 (p.53-72) destaca em seu estudo as expectativas com a transferência das águas do rio São Francisco para o nordeste:

“Com vários momentos de impasse, em março de 2017 foi inaugurada a primeira fase da obra, com a chegada da água do Projeto de Integração do Rio São Francisco a Pernambuco e à Paraíba, inaugurando a maior obra de transposição hídrica do Brasil e da América Latina”.

As cisternas rurais têm sido uma das principais tecnologias sociais mais eficazes para a captação e o armazenamento das águas de chuvas que é realizada a partir dos telhados das casas podendo ter adaptações como é o caso das cisternas de alvenaria, cisterna de tela, cisterna de placa de cimento, cisterna calçadão entre outras. Essas técnicas têm sido fundamentais para o abastecimento doméstico da população rural do semiárido. Com o passar dos anos foram adquirindo relevância sobre o clima e os recursos hídricos a partir da década de 90, principalmente, nos programas governamentais, a exemplo das cisternas de placas (ASA BRASIL, 2019).

O programa P1MC consiste na criação de cisternas com capacidade para 16 mil litros de água. Estimativas apontam que tal tecnologia social hídrica atende as necessidades domésticas (água para beber e cozinhar) de uma família com até 5 membros por um período entre 6 a 8 meses (ASA BRASIL, 2019).

As barragens subterrâneas são construídas diagonalmente aos vales aluviais, a partir do impedimento da passagem total ou parcial do fluxo, com o objetivo de obstaculizar o escoamento em subsuperfície. São indicadas em vales de espessura restrita da zona saturada e onde as águas não apresentam altos teores de sais (BERRÊDO et al., 2008).

Essa técnica é difundida principalmente nas regiões do semiárido e foi inserida como técnica de implementação no programa P1+2, visto que, a implementação dessa técnica possibilita o armazenamento de água nas regiões mais carentes e de difícil acesso para plantação e o consumo dos animais (ZANNELA, 2014).

Outra técnica que se destaca é a de perfuração de poços artesianos deve-se considerar que a potencialidade de águas subterrâneas do Nordeste é bastante limitada pois o solo possui embasamento predominantemente cristalino, outro ponto, é que para as águas subterrâneas serem encontradas em abundância é preciso ter um bom índice pluviométrico, fato não comum no semiárido (SILVA et al, 2010).

Os poços perfurados no cristalino nordestino, para aproveitar água de suas fraturas, apresentam, em geral, vazão limitada e alto teores de sais sendo necessário passar por um processo de dessalinização (ALVES, 2017).

A instalação de dessalinizadores, associados aos poços artesanais localizados no cristalino têm-se constituído em política governamental, em esferas federal e estaduais (FORMOSO, 2010).

Nas últimas décadas, grandes construções de canais e adutoras tem sido utilizada para auferir água a partir de reservatórios de grande capacidade ou de poços subterrâneos de regiões sedimentares. Muitas são as ações deste tipo no semiárido, a exemplo do Canal da Integração, no estado do Ceará, e a ampla rede de adutoras no Rio Grande do Norte. A adutora do Pajeú é outro sistema importante que possibilitará atender a 19 municípios no estado de Pernambuco (MONTENEGRO & MONTENEGRO, 2012).

2.2.1 Tecnologias Sociais hídricas: Programa de Cisternas P1MC e P1+2 no semiárido paraibano.

As tecnologias sociais hídricas (TSH) passam a assumir uma função relevante na redução das desigualdades sociais e, principalmente, regionais. Pois, são capazes de proporcionar autonomia para o meio rural através da geração de renda e o uso racional dos recursos naturais no semiárido, como a água (BRAZ, 2020).

O benefício atribuído nessas tecnologias é que são de baixo custo, acessíveis e permitem um aproveitamento minucioso da água e dos solos. Não havendo desperdício e nem danos ao meio ambiente (MALVEZZI, 2007).

Outro ponto importante, é a capacitação da população. Esta, passa a ter o domínio necessário da técnica para captação e armazenamento da água. Fazendo com que a qualidade da alimentação e da água melhorem com os desdobramentos positivos na saúde e na renda (MALVEZZI, 2007).

A Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) estima que seria necessário R\$1,25 bilhão para atender à demanda construir mais de 350 mil cisternas cobrindo todo o déficit remanescente. No semiárido brasileiro, a massificação da cisterna como solução para o acesso das famílias à água captada da chuva é uma realidade.

Atualmente, são 479.595.000 mil cisternas construídas pelo Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC (ASA/Brasil, 2004).

Os camponeses e suas organizações como sindicatos, igrejas, associações, ONGs de assessoria e apoio entre outros, contestavam esse modelo, exigindo ações que tivessem um caráter permanente, atacando os problemas nas suas raízes. Como respostas governamentais a essa organização foram criados os programas de cisternas P1MC e P1+2 para diminuir os problemas de forma imediata e prolongada a seca (CARVALHO et al., 2019).

O P1MC é um dos maiores programas de (TSH) construído no estado da Paraíba, assim como o P1+2, ele representou um salto sem precedentes na qualidade de vida das comunidades rurais. todos (MATOS et al., 2019).

A seca prolongada afeta no desenvolvimento social-econômico das famílias assentadas. Através das cisternas, estas encontram uma possibilidade viável de acesso a água de boa qualidade e sua adoção é estimulada pela simplicidade de construção e pela obtenção de benefícios rápidos por meio dos programas sociais (COSTA, 2014).

Por ser a tecnologia primária, este serviu de teste e validação para as tecnologias que vieram em sequência. Iniciado nos anos 2000, com incentivos da AECID - Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento, junto a ASA. Este programa já construiu mais de 60.000 cisternas, em 184 municípios do estado, atendendo cerca de 80% de todos os municípios paraibanos (AZEVEDO, 2017).

Dentre as tecnologias sociais hídricas destaca-se o P1+2. Atualmente, esta é reconhecida e discutida na academia com um vasto acervo sobre suas formas de uso e aplicação. Possui a função de auxiliar na validação e incentivo à expansão de implementações. Proporcionando a difusão da técnica como instrumento que auxilia as famílias carentes da zona rural, que não tem acesso água no período de seca (FERREIRA, 2019).

O P1+2, inicialmente, se resumia a construção de uma segunda tecnologia que seria agregada às famílias que tiveram acesso ao P1MC. A construção de um segundo reservatório, desta vez de 52m³, tem como função principal a água de produção, sendo esta para pequenas irrigações e dessedentação animal (CANDIOTTO et al., 2016).

Em assentamentos da Paraíba o acesso a tecnologias e práticas agrícolas garantem a alimentação das famílias assentadas, conseqüentemente obtendo uma renda muito superior em relação a outros programa assistenciais do governo. As pessoas passam a viver do fruto do seu trabalho e não de ajudas ganha-se em cidadania. Há, ainda, a parte ambiental: evitam-se as pragas e a salinização dos solos, que tornam inviável a atividade de irrigação (MALVEZZI, 2007).

De acordo com DINIZ; LIMA, (2007, p.203) com o acesso a cisterna, as famílias passaram a ter acesso a água com padrões de qualidade aceitáveis.

“Na atual situação de seca as cisternas familiares passaram a ter prioridade na recepção da água distribuída pelos carros-pipa; água destinada ao abastecimento da comunidade e/ou localidade. Noutros momentos, quando não havia cisternas suficientes nas comunidades, a água era depositada em buracos a céu aberto (barreiros), de modo que em contato com a terra, essa água já perdia sua qualidade sanitária”.

A partir do nosso banco de imagens apresentamos a cisterna de placa referente ao programa P1MC localizada no assentamento São Domingos no município de Cubati-PB onde tem como principal função a captação e o armazenamento da água de chuva com fins específicos de (beber água e cozinhar).

As 30 famílias que pertencem ao assentamento possuem a cisterna P1MC e receberam capacitações para a limpeza e manutenção de reparos. A durabilidade de uma cisterna como essa varia em torno de quarenta anos.

As cisternas implementadas através das políticas públicas do P1MC e P1+2 nas comunidades e assentamentos possibilitam uma forma de autonomia hídrica nos períodos de estiagem para as famílias agricultoras. As cisternas de captação de água de chuva conseguem atender as necessidades básicas.

Antes, os moradores relataram que eram obrigados a caminhar grandes percursos em busca de águas superficiais, além de carregar baldes pesados e nem sempre conseguiam água de qualidade. Em períodos de seca a busca pela água exigiam mais esforços físicos. O acesso a tração animal era quase impossível, tendo em vista que as famílias em períodos de seca se desfazem das suas criações restando apenas as caminhadas árduas com os baldes ou latões. A (Figura 3) mostra a cisterna de placa usada na captação de água de chuva.

Figura 3- Cisterna usada na captação da água da chuva no assentamento São Domingos no município de Cubati - PB.



Fonte: Autora, 2021.

Nosso estudo identificou que as cisternas são fundamentais para a convivência com o semiárido e para a formação de uma vida digna para as famílias agricultoras. O caput do art.5º da Constituição Federal de 1988 expressa que o direito à vida é uma garantia inviolável de todos os brasileiros e estrangeiros residentes no país. Se água é um recurso necessário para a manutenção da vida, sem esta, se torna impossível.

As cisternas cimentadas e circulares permitem uma maior capacidade de acúmulo das águas das chuvas. O material para a fabricação das cisternas, consiste em ferragem estrutural, cimento, areia e colas de maior resistência ao processo de preparação do cimento.

2.3 O SISTEMA DE REUSO DA BIOÁGUA FAMILIAR

O uso e o reuso consciente da água se apresentam, atualmente, como um grande desafio para a sociedade, assim como no âmbito governamental e bem como para a ciência (GONÇALVES, 2006).

No Semiárido brasileiro muito se tem feito desde o início do século XXI para o enfrentamento da escassez hídrica desta região. Algumas medidas e implementações de técnicas foram postas em prática com o objetivo de atenuar os problemas hídricos, a exemplo, da implementação das tecnologias sociais hídricas (CIRILO, 2014).

A irregularidade dos índices pluviométricos, as altas taxas de evapotranspiração e os longos períodos de seca são fatores que tornam a água um fator limitante na região semiárida (ROSENDO, 2014).

A técnica da Bioágua possibilita uma destinação social e ambientalmente correta da água. Qualquer água não industrial e que foi usada em processos domésticos, como banho, lavagem de louça e roupa era descartada de forma incorreta no solo, no entanto, com esta técnica pode ser reaproveitada (FIGUEIREDO, 2019).

Desta forma, torna-se viável para o combate a essa problemática o reuso da água residuária doméstica na agricultura. Uma alternativa estratégica para a produção de alimentos em economias baseadas na agricultura, principalmente de cunho familiar nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, mas precisamente na região nordeste do país.

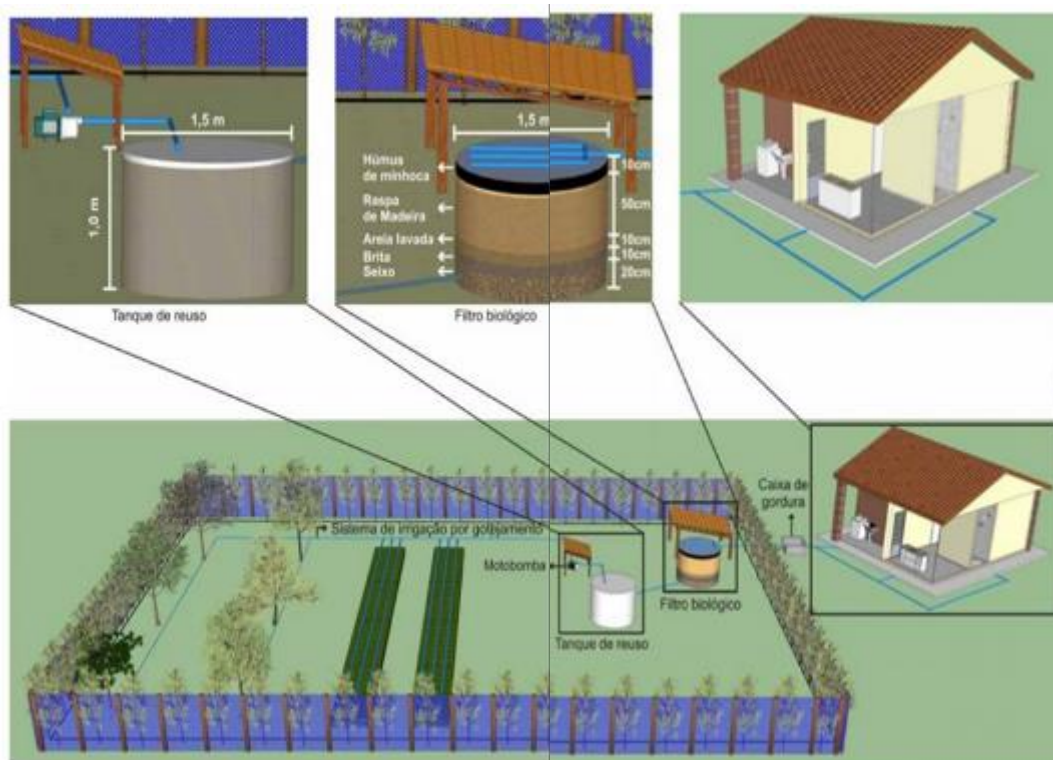
São diversos os motivos que levam ao aumento do uso de águas residuais para a agricultura, impulsionado em parte pela crescente escassez e degradação de recursos hídricos na região semiárida brasileira, pelo aumento da população e o mal uso desse recurso (BINATI, 2017).

A respeito desse esforço, muito se avançou no que concerne ao contexto educacional sobre a relação com a água e no campo das tecnologias de reuso como, por exemplo, o sistema Bioágua. O consumo racional torna-se possível desde o momento em que os consumidores começam a enxergar a água como um recurso natural finito (BRAZ, 2020).

Através das políticas de tecnologias sociais as comunidades recebem capacitação e cursos sobre a gestão das águas e o manejo adequado (SILVA; ORSINE, 2011).

É preciso pensar sobre o uso integrado de tecnologias sociais como forma de potencializar as suas funções. Todo esse sistema da Bioágua não faria sentido se as famílias das comunidades rurais não tivessem suas tecnologias sociais hídricas de captação e armazenamento de água de chuva. Abaixo segue o esquema demonstrativo sobre o sistema de reuso de águas cinzas através da Bioágua (Quadro de imagens 1).

Quadro de imagens 1- Sistema de reuso de águas cinzas da Bioágua.



Fonte: SANTIAGO, 2012.

O sentido não é substituir uma tecnologia por outra, e sim, o uso combinado e integrado das mesmas, de forma que, o ajuste seja na eficácia e amplitude dos resultados, ou seja, a Bioágua se encaixa como um ótimo exemplo pois potencializa a utilidade das cisternas em períodos prolongados de estiagem. Ajudando e dando suporte para assegurar autonomia hídrica e segurança alimentar para as famílias agricultoras beneficiadas com essas implementações (ALMEIDA, 2012).

Esse sistema passa por algumas etapas antes de ser utilizada na agricultura. A primeira etapa é a caixa de gordura onde vai retirar a maior parte das gorduras e outras impurezas da água recém captada dos canos da pia da cozinha das casas; a

segunda etapa conta com um tanque de filtro biológico que apresenta geralmente uma dimensão de 1m de profundidade mínima e 1,5m de diâmetro interno.

O preenchimento desse filtro biológico é composto por 5 camadas onde as três primeiras camadas são formadas pelos materiais inorgânicos com as seguintes proporções: 20 cm de brita ou seixo, 20 cm de brita fina, 10 cm de areia grossa (lavada) e por fim mais duas camadas de materiais orgânicos composta por 50 cm de madeira e 10 cm de húmus (SANTIAGO, 2012).

Após a Bioágua passar por todo esse processo ela estará pronta para irrigar as plantações dos agricultores rurais. Através de gotejamento ou irrigação manual. Sendo assim, esse sistema consiste num processo de filtragem por mecanismo de impedindo dos resíduos físicos e biológicos presentes na água do reuso, sendo parte da matéria orgânica biodegradada por uma população de microrganismos e minhocas (LANDO et al., 2017).

A água de reuso é utilizada num sistema fechado de irrigação que pode ser através do gotejamento ou irrigação manual (DALMONECH, 2018).

O sistema de reuso de águas cinzas é eficiente para o cultivo de hortaliças, tubérculos e frutas. Estes cultivos são oriundos dos quintais produtivos das famílias agricultoras. A área de cultivo possui uma estimativa aproximadamente de 300m². Em períodos chuvosos pode-se intensificar os cultivos, mas não aumentando a área destinada ao cultivo. É necessário cercar com tela para evitar a entrada de animais domésticos, principalmente das aves no quintal (ATOS, 2015).

2.3.1 Contribuições do sistema Bioágua para a sustentabilidade e segurança alimentar

Sabe-se que a maior parte do sistema Bioágua ou Sistema Simplificado são utilizadas principalmente pela agricultura familiar que produz os alimentos com melhor qualidade quando comparados a agricultura comercial moderna. Isso ocorre pelo fato de os pequenos agricultores familiares não utilizarem agrotóxicos nas suas lavouras ou fazerem usos quase insignificantes desses produtos químicos (BORGES et al., 2020).

A técnica do reuso de água promove além de uma potencialidade na produção agrícola um controle de segurança alimentar ao produzir alimentos principalmente orgânicos sem uso de elementos químicos nas técnicas agrícolas (MASS et al., 2020).

O sistema da Bioágua torna-se eficaz na produção de diversos produtos como: (folhosas, raízes e frutos), tubérculos como (batata-doce, macaxeira, inhame), ainda pode ser usado na produção de policulturas (feijão, milho e fava), estes cultivos são próprios dos quintais produtivos das famílias agricultoras ou até mesmo de pequenos “roçados” (RAPOSO, 2017).

A Bioágua tem grande importância para o enfrentamento da seca no semiárido brasileiro, bem como, ao enfrentamento dos problemas ambientais (BORGES et al., 2020).

Nesse sentido, atua como tratamento do esgoto rural o que é fundamental para o equilíbrio ambiental, visto que, as comunidades rurais não têm acesso ao saneamento básico de qualidade como é o caso do tratamento de esgoto adequado. Desta forma, o uso dessa tecnologia facilita e proporciona o tratamento do esgoto e direciona os rejeitos ao destino correto (ATHAYDES et al., 2018).

O manejo do solo e das culturas deve seguir os princípios da Agroecologia. Assim, toda a produção é realizada sem o uso dos agrotóxicos e outros insumos nocivos à saúde humana e ao ambiente, principalmente a poluição dos corpos d'água (GLIESSMAN, 2000).

Abaixo, nas (Figuras 4, 5 e 6) temos a experiência da implementação de um sistema de Bioágua Familiar na comunidade rural de Apodi no Rio Grande do Norte. Observa-se, as partes que compõem o sistema e os cultivos produzidos por meio da irrigação: Na (Figura 4) o filtro com a cobertura para a proteção dos raios solares um dos principais componentes.

Figura 4 - Coberta e estrutura da distribuição de água no filtro.



Fonte: Projeto Dom Helder Câmara, 2012.

O filtro é um dos componentes do sistema de Bioágua com profundidade de 1,0m² e que possui duas camadas de material orgânico (húmus e serragem de madeira) e duas camadas de material inorgânico (cascalho e seixo rolado). Para o desenho do sistema é importante observar que um filtro tem capacidade de tratamento de até 400 litros de água cinza por dia. O filtro deve ser coberto para evitar a incidência direta de sol e chuva. (SANTIAGO et. al. 2012).

A Figura 5 mostra a diversificação de cultivos irrigados utilizando água de reuso com a técnica de gotejamento. O uso racional da água através da técnica de gotejamento permite que a família não tenha o contato direto com as águas cinzas evitando qualquer dano à saúde através de manejo inadequado. A área de irrigação é delimitada e através das capacitações é estimulado por entre as famílias agriculturas que as culturas sejam diversas: raízes, folhas, frutas, plantas medicinais e tubérculos. De forma agroecológica também é ensinado os defensores naturais contra insetos e pragas.

Figura 5- Diversificação de cultivos irrigados.



Fonte: Projeto Helder Câmara, 2012.

De acordo com SANTIAGO et al. (2012) o sistema de irrigação seja por gotejamento (sistema de irrigação no qual o operador não tem contato direto com a água) é uma das formas mais segura e prática para se trabalhar com água de reúso. Para tanto, é recomendado o uso de moto bomba e mangueiras de polietileno. O dimensionamento hidráulico deve ser feito por um profissional habilitado a projetar sistemas de irrigação por gotejamento.

Na Figura 6 temos o outro componente que constitui o sistema Bioágua: o tanque de reúso com eletrobomba. A água sai do filtro por declividade através de um cano onde será direcionado para o tanque de reúso, este por sua vez é construído de forma subterrânea e sem acesso a incidência de luz solar para que não haja proliferação de microrganismos ou bactérias que possam vir a comprometer a qualidade da água. Ao acionar a bomba, a água é direcionada para os canos de irrigação.

Figura 6-Tanque de reuso com eletrobomba.



Fonte: Projeto Dom Helder Câmara – A Bioágua familiar. Ano:2012.

O Tanque de Reuso tem a função de armazenar a água de reuso oriunda do filtro. A partir deste é acoplado o sistema de irrigação (Figura 6). Deve ter a parte superior fechada para evitar que a incidência da luz solar permita a proliferação de algas, que alterem a qualidade da água e comprometam o sistema de bombeamento. Evita ainda a proliferação de larvas de mosquito da dengue, entre outros (SANTIAGO, et al. 2012).

Portanto, ao tratar da agricultura produzida pelos pequenos proprietários rurais que fazem uso dessa técnica fica evidente a ausência do uso de agrotóxicos, que por sua vez, apresentam menor possibilidades de gerar prejuízos à saúde humana, além de diminuir os prejuízos causados pelos agrotóxicos no meio ambiente, principalmente em sistemas irrigados, podendo causar poluição dos corpos d'água e do solo (MENTEN, 2017).

A água de reuso já oferta boa quantidade de nutrientes para o solo, possibilitando uma boa produtividade agrícola em solo que utilizam a Bioágua (DALMONECH, 2018). Portanto, podem ser complementados por práticas simples como a adubação verde e aplicação de húmus de minhoca, calagem vegetal, entre outros (FREIRE, 2015). O aparecimento de pragas e doenças é raro, mas quando ocorre pode ser facilmente controlado com o manejo da área, como por exemplo a

rotação de cultura, uso de plantas repelentes e alguns protetores naturais etc. (PICANÇO, 2010).

A proposta de manejos como agricultura familiar ou manejos de quintais produtivos consiste no fortalecimento estrutural, funcional e da base de conhecimentos existentes nas famílias sobre o uso dos recursos naturais vegetais, em grande maioria localizadas próximo as suas residências.

Na Figura 7 é possível observarmos a cisterna (à esquerda) e o tanque de reuso de água (à direita) o uso integrado de tecnologias sociais que potencializam as funções para o qual foram criadas. Abaixo, o quintal produtivo de uma família agricultora que consegue produzir culturas diversas durante o ano todo para a subsistência própria e nos períodos chuvosos vende seus excedentes ajudando na economia do lar. Têm-se plantas ornamentais como os pés de Palmeiras, frutífera como os pés de Coqueiros, nativas como as Palmas do tipo raquetes, entre outros.

Figura 7-Uso da Bioágua na agricultura familiar no assentamento São Domingos no município de Cubati-PB.



Fonte: Autora, 2021.

São reproduzidos nesses espaços além de alimentos viáveis para o fortalecimento de uma alimentação saudável, a conservação biológica, à sociabilidade dos moradores, representando mais do que um simples sistema de produção agrícola familiar (CABRAL, 2017).

Normalmente são espaços concebidos, organizados e gerenciados pelas próprias famílias ou em alguns casos por mulheres, levando em conta sua disponibilidade de tempo e a maior oferta de fertilidade e água (RAPOSO, 2017).

Na Figura 8 observa-se a produção de pimenta Pitanga agroecológica produzidas a partir das águas de reuso do sistema Bioágua no assentamento São Domingos. São diversos tipos de pimentas. Algumas agricultoras fazem compotas de pimentas e pimentas em conservas para vender na associação de agricultores no município de Cubati-PB.

Figura 8- Produção de pimenta Pitanga agroecológica.



Fonte: Autora, 2021.

Nesse contexto, o uso da Bioágua é de extrema importância para produção de alimentos saudáveis e sem nenhuma modificação genética na sua composição ou uso de agrotóxicos (BARBOSA, 2019).

Sendo assim, é evidente as modificações positivas que esse sistema de reuso trazem para a agricultura tanto no âmbito econômico, social e principalmente ambiental, enaltecendo e instigando a produção agrícola sustentável (AZEVEDO, 2017).

Ressalta-se, a importância das tecnologias sociais de reuso de águas para o fortalecimento da agricultura familiar e práticas agroecológicas.

2.4 AGRICULTURA FAMILIAR NOS ASSENTAMENTOS RURAIS.

De acordo com o art.16, do Estatuto da Terra:

“A Reforma Agrária visa a estabelecer um sistema de relações entre o homem, a propriedade rural e o uso da terra, capaz de promover a justiça social, o progresso e o bem-estar do trabalhador rural e o desenvolvimento econômico do país, com a gradual extinção do minifúndio e do latifúndio”.

Nesse contexto, é imprescindível que as políticas agrárias se fortaleçam a fim de fazer cumprir a lei. No Brasil, as políticas agrícolas surgem entre as décadas de 1960 a 1970 com o período da modernização da agricultura, no entanto, com ações voltadas para beneficiar monocultores e latifundiários negligenciando, assim, o pequeno agricultor familiar e as famílias assentadas. Através dos movimentos de luta como as Ligas Camponesas e da reforma agrária é que o pequeno agricultor começou a resistir e a lutar por espaço e inserção nas políticas agrícolas.

O período militar impediu o desenvolvimento da agricultura familiar como atividade intensiva e permanente. Nos dias atuais, a agricultura familiar ainda se encontra com dificuldades para a implementação de políticas tecnológicas e mercado agrícola (ALBUQUERQUE et al. 2004).

A agricultura familiar foi caracterizada e definida pela Lei nº 11.326 de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006). As políticas públicas voltadas para a agricultura familiar surgem a partir da linha de crédito do PRONAF, propondo novas transformações na agricultura familiar e na melhoria da qualidade de vida dessas famílias. (ALENTEJANO, 1977).

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, conhecido como PRONAF é uma das políticas públicas do Governo Federal para apoiar os agricultores familiares.

Os enquadramentos de créditos criados pelo PRONAF são apontados por (SILVA & FONSECA, p.65-73, 2018):

“O PRONAF apresenta grupos diferenciados de enquadramento de créditos. As conceituações desses grupos são adotadas por encargos financeiros próprios e individualizadas para cada modalidade. No caso específico do “grupo A” são destinados aos agricultores familiares de assentamentos seja

pelo Programa Nacional de Reforma Agrária - PNRA ou pelo Programa Nacional Crédito Fundiário - PNCF. Têm - se consolidado no âmbito do desenvolvimento rural, na perspectiva de geração econômica no campo, o que permitiu a estruturação inicial dos lotes e desenvolvimento da produção local”.

Nos assentamentos rurais a agricultura familiar assume um papel essencial na vida dos assentados. Através da agricultura familiar é possível um contato maior com o espaço vivido e devido os meios de produção diversificado que ajudam tanto na subsistência das famílias como na comercialização dos excedentes é possível o desenvolvimento econômico, social, ambiental (COSTA, 2013).

Nestes territórios podemos sentir a força e a determinação dos camponeses, que literalmente retiram “leite de pedras”, pois conseguem produzir em meio a semiaridez. A agricultura familiar tem sido um ato de resistência no que concerne sobre a convivência com o semiárido com o mínimo de dignidade.

A implementação das tecnologias sociais hídricas consegue ser um novo paradigma frente a essa dura realidade. As pautas de políticas públicas precisam desconectar do assistencialismo e passar a adotar projetos que garantam autossuficiência para os seus objetivos. A convivência com o semiárido é um direito e é possível, bem como o fortalecimento das ações agroecológicas e da agricultura familiar.

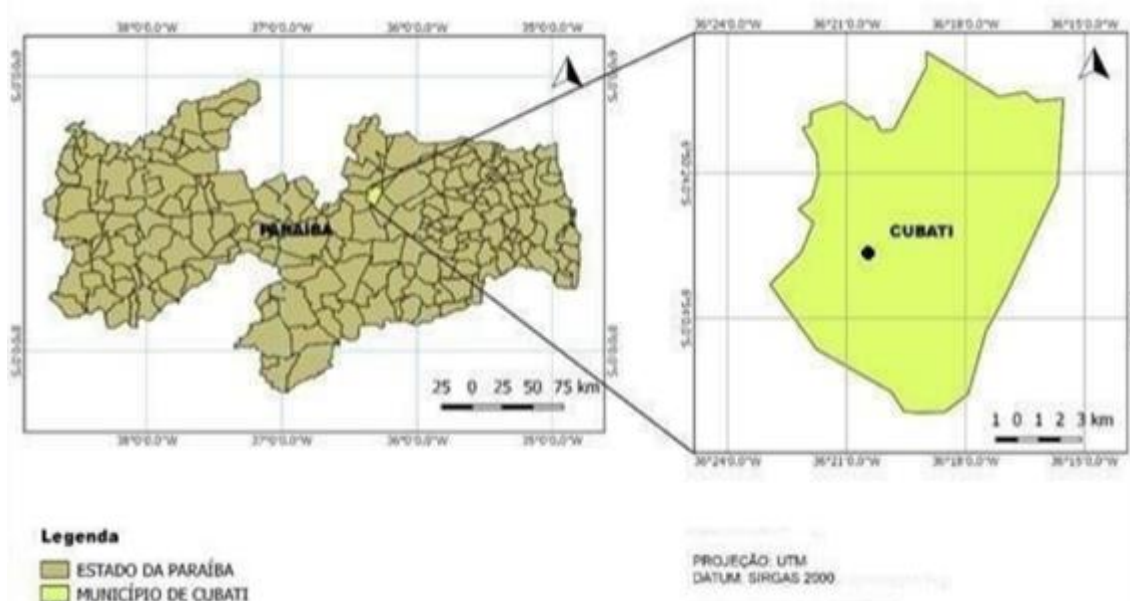
3. METODOLOGIA

O capítulo metodológico foi estruturado em três partes, pois entendemos que trata dos caminhos percorridos para a pesquisa. Foi fundamental apresentarmos uma caracterização da área estudada destacando os detalhes e o próprio processo de formação e consolidação do Projeto de Assentamento da Reforma Agrária. A partir disso, traçamos as estratégias do estudo sob o ponto de vista de um questionário semiestruturado, entrevistas e pesquisas de outros autores para a compreensão das discussões e resultados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Cubati fica localizado na região centro-norte do Estado da Paraíba, mesorregião da Borborema e microrregião do Seridó Oriental, limitando-se aos municípios de Pedra Lavrada, Sossego São Vicente do Seridó, Olivedos e Barra de Santa Rosa. Ele possui uma área total de 163,570km², população estimada de 7.832 pessoas e uma densidade demográfica de 50,13hab/Km² (IBGE, 2019). Na (figura 9) podemos ver o mapa do município de Cubati-PB e sua localização na esfera estadual.

Figura 9- Mapa de Localização do Município de Cubati-PB.



Fonte: BEZERRA, Maria Suely Oliveira. Trabalho de campo. 2019.

O assentamento São Domingos possui uma área total de 850,3617 ha. onde 30 famílias estão assentadas nessa área e a divisão dos lotes concentra-se em 3 (três) hectares para cada assentado e 19 hectares de área comum. Conhecido pela sua capacidade de mobilização e por implementarem ações de estratégias de convivência com a seca e na defesa pela agroecologia.

Seis mulheres dirigem a Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Assentamento São Domingos. A presidente Sara Maria Constâncio é uma das principais mobilizadoras para a implementação de ações no assentamento. Na (tabela 1) é possível ver as informações gerais do assentamento São Domingos.

Tabela 1- Informações gerais sobre o Assentamento São Domingos.

Área Total	Área de Preservação Permanente	Área de Reserva Legal	Município	Estado	Latitude	Longitude
850,3617	0,0000	171,5725	Cubati	Paraíba	06°50'17,08" S	36°19'36,64" O

Fonte: Retirado do acervo documental do assentamento São Domingos. Ano:2021.

Abaixo, na Figura 10, é possível ver o mapa demonstrativo da divisão dos lotes de cada família pertencente ao assentamento São Domingos. O mapa encontra-se no acervo documental do assentamento e foi importante para termos uma ideia geral sobre a estrutura e distribuição dos lotes, além dos elementos naturais e projeto de edificações humanas na área (Figura 10):

Figura 10-Mapa demonstrativo da divisão dos lotes das famílias do Assentamento São Domingos.



Fonte: Retirado do acervo documental do assentamento São Domingos. Ano:2021.

A primeira vista, achamos que se trata de uma grande área territorial, mas, devido a semiaridez e os solos pedregosos que formam a base do assentamento, vemos que o número de famílias assentadas precisaria de muito mais área, em especial, devido a aridez que domina a região, o que dificulta o acesso a água para todos.

3.2 MÉTODO E TÉCNICAS DA PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza básica. Como afirma Gerhard e Silveira (2009), ela objetiva gerar novos conhecimentos e dessa forma, contribuir para o avanço científico. Este trabalho é, também, de caráter exploratório. Segundo Gil (2008):

“As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores [...] habitualmente envolvem levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso. Procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados não são costumeiramente aplicados nestas pesquisas”.

Buscou-se uma compreensão sobre os efeitos da tecnologia social de reuso das águas cinzas em assentamentos rurais, para isto, visitamos o assentamento São Domingos no município de Cubati-PB. No desenvolvimento da pesquisa foram adotados os seguintes procedimentos:

- Entrevista semiestruturada com as famílias assentadas contempladas com a Bioágua Familiar.
- Foram constituídas 5 perguntas com respostas livres e perguntadas para 10 famílias que participaram de uma capacitação promovida pelo PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas) no dia 22 de janeiro de 2021.

O intuito era observar como os assentados se relacionam com o sistema da Bioágua familiar no dia a dia e como se dava a sua eficácia nos períodos de estiagem prolongada. A partir da visitação ao campo de estudo, foi possível a compilação e

registro de imagens e vídeos, o que possibilitou conclusões para a elaboração textual do trabalho vigente.

Deressa et al (2009) e Thathsarani e Gunaratne (2018) destacam a importância do estudo in loco e o levantamento de informações que fundamentem as ações e benefícios do reuso de água na agricultura.

3.2.1 Questionário de pesquisa Qualitativa

Os temas que compõem o questionário semiestruturado são baseados no diagnóstico socioeconômico, produtivo e ambiental dos agroecossistemas estudados por Shneider & Costa (2013): gestão de recursos hídricos, produção agroecológica, saneamento, economia doméstica e reflorestamento. As perguntas elaboradas constituem os objetivos específicos desta pesquisa.

1. Como é a sua relação com a água no dia a dia?
2. A partir do acesso ao sistema Bioágua familiar foi possível desenvolver produções agroecológicas?
3. Como era a sua relação com as águas cinzas antes da implementação do sistema Bioágua?
4. Com a produção de frutas e hortaliças através do uso da água de reuso impactou na economia da família?
5. A partir da implementação do sistema Bioágua vocês conseguem produzir mudas de plantas nativas e realizar atividades de reflorestamento em sua propriedade?

A entrevista foi realizada para 10 famílias pertencentes a este assentamento e que possuem o sistema Bioágua. É preciso ressaltar que o assentamento São Domingos é composto por 30 famílias cadastradas. No entanto, 30% participam diretamente de ações, capacitações e mobilizações sobre a agricultura familiar e práticas de agroecológicas.

A capacitação promovida pelo PATAC que foi realizada no dia 22 de janeiro de 2021 reuniu as famílias assentadas para discutirem sobre a importância do reflorestamento e a produção de mudas nativas utilizando as águas cinzas.

Houve uma roda de diálogos, na qual, os agricultores puderam explicar suas dificuldades em lidar com a erosão do solo e o processo de desertificação. Os técnicos que estavam presentes apontaram medidas eficazes para mitigar essas problemáticas e encorajou as famílias para plantarem e a lidarem de forma mais estratégica com as características naturais da região. Na figura 11 a roda de diálogos entre técnicos e agricultores referente ao Projeto Reflorestando o Semiárido.

Figura 11- Capacitação realizada pelo PATAC para as famílias assentadas no assentamento.



Fonte: Autora, 2021.

Nessas capacitações, as famílias fazem apresentações utilizando recursos visuais como fotos, pequenos vídeos e mapas de suas propriedades desenhados à mão (em cartolina) onde são apresentadas as dificuldades encontradas para as ações de reflorestamento e discutidos entre os agricultores e técnicos as possíveis soluções.

Tendo o semiárido paraibano e o Bioma Caatinga como cenário, o projeto “Reflorestando o Semiárido” está voltado para a agricultura familiar camponesa, priorizando ações com mulheres agricultoras, crianças e adolescentes da região. Sua linha prioritária de atuação é de Florestas e Climas, associada às temáticas da biodiversidade e a água. Os processos de formação relacionados a crianças e adolescentes, se darão na perspectiva da educação socioambiental (PATAC, 2021).

Na (figura 12) aponta para o banner do Projeto “Reflorestando o Semiárido” em parceria com a Petrobrás e a ONG (PATAAC).

Figura 12-Banner do projeto Reflorestando o Semiárido.



Fonte: Autora, 2021.

De acordo com o PATAAC (2021) a missão desse projeto é desencadear um processo de formação técnica-metodológica entre as famílias agricultoras:

O “Florestando o Semiárido”: Agricultura Familiar Guardiã da Caatinga” se fundamenta em processos de formação técnica e socioambiental na perspectiva da valorização e construção coletiva do conhecimento, valorizando os saberes e as capacidades das agricultoras e agricultores, bem como da conservação e aproveitamento dos recursos da natureza localmente disponíveis, como forças impulsionadoras das iniciativas para a promoção do florestamento e da agroecologia no Semiárido.

O projeto tem como objetivo promover a conservação e uso sustentável do Bioma Caatinga, assegurando equidade de gênero, enfrentando os efeitos das mudanças climáticas, melhorando as condições de vida das famílias agricultoras, focando no manejo sustentável da biodiversidade, da água e do solo. (PATAAC, 2021).

A seguir, a partir dos relatos das famílias assentadas sobre os temas propostos seguiremos para as discussões ascendendo para uma compreensão sistêmica sob a realidade da convivência com o semiárido.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As discussões para este estudo foram baseadas em pesquisas de outros autores e relatos das famílias agricultoras do assentamento São Domingos. Foram realizadas cinco perguntas que correspondem aos objetivos específicos dessa pesquisa para os 10 assentados que participaram da capacitação junto ao PATAC (Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas) no dia 22 de janeiro de 2021.

Os relatos estão divididos por temáticas que foram baseadas no estudo sócioeconômico, produtivo e ambiental dos agroecossistemas estudados por Schneider & Costa (2013).

4.1 NOÇÕES SOBRE UMA MELHOR GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.

As famílias assentadas que foram entrevistadas fazem parte do sindicato rural do município de Cubati-PB. Estas, por sua vez, estão em constante mobilização para participarem das ações de estratégias de convivência com o semiárido. Antes de serem beneficiadas com a implementação do sistema Bioágua participaram do Programa de cisternas P1MC e P1+2, respectivamente. Estes programas apresentam como proposta uma metodologia reflexiva e participativa. Ou seja, os atores envolvidos construíram coletivamente e tiveram acesso a cursos como: GRH (Gerenciamento de Recursos Hídricos), Cidadania e Convivência com o semiárido.

Para os entrevistados 1, 2 e 3 a partir da implementação das cisternas P1MC e o acesso às capacitações houve mudanças significativas na sua relação com a água.

“Quando eu fiz o curso de GRH eu passei a cuidar mais das calhas da minha casa para quando chover segurar mais a água.” (Entrevistada 1)

“É importante manter sempre as calhas limpas para não contaminar a água e uma vez por ano eu aprendi como limpar direitinho a cisterna.” (Entrevistado 2).

“Antes da Bioágua após lavar os pratos ou tomar banho toda a água era carregada em baldes e servia no máximo para aguar umas plantinhas na frente de casa. Os baldes pesados não dava para ficar andando para todos

os arredores de casa. Não tinha como manter uma produção andando com o balde e nem comprando água de carro pipa.” (Entrevistado 3)

A integração entre a implementação de cisternas e o sistema de reuso de águas cinzas transformou positivamente a relação dessas famílias com o manejo da água e os seus quintais que, por sua vez, passaram a ser produtivos. Observa-se, que a partir da inserção das tecnologias sociais, essas famílias passaram a captar mais água de chuva, a refletir sobre a qualidade da água que vai para a cisterna, a ampliar a produção e diversificação de cultivos nos arredores de casa e, conseqüentemente depender menos das recargas d'águas através dos carros-pipa.

O programa de reuso de águas cinzas escolhe uma casa de uma família do assentamento que servirá como unidade demonstrativa para intercâmbio e troca de ideias e dicas entre técnicos e assentados.

Na Figura 13 temos a placa com as informações sobre o programa de implementação da tecnologia social de reuso de águas cinzas na comunidade São Domingos em parceria com as instituições INCRA e COONAP.

Figura 13-Unidade demonstrativa de reaproveitamento de águas cinzas-Bioágua.



Fonte: Autora, 2021.

A unidade demonstrativa foi implantada pela Cooperativa de Trabalho Múltiplo de Apoio às Organizações de Autopromoção (COONAP), entidade contratada pelo Incra para prestar assistência técnica em 31 áreas de reforma agrária na região paraibana da Borborema.

De acordo com a COONAP, o custo de implantação do sistema que integra a Bioágua e o quintal produtivo varia conforme a área a ser irrigada. A Unidade

Demonstrativa da família da agricultora Josilma do assentamento Dorcelina Folador, no município de Cubati-PB, com uma área de 2,5 mil metros quadrados – o equivalente a 0,25 hectare – o investimento foi de R\$ 3 mil. Foram instalados outras nove Bioáguas nos assentamentos assistidos pela entidade.

Na Figura 14 temos outro componente do sistema Bioágua: A caixa de gordura que está localizada no assentamento São Domingos, no município de Cubati-PB. A água que sai do cano da pia da residência doméstica passa pela caixa de gordura onde fica depositada a parte mais grossa da sujeira das águas cinzas.

Figura 14- Caixa de gordura do sistema Bioágua.



Fonte: Autora, 2021.

A caixa de gordura é o processo inicial para o tratamento das águas cinzas. A manutenção correta da sua limpeza varia em torno de uma frequência trimestral.

A seguir, temos um dos componentes do sistema Bioágua: o filtro. Após a água passar pelo filtro que, por sua vez possui camadas de brita, areia, pó de serra e no topo, o minhocário essas águas passam pelo segundo processo de tratamento de limpeza. No filtro, é possível separar todos os resíduos contidos nas águas cinzas que, em seguida, desloca-se para o tanque de armazenamento. Na figura 15 temos o filtro anelado e constituído por camadas e com cobertura para evitar incidência solar.

Figura 15-Filtro do Sistema Bioágua.



Fonte: Autora, 2021.

Durante o processo de implementação do sistema, os assentados realizaram visitas de intercâmbios nas comunidades onde os agricultores já utilizavam essa tecnologia. Eles participaram de oficinas para aprender a gerir e manusear o sistema e foram sensibilizados com relação à importância do uso de minhocas e do pó de serra para a filtragem da água.

O projeto de saneamento rural e de reuso das águas cinzas concentram esforços para fomentar a elaboração do processo participativo de gestão hídrica, onde visa promover a soberania, a segurança alimentar e nutricional. Além, da geração de emprego e renda às famílias agricultoras, por meio do acesso e manejo sustentáveis da terra e da água para produção de alimentos (ASA, 2019).

Um dos motivos para os poços artesianos estarem desativados no assentamento São Domingos é o alto teor de sal encontrado nessas águas e que estava prejudicando o solo. 20% dessas famílias possuem poços artesianos, estes por sua vez, estão desativados.

Para os entrevistados 4, 5 e 6 nos períodos de estiagem precisam recorrer as recargas d'água com o uso de carros-pipa, mas, depois da implementação das tecnologias sociais hídricas e do reuso das águas cinzas as quantidades de recargas diminuíram.

“Foi muito bom chegar a Bioágua! Eu consigo ter produção o ano todo. Mas, é bom para quem planta e tem família grande. Ou seja, que tenha consumo

bom de água todo dia. Mas diminuiu, sim. Eu compro menos água.”
(Entrevistado 4)

“Antes eu fazia recarga d’água de três em três meses mesmo com a cisterna de 16 mil litros. Quando eu recebi a cisterna calçadão e, agora, com a Bioágua eu faço recarga d’água duas vezes no ano. (Entrevistado 5)

Através dos relatos acima é possível observar que a Bioágua é eficaz para as famílias agricultoras que tenham um consumo diário de água significativo e que produza água cinza suficiente para irrigar as suas produções. A família que possui apenas a cisterna de 16.000 litros referente ao programa P1MC encontra alguns desafios e tende a depender mais das recargas d’água. A seguir, no Quadro de imagens 2, o tanque subterrâneo de reuso de águas cinzas com a bomba em cano pvc e que também constitui o sistema Bioágua no assentamento São Domingos, no município de Cubati-PB.

Quadro de imagens 2-Detalhamento do tanque de reuso subterrâneo com a bomba em cano pvc.



Fonte: autora, 2021.

Após a água passar pelo filtro (Figura 14), esta fica armazenada no tanque de reuso subterrâneo. As orientações é que o tanque seja longe de qualquer incidência solar para evitar a proliferação de algas que possa vir a comprometer a qualidade da água.

Sobre o uso racional da água (100%) das famílias entrevistadas utilizam a técnica de gotejamento em seus quintais produtivos com uma área delimitada através

dos canos em pvc. Um dos principais materiais utilizados para desenvolver o sistema Bioágua é o cano em pvc. Trata-se de uma alternativa adotada com a garantia de durabilidade e custo baixo.

A Figura 16 mostra o sistema de irrigação por gotejamento com cano em pvc através de reuso das águas cinzas no assentamento São Domingos, no município de Cubati-PB.

Figura 16- Irrigação por gotejamento com cano em pvc através de reuso das águas cinzas.



Fonte: Autora, 2021

A irrigação por gotejamento no sistema Bioágua dar-se-á através dos canos que são alimentados pela água através do uso de eletrobomba. O tempo de gotejamento na irrigação dependerá do cultivo. Normalmente, em períodos chuvosos, as águas de reuso são utilizadas para manter vivas as árvores que têm a função de cerca-viva, canteiros, além de palmas.

Nos relatos apresentados, além do manuseio correto no uso das tecnologias sociais, os agricultores preparam o solo para captar a água de chuva: cavam valas como se fossem córregos para facilitar o caminho das águas para as águas superficiais mais próximas.

Nos períodos de estiagem prolongada, quando estas famílias dependem das recargas d'águas através de carros-pipa para a sua subsistência, a quantidade de água de reuso é mínima. No entanto, ainda assim consegue assegurar que as plantas fiquem vivas. Por isso, trata-se de uma tecnologia social potencializadora que garante a sustentabilidade das cisternas nesses períodos.

4.2 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA

Todas as famílias do assentamento São Domingos desenvolvem produções agroecológicas e depois que foram beneficiadas com a tecnologia social de reuso das águas cinzas estão em transição agroecológica.

No estudo de Silva & Khan (2020) apontam para a importância das capacitações oferecidas pela ONG executora dos programas, incentivando os agricultores a desenvolverem a agricultura agroecológica.

Nessas capacitações, são apresentadas formas de substituir os defensivos e adubos químicos por extratos vegetais e adubos orgânicos ou defensivos naturais. De acordo com o entrevistado 6 as águas de reuso é um incentivo substancial para plantarem. Normalmente, eram curtos os períodos de plantio.

“No meu quintal eu consigo produzir mudas nativas, macaxeira, batata-doce, fava de moita, milho Jabotão, cactos e suculentas. E o que sobra vendo nas feiras agroecológicas.” (Entrevistado 6)

Nos períodos de estiagem prolongada a tecnologia social de reuso possui algumas limitações conforme aponta a entrevistada 7.

“É possível ter produção o ano inteiro. Só que não é uma grande produção. A bioágua serve mais para manter as plantas vivas nos períodos de estiagem. Mas, sempre tem uma produção de alguma coisa. Não falta produção, não. O exemplo são as acerolas, pois, no período que tem água elas são maiores e, agora, no período seco elas ficam menores, mas garante a alimentação aqui em casa. (Entrevistada 7)

Destaca-se que a Bioágua não assegura a irrigação para uma produção com excedentes o ano todo, mas consegue deixar as plantas vivas e, no caso das

frutíferas, com uma produção menor e que consiga suprir as necessidades da família. Ajudando a contribuir no fortalecimento das ações agroecológicas.

Foi encontrado no assentamento produções de tâmaras, chuchu, melancia uruguaia, goiaba, umbu, fruta-pão, pimenta, oliveira, tamarindo, acerola, palma raquete, jaboticaba, laranja, pitanga limão, manga, Araticum, algumas variedades de plantas nativas e medicinais. No Quadro de imagens 3 alguns exemplos de produções encontradas no assentamento São Domingos no município de Cubati-PB.

Quadro de imagens 3- Produções encontradas no assentamento São Domingos.



1-Melancia uruguaia; 2-Pimenta; 3- Pitanga; 4- Pimenta Tabasco

Fonte: Autora, 2021.

O Projeto Florestando o Semiárido em parceria com a Petrobrás e a ONG (PATAC) estimulam através de oficinas e capacitações para que famílias agricultoras que foram beneficiadas com as tecnologias sociais hídricas e, principalmente, com o sistema Bioágua consigam produções sem o uso de agrotóxico e com diversidade.

No assentamento São Domingos, as famílias conseguem ter variedades de frutas. Na parte de olericultura também há diversidade, bem como várias produções

de mudas nativas e ornamentais. As produções são para subsistência das famílias agricultoras, no entanto, os excedentes são direcionados para as feiras agroecológicas.

O estudo de Santos et al. (2016) mostra a contribuição da Bioágua para a segurança alimentar e sustentabilidade no Semiárido Potiguar brasileiro através da experiência de famílias agricultoras da comunidade rural de Arrimo e Reforma/RN. Com o uso da Bioágua foi possível verificar a produção constante durante o ano de frutas e hortaliças para o consumo familiar.

4.3 SANEAMENTO BÁSICO

As famílias entrevistadas afirmaram que suas vidas melhoraram depois do reuso das águas cinzas através do sistema Bioágua. Antes, estas precisavam carregar baldes pesados com a água residuária dos pratos e do banho para aguar apenas as plantas ornamentais e medicinais ao redor de casa.

Com a utilização desse sistema podem aproveitar melhor as águas cinzas do lar para algo maior, como, a irrigação. Os entrevistados 8 e 9 destacam a sua relação com as águas cinzas após a Bioágua:

“Não preciso mais carregar baldes pesados. Depois que a água passa pelo filtro e desce para o tanque de armazenamento quando eu bombeio ela sai limpinha.” (Entrevistada 8)

“Eu sei que prejudicava a nossa saúde ficar mexendo nessas águas que não eram tratadas. Eu desenvolvi uma irritação na pele. O meu braço ficava coçando e com manchas avermelhadas. Hoje, o nosso contato é pouquíssimo. (Entrevistado 9)

Por se tratar de “águas cinzas” e, não, “águas escuras” podem ser usadas nas hortaliças. Um dos objetivos primordiais do sistema Bioágua é garantir a segurança alimentar dessas famílias.

De acordo com o INSA (2015) a água da propriedade rural é canalizada para uma caixa de gordura, onde as sujeiras mais grossas são removidas, o líquido segue para o filtro, onde são removidas as demais impurezas, então segue para armazenamento num tanque, de onde será bombeado para irrigação por gotejamento.

A Bioágua ou Sistema simplificado é composto por: caixa de gordura, filtro, tanque de armazenamento e irrigação. A manutenção do sistema simplificado consiste:

- Limpeza: a cada 4 meses;
- Rotina Operacional: Colocar luvas e máscaras, com o auxílio de uma pá, retirar a camada superficial (20cm) do meio filtrante; lavar essa camada superficial com água corrente; colocar de volta no filtro; lavar bem as mãos ao término.

Entre as 10 famílias entrevistadas, 9 famílias possuem o sistema de reuso de águas cinzas através do sistema da Bioágua ou Sistema Simplificado, apenas uma família foi beneficiária do sistema de reuso de águas cinzas e escuras (águas totais) que é composto por: caixa de gordura, tanque de equalização, lagos de polimentos, reservatório, motobomba, hidrômetro e o sistema de irrigação. A entrevistada 10 é membro da única família do assentamento que possui o sistema de águas totais oriundo do Projeto SARA e conforme o seu relato reafirma sua satisfação para com o sistema e aponta uma limitação.

“O bom desse sistema é que esses tanques de equalização conseguem tratar as águas escuras que antes iriam ser despejadas diretamente no solo. Quase sempre atraíam muito insetos e ficava o mal cheiro. Não temos mais o contato direto com essas águas. Só não usamos na parte de irrigação. Utilizamos essas águas para produção de mudas, aguar plantas nativas e para o reflorestamento.” (Entrevistada 10)

Este sistema faz parte do projeto de saneamento rural SARA desenvolvida pelo INSA em parceria com a organização não governamental (PATAC). As águas totais apesar de serem tratadas pelo sistema de reuso precisa de um critério mais rigoroso para assegurar o seu manejo. As águas escuras possuem bactérias microbiológicas como: Coliformes Fecais, Pseudomonas Aeruginosas, Coliformes Totais e Eschericha Coli que necessitam de maiores cuidados para a sua remoção.

O quadro de imagens 4 mostra a tecnologia de reuso de águas totais do projeto SARA no assentamento São Domingos no município de Cubati-PB.

Quadro de imagens 4 - Tecnologia social de reuso de águas totais do projeto SARA no assentamento São Domingos.



1-Caixa de gordura; 2-Tanque de equalização; 3- Reservatório; 4- Lagoas de polimento; 5- Motobomba.

Fonte: Autora, 2021.

Nesse sistema de tratamento, as águas escuras são canalizadas para uma caixa de gordura. Logo após, o líquido segue para o reator UASB, onde bactérias trabalham na ausência de oxigênio (anaeróbica) diminuindo a quantidade de matéria orgânica e sólidos, sujeiras existentes no esgoto; em seguida, as lagoas de polimento tratam o esgoto vindo do Reator UASB, através da radiação solar, promovendo a desinfecção e a remoção dos organismos nocivos à saúde humana, patógenos, além de manter os nutrientes, nitrogênio e fósforo, existentes no esgoto. Assim, o esgoto tratado se torna apropriado para a irrigação no semiárido (INSA, 2019).

4.4 ECONOMIA DOMÉSTICA

As famílias agricultoras do assentamento São Domingos possuem uma associação de cooperação agrícola onde também vendem suas produções agroecológicas ao longo do ano, além de produzirem doces, cuscuz, bolos, geleias e queijos. As entrevistadas 7 e 10 contam um pouco de suas experiências na associação.

“Eu vendo milho, cactos e suculentas. Faço, também, artesanato. E, através da associação consigo vender as minhas produções. Recebo muita indicação de encomendas para pessoas de cidades vizinhas. Em períodos de chuva faço polpas de fruta. Ajuda muito essa associação! Tem dia que estou sem dinheiro e colho algumas frutas no meu quintal onde faço geleias. Levo para a associação e vendo.” (Entrevistada 7)

“Eu faço bolos, doces e pimentas em conserva e vendo durante a semana. É o ponto de apoio que temos para vender os nossos preparos.” (Entrevistada 10)

Através da associação que tem como presidente a agricultora Sara Maria Constâncio, as agricultoras fornecem seus produtos para a Bodega, em Soledade, deixando 10 por cento da renda para a manutenção da casa.

O comando da associação e as transações comerciais são lideradas por mulheres e os seus esposos trabalham nas lavouras e cuidam dos animais. A agricultora Quitéria do assentamento São Domingos é a vice-presidente da associação além de outras mulheres do próprio assentamento que estão diretamente envolvidas nas transações comerciais e na realização das feiras agroecológicas. A entrevistada 10 relata um pouco da sua experiência nas feiras agroecológicas:

“Eu vendo cebolinha, coentro, tomate cereja, pimentão, alface lisa, couve, rúcula, abobrinha, cenoura e macaxeira. Levo picado e favada. Vendo na feira.” (Entrevistada 10)

A Figura 17 mostra a feira agroecológica que acontece com o apoio de organizações não governamentais e projetos institucionais no município de Cubati-PB. Oportunidade em que as mulheres agricultoras dos assentamentos e das

comunidades da região conseguem ter a oportunidade de movimentar a economia doméstica.

Figura 17- Feira agroecológica no município de Cubati-PB.



Fonte: COOPERAR, 2019.

Entre as 10 famílias entrevistadas, todas conseguem produzir o ano todo (12 meses) para a subsistência própria. Em determinados períodos do ano vendem os excedentes de suas produções em feiras agroecológicas. Além disso, vendem também, seus preparos agroindustriais na associação de cooperação agrícola.

Os efeitos positivos sobre a renda agrícola/ha dos beneficiários com a implementação do sistema Bioágua também foram obtidos no trabalho Alves (2018), que avaliaram o P1+2 na região do Cariri cearense.

Na análise desenvolvida por Santos (2013), onde foram avaliados os efeitos das cisternas de placas na sustentabilidade econômica dos agricultores cearenses, também foram encontrados efeitos positivos.

4.5 REFLORESTAMENTO

A capacitação oferecida pelo PATAC, através do projeto “Reflorestando o Semiárido” possibilitou as famílias agricultoras uma noção do espaço vivido, da relação com a água e a necessidade de plantar não só nos arredores de casa, mas, principalmente, cultivar as plantas nativas como forma de preservar o bioma Caatinga e evitar o processo de desertificação.

O sistema Bioágua impulsiona a produção de mudas e, isto, possibilita um trabalho continuado de plantar em solos pedregosos com pouquíssimos nutrientes para plantas nativas. Apesar das dificuldades de desenvolver ações de reflorestamento, a comunidade São Domingos está recebendo capacitações e consultorias em suas propriedades para o desenvolvimento destas ações.

Os relatos dos entrevistados 3 e 4 aponta sobre a necessidade de capacitações para lidarem melhor com o tipo de solo do semiárido.

“Eu vivia desenganado. No meu pedaço de chão parece que só nascia pedra. Não sabia o que fazer, não. Queria plantar, mas, não sabia o que plantar e como plantar num chão cheio de pedra.” (Entrevistado 3)

“Aprender sobre “raleamento” vai ajudar com que a água chegue no espaço que deixei reservado para as plantas do reflorestamento. Achava tão complicado fazer isso. Só sou eu e meu filho, sozinhos, para fazer tudo! Mas, é só ir fazendo a produção das mudas nativas e ir colocando em um espaço reservado. Depois, vai traçando as curvas de níveis para quando chover a água ir diminuindo a velocidade e ir chegando até lá.” (Entrevistado 4)

Foram discutidas, nessa capacitação, a necessidade de preparar o solo, raleamento de reserva legal, monitoramento do carbono, curvas de nível para diminuir a velocidade da água, entre outros assuntos pertinentes à temática.

Através do Projeto Sementes da Paixão e programas em parceria com a EMBRAPA e COONAP é disponibilizado para os agricultores alguns tipos de sementes.

Mas, o ideal é que essas sementes não sejam contaminadas ou transgênicas. As famílias agricultoras do assentamento São Domingos têm produção agroecológica

e estão em transição agroecológica. Estas, também receberam capacitações para a produção de defensores naturais

Entre as 10 famílias entrevistadas, apenas 1 família havia começado esse trabalho de reflorestamento. Entre dificuldades discutidas estão: a falta de água e os problemas de erosão do solo que foram os motivos mais comentados.

Na Figura 18, observa-se em uma das propriedades rurais das famílias entrevistadas para este estudo que existem ações iniciais de reflorestamento. Uma determinada área onde o solo estava coberto por plantações de palma raquete e plantas nativas no assentamento São Domingos no município de Cubati-PB.

Figura 18 - Cobertura do solo com plantações de palma e plantas nativas no assentamento São Domingos.



Fonte: Autora, 2021.

Durante as capacitações, algumas orientações sugeridas são: a delimitação de uma área na propriedade rural para fazer a reserva florestal; a produção de mudas nativas. Nas oficinas e capacitações os agricultores trocam mudas e sementes. No estudo de Silva & Khan (2020) destacam que os agricultores beneficiários das tecnologias de reaproveitamento de água têm acesso a conhecimentos de práticas com um menor impacto ambiental, o que reduz a degradação do solo e diminui a probabilidade de desertificação na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema Bioágua familiar ou popularmente conhecido como “Sistema simplificado” trata-se de uma tecnologia social de reuso de águas cinzas que foi criado com a função inicial de solucionar o problema da falta de saneamento rural. O seu uso integrado com as tecnologias sociais hídricas, especificamente, as cisternas do P1MC e P1+2 ajudam no objetivo macro que concerne o processo de autonomia hídrica do pequeno agricultor e o fortalecimento das práticas agroecológicas bem como a resistência de convivência no semiárido.

Através do uso dessas tecnologias sociais, as famílias recebem capacitações que possibilitam um entendimento sobre uma melhor gestão dos recursos hídricos. Estas, passam a compreender de forma mais abrangente o espaço vivido e as formas estratégicas para se adaptarem em uma região com escassez hídrica.

A relação dessas famílias agricultoras com o manejo da água mudou consideravelmente. Estas, no seu dia a dia buscam a melhor forma de captação e armazenamento de água de chuva; reconhecem o quanto as suas vidas mudaram positivamente quando passaram a não depender mais de carregar baldes e nem de terem um contato direto com as águas cinzas. Em alguns relatos, observa-se que a quantidade de recargas d’águas através de carros-pipa diminuiu com o uso integrado da tecnologia de reuso das águas e as implementações das cisternas P1MC e P1+2.

A compreensão geográfica obtida para este estudo, fundamenta-se, a partir da teoria proposta por Milton Santos **“Teoria do Meio Técnico-Científico-Informacional: o meio natural, o meio técnico e o meio técnico-científico-informacional”** intitulada em sua obra “Técnica espaço, tempo-Globalização e meio técnico científico-informacional (1994). A partir da relação com a água (escassez hídrica), além dos aspectos naturais do espaço vivido (região semiárida) as experiências relatadas pelas famílias do assentamento São Domingos possibilitarão uma reflexão sobre os diferentes momentos que constituem essa teoria.

O primeiro momento, “meio natural”, analogicamente, refere-se ao período em que essas famílias para terem acesso à água dependiam de baldes e de carregá-los à longas distâncias. As mulheres dessa comunidade, não diferente de outras mulheres

do século passado que viviam na região do semiárido brasileiro, sempre possuíram um papel relevante nesse contexto social e histórico-cultural.

O segundo momento, “meio técnico”, as famílias passam a ter acesso a água através dos carros-pipa. Um transporte capaz de armazenar uma quantidade significativa de água e que consegue deslocar-se para os lugares mais distantes e de difícil acesso no nordeste brasileiro.

O terceiro momento, “meio técnico-científico-informacional” é o novo paradigma para a convivência com o semiárido. A inserção de tecnologias sociais hídras como política pública através de construções coletivas e os vários autores envolvidos.

No estudo, é possível observar o papel fundamental das ONG’S e Unidades gestoras que intermediam não só a relação do pequeno agricultor e as tecnologias sociais, mas contribuem para uma maior eficácia dos objetivos propostos. Um exemplo, através das capacitações em curtos espaços de tempo as famílias conseguem manusear de forma autônoma essas tecnologias.

A implementação do sistema Bioágua proporcionou o incentivo das produções agroecológicas e a diversidade, destas. Foram encontradas plantas medicinais, plantas ornamentais, árvores frutíferas e cultivos de olericulturas.

Esse contato com essas ações agroecológicas, concomitantemente, com as oficinas e capacitações acarretaram um olhar mais criterioso por parte dos agricultores sobre o manejo adequado dos recursos naturais e o espaço vivido. Além disso, promovendo a inclusão e o protagonismo dessas famílias para o desenvolvimento de suas ações diárias. As famílias do assentamento São Domingos estão em processo de transição ecológica.

Ressalta-se, ainda, que o número de famílias assentadas que desenvolvem as práticas agroecológicas ou que estão engajadas em mobilizações e capacitações no assentamento é considerada, ainda, um número pequeno.

Uma temática que veem sendo discutida nos últimos tempos é a relação de gênero e água/ gênero e saneamento rural. A falta de políticas públicas de saneamento básico na zona rural e a escassez hídrica fizeram com que mulheres estivessem sempre à frente na gestão e gerenciamento dos recursos hídricos. Uma realidade que é notória no assentamento São Domingos: são as mulheres que se mobilizam para inserir a sua comunidade nas políticas públicas de convivência com o semiárido; participam de oficinas, capacitações e transmitem o aprendizado para os seus esposos, pais e irmãos; são elas que fiscalizam e orientam na captação e

armazenamento das águas da chuva em suas casas; que buscam consultoria com os técnicos das organizações/instituições.

A utilização de um sistema de reuso de águas cinzas e o uso racional através do gotejamento na produção possibilitou que todas as famílias do assentamento contempladas com o sistema Bioágua fossem beneficiadas através da economia doméstica. A produção desenvolvida na propriedade rural consegue suprir as necessidades da família o ano todo. Os excedentes, decorrentes dos períodos de chuvas, são vendidos em feiras agroecológicas. Os preparos agroindustriais e os artesanatos são vendidos na associação dos agricultores, destarte, liderado por mulheres agricultoras.

As limitações encontradas com o uso do sistema Bioágua foram as seguintes: para esta cumprir a sua função inicial precisa que a família consuma uma quantidade significativa de água diária. Ou seja, existe uma família no assentamento que não participou da capacitação promovida pelo PATAC, além dos 10 entrevistados, e que foi beneficiada com a tecnologia de reuso, mas preferiu desativá-la por ter apenas duas pessoas morando na casa e por não consumir uma quantidade de água significativa nas suas rotinas diárias; Para que consiga ter produção o ano todo e seja possível diminuir as recargas d'água, a família agricultora precisa ter as duas tecnologias sociais hídricas do P1MC e P1+2 associadas a tecnologia de reuso de águas cinzas. Para que seja garantido a segurança alimentar na utilização das águas de reuso são imprescindíveis a limpeza, manutenção e a viabilidade das águas de forma contínua.

Espera-se, que através desse trabalho, outros assentamentos e comunidades agroflorestais se mobilizem e lutem por mais inserções de tecnologias sociais possibilitando uma melhor qualidade de vida e a valorização do espaço do vivido.

A partir dessa compreensão, este estudo inicial sugere que seja realizado para outras pesquisas o levantamento dos índices sociais, econômicos, ambientais, agrícolas e agroecológicos em outras comunidades que foram beneficiadas com a Bioágua. Possibilitando ampliar e quantificar mais resultados sobre as vivências dessas famílias com as tecnologias sociais de reuso de águas cinzas.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia. São Paulo, SP (Brasil). 1974. 39 p. nº 43.

ALBUQUERQUE, Francisco José Batista de et al. **As políticas públicas e os projetos de assentamento**. Estudos de Psicologia 2004, p. 81-88.

ALENTEJANO, Paulo Roberto Raposo. **Reforma agrária e pluriatividade no Rio de Janeiro: repensando a dicotomia rural-urbana nos assentamentos rurais**.199p. Dissertação (Mestrado) - CPDA/URFJ, Rio de Janeiro, 1977.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; **VALENTE**, José Armando. **Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais**. Currículo sem fronteiras, v. 12, n. 3, p. 57-82, 2012.

ALVES, Guilherme Arruda. **USO DE ELETRODIÁLISE PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E/OU DESSANILIZAÇÃO**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Projeto de Graduação – UFRJ/ POLI/ Curso de Engenharia Ambiental, 2017. Referências Bibliográficas: p. 92-99.

ASA. **Articulação no Semiárido Brasileiro. Cartilha Diagnóstico de Agrossistema. Um olhar ampliado sobre a trajetória das famílias do semiárido**.2019. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/>>. Acesso em fevereiro de 2021.

ATHAYDES, Tiago Vinicius Silva; **DE QUEIROZ CRISPIM**, Jefferson; **DA ROCHA**, Ana Paula Azevedo. **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL ALTERNATIVO NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE IRETAMA (PR)**. Geoiingá: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PGE/UEM), v. 10, n. 1, p. 42-58, 2018.

ATOS-Assessoria, Consultoria e Capacitação Técnica Orientada Sustentável. Manual de Implantação e Manejo do Sistema Bioágua Familiar. 1ª Edição. Caraúbas-RN. 2015.

AZEVÊDO, Andrea Carla de. AUTONOMIA X DEPENDÊNCIA: políticas de água no Semiárido e desenvolvimento regional. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra.

BARBOSA, Mônica Teles. Sistemas de reúso de águas cinzas domésticas para agricultura familiar: o caso de comunidades rurais do estado do Ceará. 2019. 184 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

BERRÊDO, José Francisco; COSTA, Marcondes Lima; PROGENE, Maria do Perpétuo Socorro. Efeitos das variações sazonais do clima tropical úmido sobre as águas e sedimentos de manguezais do estuário do rio Marapanim, costa nordeste do Estado do Pará. Acta Amazonica, Manaus, v. 38, n. 3, p. 473-482, 2008.

BEZERRA, Maria Suely Oliveira. A importância do mercado público de Cubati/PB para o desenvolvimento da feira pública. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia do comércio) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

BINATI, Camila Rockembach Apollaro. Mudança climática e recursos hídricos: desafios e contribuições dos planos diretores dos municípios da bacia hidrográfica Billings na região metropolitana de São Paulo. 2017. 308 f. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

BORGES, Igo Marinho Serafim et al. Análise de sustentabilidade da agricultura familiar em um sistema de agroflorestamento (SAF) em Alagoa Nova-PB. Research, Society and Development, v. 9, n. 6, 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas; FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO; SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Conservação e reuso de água e edificações. São Paulo: Prol, 2005.**

BRAZ, Ricardo Antônio Faustino da Silva. **GeoGebra e a resolução de problemas na aprendizagem da função polinomial.** 2020. 136f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

CABRAL, Dorcas Santos. **Turismo rural comunitário e a questão de gênero: o caso das assentadas rurais de Chapadinha-DF.** 2017. 112 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) -Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessôa; **GRISA**, Felipe Fontoura; **SCHIMITZ**, Luiz Antonio. **CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DE CISTERNAS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO E VIDA FAMILIARES (UPVFs) DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR/Considerations about cisterns construction´s experience in family life and production units (FLPU) of Fra.** REVISTA NERA, n. 29, p. 174-193, 2016.

CARVALHO NETO, João Filadelfo; **DA SILVA FARIAS**, Thiago; **VIANNA**, Pedro Costa Guedes. **ANÁLISE ESPACIAL DA ATUAÇÃO DA OPERAÇÃO PIPA NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA.** Revista OKARA: Geografia em debate, v. 13, n. 1, p. 36-58, 2019.

CASTRO, César Nunes de. **Transposição do Rio São Francisco: análise de oportunidade de projeto.** IPEA. Rio de Janeiro. Fev. 2011.

CIRILO, Vera Lúcia Rodrigues. **Abastecimento humano de água em comunidades rurais na bacia hidrográfica do Rio Ceará Mirim-RN.** 2014. 158f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

COSTA, Edilaine Simone Targino da. A Importância do uso de cisternas no Assentamento Oziel Pereira - Remigio PB. 2014. – João Pessoa. 55p.:il. Monografia (Graduação em Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba.

DALMONECH, Henrique Pancieri. Dimensionamento de um sistema de irrigação fixo por gotejamento para cacaueteiro usando como base os parâmetros da motobomba. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (2018).

DERESSA, Temesgen Tadesse et al. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. Global environmental change, v. 19, n. 2, p. 248-255, 2009.

DINIZ, Paulo C. Oliveira; LIMA, Jorge Roberto Tavares. Mobilização e ação coletiva no Semiárido Brasileiro: convivência, agroecologia e sustentabilidade. Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, p.233. maio-agosto, 2017.

FERREIRA, Fernanda Barbosa. Desenvolvimento regional e políticas públicas de incentivo à inovação: os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) nas universidades públicas da Paraíba. 2019. 95f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - PPGDR) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 2019).

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. 2019. 1 recurso online (318 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP, (2019).

FORMOSO, Silvia Cupertino. Sistema de tratamento de água salobra: alternativa de combate à escassez hídrica no semi-árido sergipano. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

FREIRE, Luís Rodrigues. Organismos da Mesofauna e Manejo da Adubação Verde. Instituto de Agronomia. UFRRJ.2015. Tese de doutorado. Seropédica-RJ.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª edição. Editora Atlas S.A. 2008. São Paulo.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Tradução de Maria J. Guazzelli com o apoio de Augusto Freire, Cláudia J. Schmitt e Maria Vergínia Guazzelli. Porto Alegre: UFRGS, 2000.653p.

GONÇALVES. R. F. Uso Racional da Água em Edificações: in PROSAB – Rede Cooperativa de Pesquisas. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso: fevereiro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso: fevereiro de 2021.

INCRA - Instituto Nacional de Reforma Agrária. Novo Retrato da Agricultura Familiar: o Brasil Redescoberto. Disponível em: <www.incra.gov.br/sade/doc/agrifam.htm>. Acessado em fevereiro de 2021.

INSA- Instituto Nacional do Semiárido. Disponível: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/insa>. Acesso: fevereiro de 2021.

LANDO, Gorge Andre; DE QUEIROZ, Alessandro Pelópidas Ferreira; MARTINS, Tiago Leal Catunda. Direito fundamental à água: O consumo e a agricultura sustentável pelo uso dos sistemas de cisterna e bioágua familiar nas regiões do semiárido brasileiro. CAMPO JURÍDICO, v. 5, n. 1, p. 35-64, 2017.

Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em < <http://www.planalto.gov.br/> > Acesso em 02/2021.

Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 - Planalto. Estatuto da Terra. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm/> Acesso em 02/2021.

MAAS, Larissa; MALVESTITI, Rosane; GONTIJO, Leila Amaral. O reflexo da ausência de políticas de incentivo à agricultura urbana orgânica: um estudo de caso em duas cidades no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 36, p. e00134319, 2020.

MALVEZZI, R. Semi-Árido: uma visão holística. Coleção Pensar o Brasil. 2007.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reúso de água. 1. ed. São Paulo: Manole, 2003. 559 p.

MATOS, Silvana Sobreira de; QUADROS, Marion Teodósio de; SILVA, Ana Cláudia Rodrigues da. A negociação do acesso ao Benefício de Prestação Continuada por crianças com Síndrome Congênita do Zika Vírus em Pernambuco. Anuário Antropológico, n. II, p. 229-260, 2019.

MELO, J. A. B. de; PEREIRA, R. A.; DANTAS NETO, J. Atuação do estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. Qualitas Revista Eletrônica, v. 8, n. 2, 2009.

MENTEN, José Otávio Machado et al. Legislação ambiental e uso de defensivos agrícolas. Citrus Research & Technology, v. 32, n. 2, p. 109-120, 2017.

MINT - Ministério da Integração Nacional. 2014. Disponível: Dado disponível na planilharecuperaçãodepoçosdisponívelem:<http://www.brasil.gov.br/observatoriodaseca/recuperacao-pocos.html>.

MONTENEGRO, A.A.A; MONTENEGRO, S.M.G.L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. IN: Recursos hídricos em regiões semiáridas / editores, Hans Raj Gheyi, Vital Pedro da Silva Paz, Salomão de Sousa Medeiros, Carlos de Oliveira Galvão - Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012, 258P.

PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L.; HUAYTA, V. R. Políticas contra la sequía y la técnica de cisternas en Brasil. Revista Agroalimentaria (Caracas), v. 16, p. 101-113, 2010.

PATAC - Programa de Aplicação de Tecnologias Apropriadas. Disponível: <https://patacparaiba.blogspot.com/2021/>. Acesso: fevereiro de 2021.

PICANÇO, Marcelo C.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, IR de. Manejo integrado de pragas. Viçosa, MG: UFV, 2010.

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Cartilha saiba como obter crédito para a agricultura.

RAPOZO, Bruna Maria da Silva. Transformações no espaço agrário do sertão do Pajeú: a participação das mulheres no processo de transição agroecológico em quintais de (re)produção da vida. 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

Resolução nº115, de 23 de novembro de 2017.

Resolução nº 107 de 27 de julho de 2017.

ROSENDO, Eliamin Eldan Queiroz. Desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade à seca na região semiárida brasileira. 2014. 137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

SÁ, I. B., FOTIUS, G. A., RICHE, G. R. Degradação ambiental e reabilitação natural no Trópico Semiárido brasileiro. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, Fortaleza, CE. Anais. Brasília. DF: SEPLAN, 1994.

SANTIAGO, Fábio dos Santos et al. Bioágua Familiar: Reuso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2012.

SANTOS, CHRISTIANE FERNANDES DOS. DIAGNÓSTICO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE JANDUÍ/S/RN: perspectiva social, econômica e ambiental. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

SANTOS, K. F. Estudo dos impactos gerados pelas tecnologias sociais de gestão hídrica sobre a sustentabilidade do pequeno agricultor no semiárido cearense: o caso dos municípios de Cariús e Saboeiro. 2013. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, Milton. Técnica espaço tempo-Globalização e meio técnico-científico-informacional. São Paulo.1994.

SANTOS, Milton.1992: a redescoberta da Natureza. Universidade de São Paulo. Aula inaugural da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, em 10 de março de 1992.

SCHNEIDER, Fernando; COSTA, Manoel Baltasar Baptista da; Diagnóstico socioeconômico, produtivo e ambiental dos agroecossistemas na microbacia hidrográfica do rio Pirapora - município de Piedade/SP. Revista Brasileira de Agroecologia. Ano: 2013.

SILVA, A. C. S. da; Fonseca, A. I. Assentamento rural e agricultura familiar: um desenvolvimento pautado nas políticas públicas. GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 43, n. 1, Especial - VI Encontro REA, p. 65-73, jan./abr. 2018.

SILVA, L. C.; ORSINE, Joice Vinhal Costa. Reutilização de água como ferramenta de sistemas de gestão ambiental, agroindustriais e domésticos. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1280-1293, 2011.

SILVA, Maria Josiel Nascimento da; KHAN, Ahmaad Saeed. Tecnologias sociais de reaproveitamento de água para irrigação: Efeitos na renda e na sustentabilidade dos agricultores familiares cearenses. Evento Geografia IPEACE. Ano: 2020.

SILVA, P. C. G., de Moura, M. S. B., Kiill, L. H. P., Brito, L. D. L., Pereira, L. A., Sá, I. B., ... & Guimarães Filho, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2010.

SOUSA, J. T. et al. Efluentes tratados utilizados na agricultura. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Curitiba-PR, Brasil, p.1 -12, 2003.

SOUZA, Bartolomeu Israel de; ARTIGAS, Rafael Câmara; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana de. Caatinga e desertificação. Mercator (Fortaleza), v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste –Recife, 2017.

TOLEDO, C. E.; ARAÚJO, J. C.; ALMEIDA, C. L. The use of remote-sensing techniques to monitor dense reservoir networks in the Brazilian semiarid region. International Journal of Remote Sensing, v. 35, n. 10, p. 3683-3699, 2014. <http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2014.915593>.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. Caderno Prudentino de Geografia, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014.

