

Tecnologias sociais hídricas e mitigação sobre os efeitos da insegurança hídrica no semiárido nordestino

Social water technologies and mitigation of the effects of water insecurity in the semi-arid northeast

Tecnologías sociales del agua y mitigación de los efectos de la inseguridad hídrica en el noreste semiárido

Maria Jaíne Ramos da Silva

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

mariajaine@alu.uern.br

Filipe da Silva Peixoto

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

fpeixoto10ufc@gmail.com

Josiel de Alencar Guedes

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

josielguedes@uern.br

Tayline Cordeiro Pereira

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

taylinecordeiro@hotmail.com

Resumo

Baseada em políticas de convivência com a seca, as tecnologias sociais hídricas representadas por cisternas de placas são uma das principais estratégias de convivência com a seca no Semiárido Nordeste. Nesse contexto, tendo como lócus a comunidade de Porto do Carão, no município de Pendências/RN, este trabalho buscou analisar a contribuição das cisternas de placas para a segurança hídrica domiciliar. A insegurança hídrica domiciliar foi diagnosticada por meio da aplicação de questionários estruturados com perguntas objetivas. As questões foram estruturadas segundo as dimensões analisadas pela ONU (2010) e Jepson (2014). Por sua vez, as cisternas foram mapeadas e identificadas segundo as ações de convivência com o semiárido. As cisternas são provenientes dos Programas “Um Milhão de Cisternas (P1MC)” e do “Uma Terra e Duas Águas (P1+2)” tendo função complementar ou alternativa ao sistema de abastecimento marcado por constantes intermitências, e falta de condições de potabilidade sem monitoramento da qualidade ou tratamento prévio. As cisternas têm contribuído como efeito amenizador da insegurança hídrica, no entanto, há necessidade de articular a sua implementação com acompanhamento e manutenção das estruturas e melhorias no sistema de abastecimento, principalmente quanto a segurança e disponibilidades de fontes hídricas.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro. Escassez Hídrica. Acesso à água. Insegurança Hídrica.

Abstract

Based on policies for coexistence with drought, social water technologies represented by plate cisterns are one of the main strategies for coexistence with drought in the Northeastern Semi-arid. In this context, having as its locus the community of Porto do Carão, in the municipality of

Pendências/RN, this work sought to analyze the contribution of plate cisterns to household water security. Household water insecurity was diagnosed through structured questionnaires with objective questions. The questions were structured according to the dimensions analyzed by the UN (2010) and Jepson (2014). In turn, the cisterns were mapped and identified according to actions to coexist with the semi-arid region. The cisterns come from the “Um milhão de cisternas program” (P1MC)” and “Uma terra duas águas program (P1+2)”, having a complementary or alternative function to the supply system marked by constant intermittences, and lack of potability conditions without quality monitoring or prior treatment. Cisterns have contributed to alleviating water insecurity, however, there is a need to coordinate their implementation with monitoring and maintenance of structures and improvements in the supply system, mainly regarding the safety and availability of water sources.

Keywords: Brazilian Semi-arid. Water Scarcity. Access to water. Water Insecurity.

Resumen

A partir de políticas de convivencia con la sequía, las tecnologías sociales del agua representadas por cisternas de placas son una de las principales estrategias de convivencia con la sequía en el Semiárido Nordeste Brasileiro. En este contexto, teniendo como locación la comunidad de Porto do Carão, en el municipio de Pendências/RN, este trabajo buscó analizar la contribución de las cisternas de placa a la seguridad hídrica de los hogares. La inseguridad hídrica de los hogares se diagnosticó mediante la aplicación de cuestionarios estructurados con preguntas objetivas. Las preguntas se estructuraron según las dimensiones analizadas por la ONU (2010) y Jepson (2014). A su vez, los aljibes fueron mapeados e identificados según acciones para convivir con la región semiárida. Las cisternas provienen de los Programas “Un Millón de Cisternas (P1MC)” y “Una Tierra y Dos Aguas (P1+2)”, teniendo una función complementaria o alternativa al sistema de abastecimiento marcado por constantes intermitencias y falta de condiciones de potabilidad sin calidad, seguimiento o tratamiento previo. Las cisternas han contribuido a aliviar la inseguridad hídrica, sin embargo, es necesario coordinar su implementación con el monitoreo y mantenimiento de las estructuras y mejoras en el sistema de abastecimiento, especialmente en lo que respecta a la seguridad y disponibilidad de las fuentes de agua.

Palabras clave: Semiárido Brasileiro. Escasez de agua. Acceso al agua. Inseguridad hídrica..

Introdução

A escassez de água para o abastecimento doméstico é um assunto de grande relevância no cenário mundial. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) “entre 2,2 bilhões e 3,2 bilhões de pessoas viviam em condições de estresse hídrico durante pelo menos um mês por ano em 2010, o que correspondia a 32% e 46% da população mundial na época” (ONU, 2023). As projeções para 2050 apontam para um crescimento de mais da metade da população do mundo nessa situação, em um cenário de escalada de aumento da demanda hídrica para agricultura e indústria. No Nordeste brasileiro, marcado pelo clima semiárido, populações que residem em pequenas comunidades são mais propensas a serem afetadas pela insegurança hídrica, principalmente pela falta de infraestrutura hídrica de abastecimento (ALEIXO et al., 2016; ARAÚJO et al., 2016). Devido a

isso, para ter o acesso à água, famílias se submetem a buscar água de fontes alternativas, algumas inseguras, comprometendo parte da renda e tempo produtivo e saúde do agregado familiar.

Na busca por amenizar os impactos causados pela seca, as Tecnologias Sociais Hídricas (TSHs), são soluções parciais coletivas ou individuais locais. Segundo o Instituto de Tecnologia Social (2004, p.34) as TSHs são “um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida”. As TSHs podem aliar o saber popular, organização social e conhecimento técnico, promovendo a autonomia, uma vez que os beneficiários podem autogerir seus produtos (OLIVEIRA, 2013).

As cisternas são compostas por sistema de captação e armazenamento da água de chuva para ser utilizada de maneira racional durante o período de estiagem e em períodos prolongados de seca, especialmente para o uso doméstico mais exigente, como ingestão ou preparo de alimentos. Além disso, a captação e utilização da água de chuva é uma alternativa acessível a todas às comunidades rurais, sendo priorizadas aquelas famílias com condição de vulnerabilidade social ou econômica (SILVA e GUEDES, 2019).

Diante de seu quadro, a comunidade de Porto do Carão, pertencente ao município de Pendências, localizada na foz do rio Piranhas-Açu, baixo curso da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu, litoral setentrional do Rio Grande do Norte (RN), apresenta uma condição naturalmente favorável à insegurança hídrica com forte déficit hídrico climatológico, embora a comunidade foi fortemente contemplada com programas de implantação de tecnologias sociais hídricas entre os anos de 2012 e 2013.

Diante desse quadro, é importante entender como as cisternas de placa têm contribuído para mitigar os efeitos da insegurança hídrica local? Quais as limitações desses dispositivos frente à demanda de abastecimento doméstico e disponibilidade hídrica qualitativa e quantitativamente limitadas das fontes que compõem a matriz hídrica da comunidade?

A pesquisa objetivou analisar a complexidade da escassez hídrica, bem como avaliar as limitações das tecnologias sociais hídricas, instaladas na comunidade rural Porto do Carão.

Material e método

Área da pesquisa

A comunidade Porto do Carão está localizada no município de Pendências/RN, integrante da Região Intermediária de Mossoró e Região Imediata do Açu, Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).

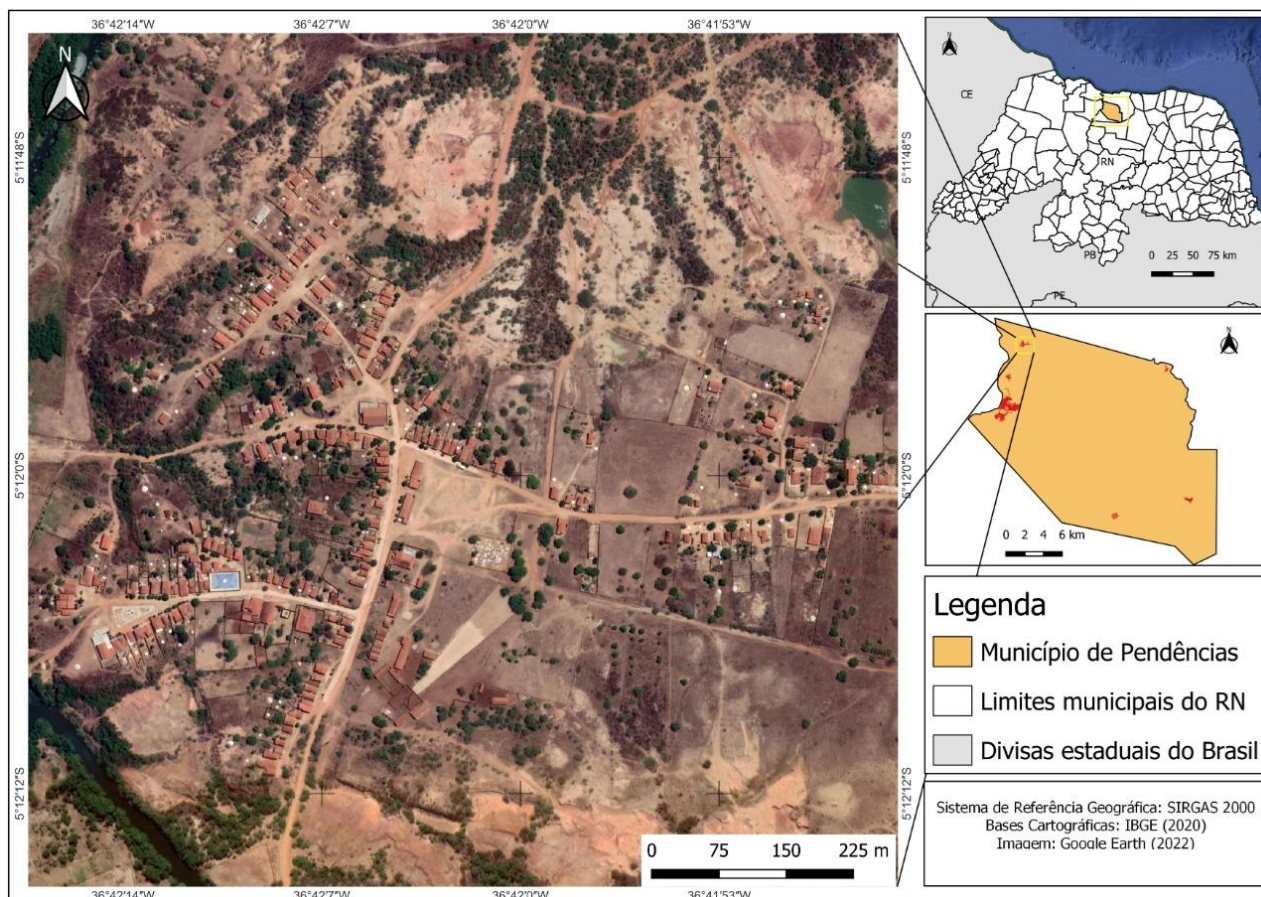


Figura 1 – Mapa de localização da comunidade Porto do Carão, município de Pendências/RN.

Fonte – Autores (2024).

O município de Pendências possui uma população de 15.411, sendo ela predominantemente urbana, mas cerca de 21% dos habitantes residem na zona rural (IBGE, 2022). A comunidade de Porto do Carão possui 217 famílias, assentada numa área de relevo plano à suave-ondulado, modelado por depósitos aluvionares, constituídos por sedimentos arenosos e argilo-arenosos que ocorrem no baixo curso do rio Piranhas-Açu, próximos a zona de estuário da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu. O trecho onde se encontra a comunidade está, no momento, perenizado após a construção da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, construída em 1983, mas com oscilação de no volume de escoamento em função da água liberada nas comportas da barragem.

A área está sob o clima Semiárido, com precipitação pluviométrica média anual observada de 608 mm/ano, com período chuvoso de fevereiro a maio, com temperaturas médias anuais de

27,2°C e máxima de 32,0°C (IDEMA, 2008). A condição climática reflete na vegetação de Caatinga Hiperxerófila – vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Dentre suas espécies destacam-se a Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), mofumbo (*Combretum leprosum*), favela ou feveleiro (*Cnidoscolus quercifolius*), marmeleiro (*Crotonson derianus*), Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) e Carnaúbas (*Copernicia prunifera*), esta última ocupando a área de planície fluvial, com características fisiológicas de halofilia, associadas a outras espécies herbáceas e rasteiras que toleram viver em solo com alta concentração de sais (IDEMA, 2008). Os solos estão associadas à ocorrência de Latossolos vermelho amarelo e Gleissolos, sendo os Latossolos desenvolvidos sobre sedimentos de terraços fluviais, enquanto os Gleissolos com horizonte hístico, presentes na área de planície fluvial e fluviomarinha (SUDENE, 1971).

Etapas da pesquisa

As etapas metodológicas da pesquisa, seguiram na sequência de um levantamento bibliográfico e de dados para estruturação de uma base conceitual sobre as Tecnologias Sociais Hídricas e Segurança Hídrica; pesquisa de campo para reconhecimento, coleta de dados e aplicação de questionários; tabulação, análise e interpretação dos dados obtidos e, por fim, apresentação dos resultados.

No levantamento de dados e bases cartográficas sobre a comunidade, foram coletadas informações na Secretaria de Meio Ambiente de Pendências e na Unidade Básica de Saúde, onde levantados o número total de moradores e de famílias residentes na comunidade. Dados mais gerais foram pegos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária (EMBRAPA).

Para a coleta de dados junto a população, foi elaborado um questionário semi-estruturado, com questões binárias (sim/não) e questões com escala de três (bom, regular e ruim). O questionário foi adaptado de Household Water Insecurity Experiences” (Young *et al.* 2019), para a aferição da insegurança hídrica domiciliar em quatro dimensões: quantidade da água disponível; qualidade; conflitos; e estresse por situação de insegurança hídrica (Quadro 1).

Quadro 1 – Questões aplicadas para aferição da insegurança hídrica

Dimensões de análise da insegurança hídrica	Questões agrupadas por dimensão
Análise da dimensão disponibilidade da água	-Quantidade de água fornecida à comunidade atente a demanda da família? -A água disponibilizada é utilizada para quais finalidades?
Análise da dimensão acesso à água	-Como é feito o abastecimento de água da residência? -Qual a fonte da água para abastecimento doméstico (potabilidade e preparo de alimentos)? -Você compra água para beber? Qual o valor médio gasto por mês com água? -Compra regularmente ou já comprou água de carros pipas? -Qual a fonte da água para abastecimento doméstico (potabilidade e preparo de alimentos)? -Qual o responsável pelo fornecimento de água na comunidade? -Há cisternas na residência? -Qual o tipo de armazenamento da água da chuva ou demais fontes?
Análise da dimensão qualidade da água	-Qualidade da água fornecida à comunidade? -Problemas de saúde causados pela má qualidade da água?
Análise da dimensão problemas de estresse	-Na comunidade ocorrem conflitos por água? -Você se preocupa com a qualidade da água dos carros pipas? -Você já deixou de pagar alguma conta ou de comprar algum item importante para comprar água?

Fonte – Autores (2022).

A partir de um cálculo da amostragem aleatória simples, foram selecionadas 91 famílias para participar da pesquisa. Para definir o número de questionários aplicados, foi aplicada uma fórmula, que determinou o tamanho da amostra, com uma margem de erro de 8% conforme a equação 1:

$$N(\text{amo}) = \frac{N \cdot n^\circ}{N + n^\circ} \quad \text{eq. 1}$$

$N(\text{amo})$ = tamanho da amostra

N = Tamanho da População

$E0$ = Erro Amostral Tolerável (foi adotado 8%)

E onde, n° = Primeira Aproximação do Tamanho da Amostra, definido pela equação 2:

$$n^\circ = 1/E^2 \quad \text{eq. 2}$$

Antes da aplicação dos questionários no campo, o projeto da pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), o qual foi aprovado, segundo o Parecer nº 5.236.755.

Os trabalhos de campo foram realizados entre os meses de setembro de 2021 e março de 2022, conforme a disponibilidade de tempo dos moradores da comunidade, e dividido em 3 etapas: reconhecimento e descrição geral da área, mapeamento das TSHs e aplicação dos questionários. Para os moradores participarem da coleta dos dados, os moradores aceitaram em assinar o Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido (TCLE) e explicado que eles poderiam desistir da participação à qualquer momento, sendo priorizados os moradores chefes de família e maiores de 18 anos. Os dados gerados foram tabulados, utilizando do Excel 360 para elaboração de gráficos, planilhas e tabelas. Nessa etapa também foram mapeadas as cisternas, quanto a sua capacidade, por meio do software Qgis, a partir da identificação em imagem de satélites, utilizando a extensão quickmapserver, para visualizar imagens da plataforma Google satélites, registradas em planilha e, posteriormente, identificadas na área da comunidade para registros fotográficos e identificação de pontos com receptor GPS de navegação.

Resultados e discussão

Perfil básico e abastecimento de água

Os moradores possuem em média idade variando entre 35 e 60 anos, sendo 70% dos entrevistados mulheres. Destes, 44% responderam que em seu domicílio residem entre 2 e 3 pessoas e, para 37%, o total de pessoas no domicílio está entre 4 e 6 pessoas. A quantidade de pessoas por residência é um elemento essencial na análise da demanda de água das famílias. A política de implantação do P1MC utiliza esse critério, quando estabelece que a capacidade de 16 mil litros da cisterna de placas é o suficiente para abastecer o uso doméstico essencial de uma família de 4 pessoas. Nesse sentido, a amostra revela que há predominância de famílias pouco numerosas.

A questão da renda é um aspecto socioeconômico fundamental para analisar o acesso das famílias à água e a escassez econômica. O baixo nível de renda da comunidade é ressaltado pela proporção de 64% dos moradores possuírem 1 (um) ou menos de um salário-mínimo como renda (Figura 2). É importante frisar que, somente para aquisição de água por meio de carros-pipa, o comprometimento da renda chega à 17%. Segundo Pereira e Peixoto (2022) o gasto com a compra de água em fontes alternativas compromete em média 18% da renda familiar no município de Serra do Mel, ultrapassando o limite recomendado pela ONU de 3%.

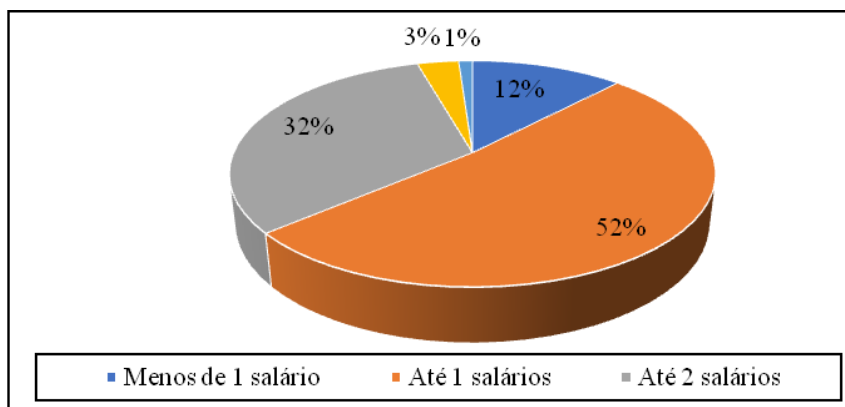


Figura 2 – Renda Familiar.

Fonte – Autores (2024).

O comprometimento da renda para acessar a água está ligado exclusivamente às fontes alternativas de abastecimento, em decorrência da não cobrança do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), gerenciado pela prefeitura de Pendências. O SAA, de acordo o inciso V do art. 5º da Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde, é constituída por “instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição”. A importância de um sistema de abastecimento doméstico está em garantir uma qualidade e quantidade mínima de água para atendimento das necessidades básicas para a vida humana, com fornecimento contínuo e adequado, visando proteger a saúde das pessoas (HELLER, 2010)

A comunidade dispõe de um SAA (Figura 3) no qual o rio Piranhas-Açu é a fonte de água, captada e direcionada para um reservatório (caixa de água) sendo, em seguida, distribuída de forma bruta por meio de tubulações que, no entanto, não a distribui para toda a comunidade em função da baixa pressão no sistema. Numa área da comunidade conhecida popularmente como “Serrinha”, as famílias utilizam, exclusivamente, água transportada por carros-pipa para abastecer suas residências.



Figura 3 – Sistema de abastecimento de água de comunidade.
Fonte – Autores (2024).

Esse sistema possui problemas de ordem de infraestrutura e, claramente, não dispõe de água de qualidade adequada, uma vez que em períodos de seca a quantidade também fica comprometida pelo excesso de uso por diversas atividades, como agricultura e carcinicultura à montante da captação.

Ademais, à montante da captação, o trecho do rio é utilizado para diluição de efluentes das empresas de carcinicultura presente no município causando, com isso, aumento da salinidade e eutrofização da água, principalmente em períodos de menor vazão, se configurando, assim, como um conflito entre duas classes diferentes de usuários, a população e o empresariado. Segundo Abers e Jorge (2005) a falta de segurança jurídica para os comitês de bacias, além da falta de aparato técnico e administrativo, tem dificultado a defesa do direito a uma fonte segura de água, embora o Comitê da Bacia do Rio Piancó-Piranhas-Açu (CBH-PPA) atue em busca de soluções. Para Peixoto, Soares e Ribeiro (2022, p.2) “os conflitos pela água no Brasil têm se configurado como disputas territoriais em torno do seu controle, o que gera impactos ambientais e sociais em espaços marcados por desterritorialização, reestruturação de cadeias produtivas”

Da totalidade das famílias na comunidade, 72% são contempladas pelo SAA e, desse total, 89% das famílias utilizam a água do SAA exclusivamente para abastecimento doméstico. Uma menor proporção de famílias, mas que reflete uma condição característica de desperdício e geração de conflitos, utilizam essa água, além do abastecimento doméstico, também para a irrigação de pequenos cultivos familiares, incentivadas pela inexistência de micromedição ou pagamento pelo serviço.

O sistema de abastecimento da comunidade tem horários específicos para distribuição de água aos domicílios em todos os dias da semana. Em teoria “todas as casas são atendidas”, porém, a distribuição não é homogênea. Essa irregularidade na distribuição ou intermitência do serviço,

resulta em estresse nas famílias, uma vez que elas não conseguem desenvolver suas atividades cotidianas, obrigando a população a comprar água (PEIXOTO, 2020).

Matriz de fontes hídricas e importância das TSHs

Considerando que o SAA corresponde apenas a uma das fontes hídricas disponíveis, embora seja a principal mas com a qualidade inadequada para usos domésticos mais nobres, as famílias são impelidas a buscar fontes alternativas de maneira a satisfazerem suas necessidades mais básicas de sobrevivência (Figura 4). De acordo com Silva e Guedes (2019) e Tomaz, Santos e Japson (2023) essa situação é comumente encontrada em comunidades no semiárido nordestino, pois a busca por diversas fontes alternativas para o acesso a água evita a dependências de uma única fonte sendo uma estratégia frente às condições sazonais de escassez.

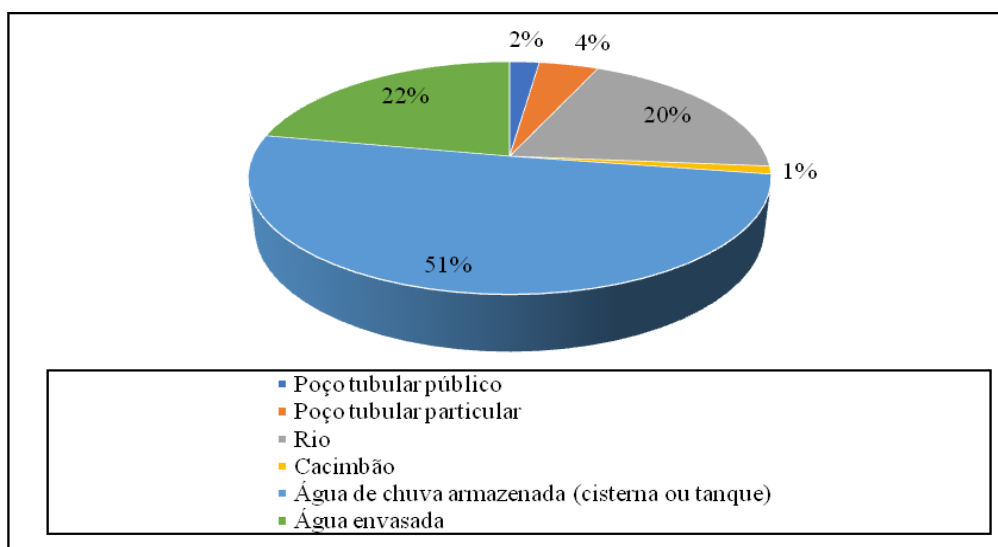


Figura 4 – Fontes de água utilizadas para ingestão e preparo de alimentos
Fonte –Autores (2024).

A compra de água envasada é realizada por 22% dos moradores, mas a água armazenada em cisternas de placas corresponde ao principal meio de água potável para a comunidade. Cerca de 51%, denotam a importância dos dispositivos para os usos domésticos mais exigentes, pois entendem que as cisternas possibilitam a seus usuários, facilidade no acesso a água e, com o devido manejo, é uma fonte alternativa segura para uso.

As TSHs presentes na comunidade são representadas pelas cisternas de placas e cisternas de enxurrada, ambas construídas com ajuda dos moradores, os quais são alvos de formação e mobilização social para a melhor convivência no semiárido. Estas tecnologias ganharam projeção no semiárido nordestino, graças à atuação da Articulação do Semiárido Brasileira (ASA), ao defenderem o paradigma de convivência no semiárido como estratégia para defesa do direito ao

acesso à água. Na perspectiva de Gomes (2014, p. 44), “a ASA propõe que a problemática da seca seja enfrentada pela articulação e pelo envolvimento das famílias na construção de soluções simples, baratas e de grande impacto social”.

De acordo com Alves (2013), ações foram desenvolvidas para garantir o acesso à água, principalmente para as populações situadas na zona rural. Com o surgimento do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), no início dos anos 2000, o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) estabeleceu em sua meta a instalação de 1 milhão de cisternas de placa em 5 anos. Dessa maneira, conforme cita Alves (2013, p.39) “o P1MC prevê a construção de cisternas de 16 mil litros e dispõe de reforma e ampliação de telhados das casas das famílias que necessitam de tais reparos”. No entanto, com a descontinuidade do programa, não foi possível atingir a meta de implementação desse considerável volume de dispositivos.

Outro programa, também articulado pela ASA, “Uma Terra e Duas Águas (P1+2)” com início em 2007, teve como objetivo central ampliar o estoque por água e assegurar para as famílias da zona rural, que já têm a fonte de água básica para o consumo humano, ou seja, já contempladas com cisterna de placas. Ela tinha como uma segunda alternativa de água, a cisterna de enxurrada com capacidade de 52 mil litros buscando, assim, assegurar irrigação para pequenos cultivos e a criação de animais.

Na comunidade, a convivência com a escassez e períodos de seca tem sido amenizadas devido aos 2 tipos de dispositivos mencionados ao permitirem maior acesso a água, tornando-se de grande importância para as comunidades rurais.

Cisterna de placas e cisternas de enxurrada

As cisternas captam a água da chuva e a armazenam para uso durante o período de estiagem (entre 8 e 10 meses). A cisterna de placas, difundida pelo P1MC, capta água da chuva dos telhados, por meio de calhas que transportam a água entre as telhas, com um filtro para retenção de resíduos mais grossos. A água é direcionada para a cisterna, que conta com uma bomba manual para adução da água. Na comunidade existem 217 famílias, das quais 90 famílias (41%) foram beneficiadas com as cisternas de placas na comunidade, mas 127 famílias (51% da população) ainda não tinham sido contempladas com as cisternas.

O programa P1+2, implementou as cisternas de enxurrada. O sistema de captação de água das cisternas de enxurrada consiste em uma área com solo exposto drenada para o dispositivo-reservatório de formato cilíndrico, com capacidade para 52 mil litros. Sua estrutura é composta por placas de areia e cimento, provida de decantadores e uma bomba manual para facilitar o acesso à água.

No que diz respeito à tecnologia social do P1+2, de acordo com os dados disponibilizados pela ASA, apenas 13 famílias (6%) possuem a tecnologia na propriedade, enquanto 204 (94%) ainda esperam serem contemplados por tais tecnologias.

A disseminação de cisternas é marcante na comunidade, sobretudo as provenientes do P1MC (Figura 5). Para a comunidade de Porto do Carão, as cisternas desempenham a função de armazenar água não apenas da chuva mas, também, de outras fontes, uma vez que algumas famílias a utilizam como meio de armazenamento de água bruta de carros-pipa ou do próprio rio, quando há intermitência no abastecimento.

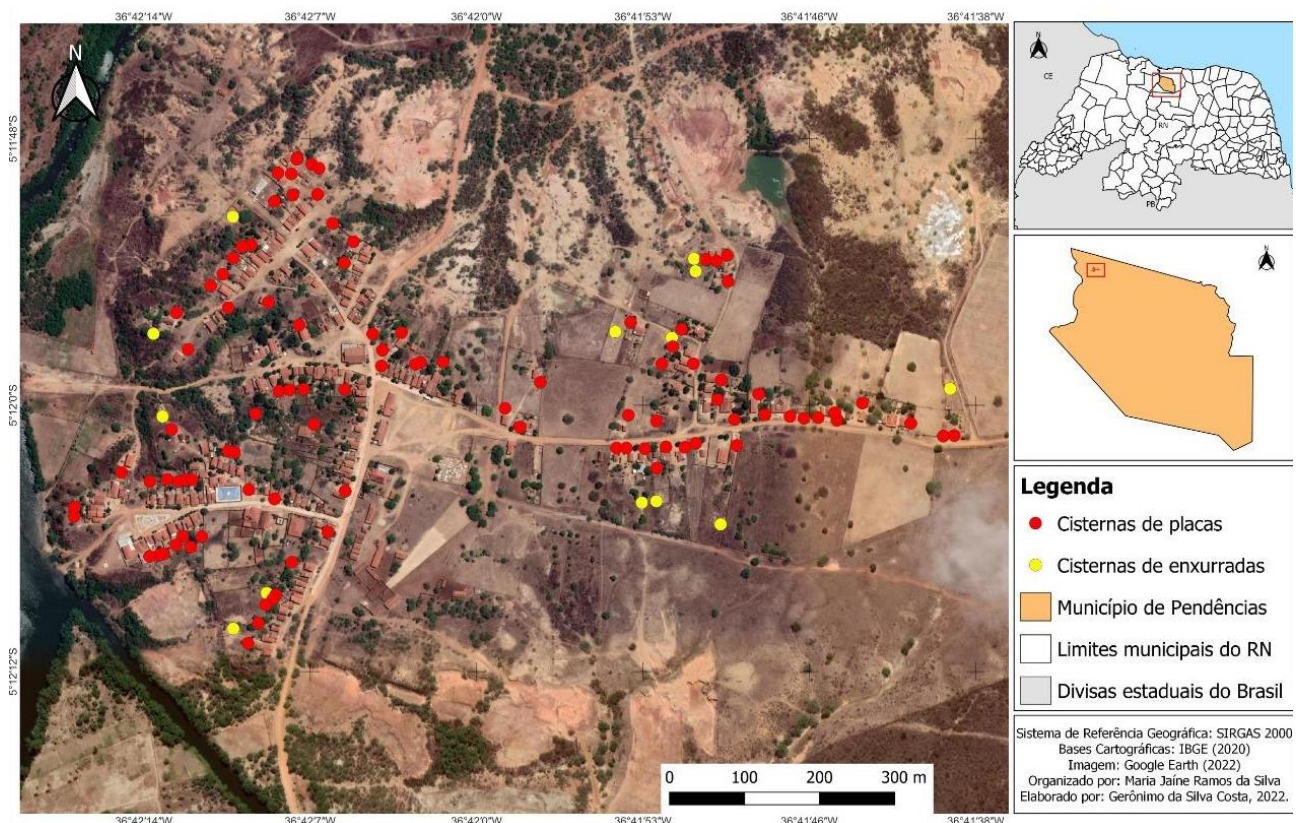


Figura 5 – Distribuição das cisternas das cisternas de placa e cisternas enxurrada.

Fonte – Autores (2023).

Sobre o estágio de conservação das cisternas do P1MC, observou-se que na comunidade algumas famílias não tiveram um cuidado e manutenção adequada (Figuras 6 e 7), somando um total de 17 cisternas precisando de reparos e 6 cisternas do P1MC abandonadas. Portanto, 21% dessas cisternas estão em desuso, uma proporção significativa, frente à importância que estas exercem na comunidade. Comparativamente, em um trabalho realizado na zona rural do município de Felipe Guerra, Souza Neto (2021), encontrou uma proporção que varia de 5 a 17% de cisternas do P1MC sem uso.



Figuras 6 e 7 – Cisternas de placa em estado de degradação.
Fonte – Autores (2023).

Dimensões de análise da insegurança hídrica

A insegurança hídrica domiciliar foi analisada de uma forma geral, não se atem, portanto a determinado sistema de abastecimento, mas se debruça sobre a qualidade, quantidade, estresse e conflitos ligados à disponibilidade para o uso doméstico de uma forma geral, ou seja, contemplando todas as fontes disponíveis. Em relação à disponibilidade quantitativa da água, 68% responderam que a quantidade fornecida atende a demanda do agregado familiar e 32% responderam que não atende. Por consequência, os moradores acabam comprando água de fornecedores particulares, comprometendo cerca de 80,00 a 239,00 reais de sua renda familiar mensal, isto é, cerca de 5% a 17% com base no salário-mínimo. Essa realidade é, também, encontrada em outras realidades no semiárido (OLIVEIRA, 2013)

Segundo Pereira (2022), no Nordeste o carro-pipa ainda é bastante utilizado como meio emergencial de abastecer, principalmente em comunidades rurais, onde o acesso à água é difícil, mas também em áreas urbanas em situação de escassez. Assim, observa-se que a água transportada pelo carro-pipa, não se aplica somente à condições de falta momentânea de água, mas em algumas comunidades, essa situação é permanente, seja como meio alternativo, seja como único tipo de abastecimento.

O comprometimento da renda familiar para a aquisição de água por meio de carro-pipa, valor pago para abastecimento, é considerado alto pela população, uma vez que esse valor poderia ser utilizado para outra finalidade. Foi identificado que 38% dos moradores, ao comprarem água, em algum momento deixaram de adquirir algum produto de uso necessário ou mesmo pagar alguma conta de água ou luz. Portanto, a eficiência do sistema de abastecimento de água, quando existe, confere seguridade hídrica aos setores sociais e econômicos, mas sua falta ou ineficiência escancara a renda como principal variável de acesso à água (GOMES, 2020).

A qualidade da água consumida, também preocupa a população, eles relataram que já sentiram mau cheiro na água, além de verem-na com cores. Ademais, 49% dos questionados afirmam que já foram acometidos com algum problema de saúde relacionada à água consumida. Cerca de 21% deles apresentaram sintomas de coceira e diarreia e 11% foram acometidos por dengue (Figura 8). Essa última, apesar de não estar relacionada diretamente a água consumida, é reflexo do mau acondicionamento da água em caixas plásticas e de alvenarias, garrafas ou outros meios de armazenamento utilizados pela população.

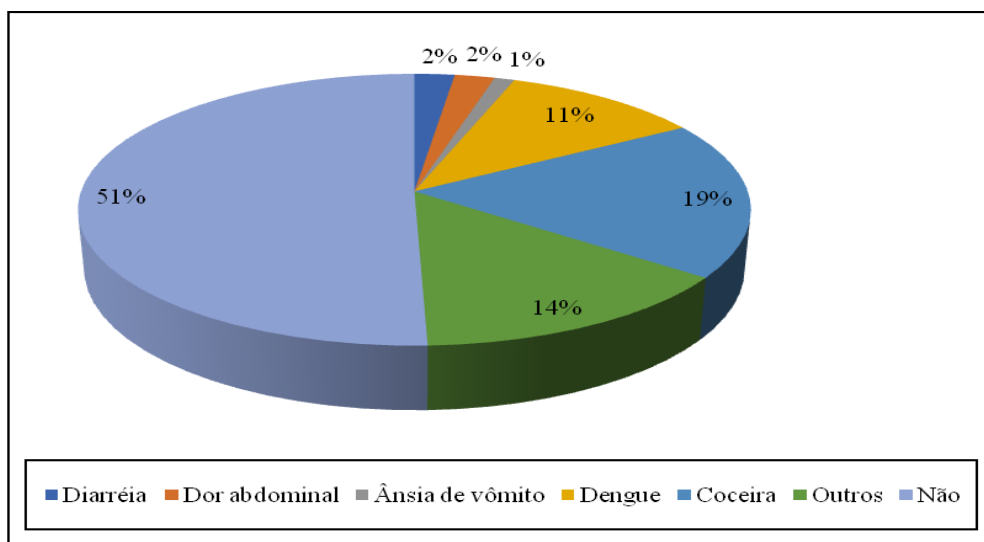


Figura 8 –Sintomas ou doença relacionadas à água.

Fonte – Autores (2022).

A escassez de água é uma situação que tende a piorar, uma vez que as taxas de consumo e contaminação continuam a crescer. A má qualidade da água pode ser a causa de várias doenças infecciosas, como esquistossomose, dengue, febre amarela e malária, doenças de pele e doenças diarreicas, cólera e febre tifoide (ALBUQUERQUE, 2021).

Atualmente, discute-se muito sobre a desigual distribuição no acesso a água, e o fenômeno de escassez hídrica atinge principalmente as populações vulneráveis (PEIXOTO, 2020). Os conflitos pela água, surgem frequentemente em ambientes de escassez hídrica, e são decorrentes das formas de apropriação e uso da água irregulares, causando prejuízo para terceiros.

Sobre a existência de conflitos na comunidade, 17% não quiseram opinar, 52% responderam que os conflitos entre os moradores são recorrentes em consequência, principalmente, da irregularidade da distribuição da água por parte da prefeitura municipal (Figura 9).

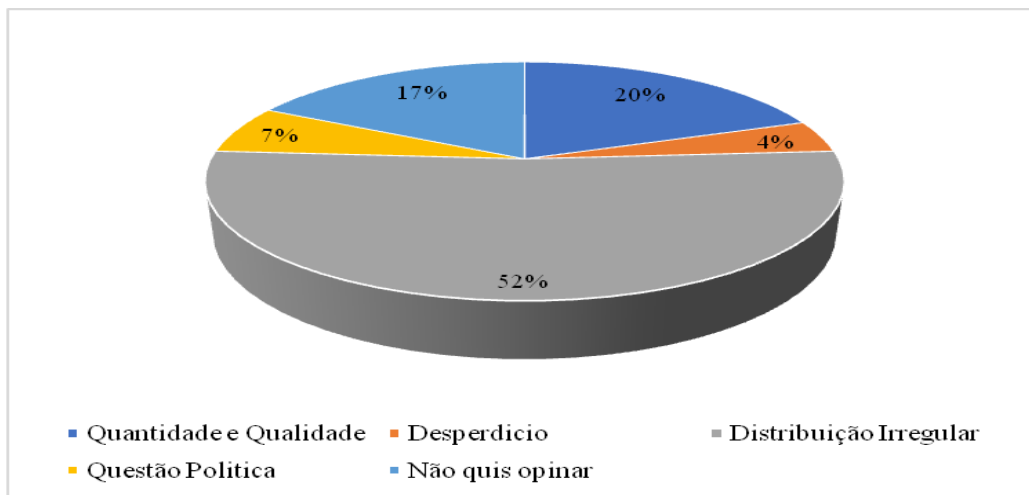


Figura 9 – Tipos de conflitos existentes na comunidade.
Fonte – Autores (2024).

De acordo com Pinheiro (2002), os conflitos de ordem hídrica são quase sempre decorrentes das deficiências hídricas entre demandas e disponibilidades, e configuram-se em uma situação de não entrosamento das reivindicações e demandas da sociedade ao aproveitamento e/ou controle dos recursos hídricos.

Conforme Pereira e Peixoto (2022), que pesquisaram a insegurança hídrica no município de Serra do Mel-RN, os conflitos mais frequentes estão relacionados ao cotidiano das famílias, envolvendo questões sobre os usos da água, da disponibilidade quantitativa e qualitativa principalmente nos períodos de escassez.

Na dimensão estresse hídrico, os problemas no acesso a água com base no sistema de abastecimento convencional da comunidade, a população firma já ter se estressado diversas vezes por não ter água suficiente para realizarem suas atividades domésticas ou mesmo práticas de higiene pessoal.

As TSH na mitigação da insegurança hídrica

Conforme defendido por Jepson *et al.*, (2017), o conceito de segurança hídrica parte do pressuposto que somente é alcançado quando há a universalização do acesso à água de forma adequada para a população. Assim, o objetivo de diagnosticar a insegurança hídrica é aferir se o bem-estar da população é comprometido pela falta desse acesso à água.

O acesso seguro à água potável não é uma realidade para a maior parte da população que vive nas áreas rurais do semiárido nordestino. Outro ponto importante é que muitas famílias não são contempladas com as políticas públicas que sejam eficazes na garantia de água potável em qualidade e quantidade, suficientes para atender as necessidades básicas ao longo do ano.

De acordo com Silva (2018) o poder público, durante os períodos de estiagem, adotava exclusivamente medidas paliativas que tentasse minimizar os impactos causados pela seca, com a distribuição de água através de carros-pipas, distribuição de alimentos através de recursos emergenciais. Devido às experiências fracassadas no combate à seca no Nordeste brasileiro, compreendeu-se que era necessário investir em tecnologias viáveis de convivência com a seca, para se alcançar melhorias sociais significativas (MARENGO; CUNHA; ALVES, 2016).

O paradigma da convivência com o semiárido aborda propostas que venham de encontro com a visão de adaptação ao meio, privilegiando estratégias de pequena escala e grande capilaridade espacial para garantir o acesso descentralizado à água, com técnicas e métodos que sejam eficazes e reproduzíveis pela população. As tecnologias sociais mais propagadas no Nordeste brasileiro, principalmente em comunidades rurais são os poços artesianos, as barragens subterrâneas, os tanques de pedras e as cisternas de captação de água da chuva, sejam elas de placas, calçadão e enxurrada. As tecnologias sociais hídricas são facilmente reaplicáveis e controladas pelos beneficiários com métodos e práticas sustentáveis, com base nos conhecimentos da população local (BORGES FILHO, 2012).

Embora os efeitos das TSHs na comunidade investigada, representadas pelas cisternas de placa e cisternas enxurradas, não garantam a segurança hídrica da comunidade, elas contribuem para mitigação da escassez hídrica. Evidenciou-se que a comunidade do Porto do Carão possui famílias com necessidades básicas insatisfeitas configurando-se, portanto na insegurança hídrica, culminando em diversos conflitos por água.

Conforme Jepson (2014), o quadro de insegurança hídrica é atingido quando os indivíduos são expostos a uma situação em que a água é inadequada, não confiável e inacessível para uma vida saudável. A insegurança hídrica domiciliar está relacionada a deficiências em um ou mais indicadores relacionados aos aspectos de serviços de água, de acesso, qualidade, quantidade e confiabilidade.

Em teoria, o aproveitamento máximo da água disponível por meio de uma cisterna de placa de 16 mil litros seria o suficiente para abastecer um domicílio com 4 membros familiares durante o período de estiagem para usos domésticos essenciais. No entanto, águas nas cisternas domiciliares tem durabilidade de menos de dois meses para maior parte da população (PEREIRA e PEIXOTO, 2022)

Na comunidade, pôde-se observar uma grande disseminação de tecnologias sociais hídricas (cisterna de placa), que funcionam como fontes de armazenamento de água da chuva para beber e cozinhar no decorrer do ano. No entanto, muitas estão sendo utilizadas como uma forma a mais de armazenamento de água de outras fontes, outras apresentam rachaduras que acabam diminuindo o

tempo de armazenamento da água da chuva, e por fim, há cisternas em situação de abandono e sem uso.

Essa situação também está relacionada a forma de abastecimento realizada na comunidade, que tem gerado descontentamento por parte da maioria dos moradores. O abastecimento que não ocorre de forma igualitária, é considerado como um dos grandes fatores responsáveis pelo estresse e conflitos gerados no agregado familiar. No decorrer da pesquisa verificou-se que cerca de 30 famílias, apesar de terem acesso a rede geral de abastecimento, a água não chega devido à falta de pressão na rede. Assim, essas famílias acabam precisando utilizar fontes disponíveis para terem acesso à água. Dessa maneira, muitos domicílios acabam utilizando as cisternas como meio de armazenamento de água de outra fonte que não a chuva.

A segurança hídrica depende da manutenção de um ciclo de funcionamento hidrológico, da implementação de sistemas confiáveis de engenharia, do desenvolvimento de conscientização sobre os riscos e de planos de mitigação, além da formulação de intervenções jurídicas, de políticas sensatas e de sistemas de gestão eficazes (ROSA, 2019). Para Santos, *et al* (2020, p.167) “... consiste em garantir o acesso à água de qualidade e em quantidades suficientes para satisfazer o bem-estar das gerações presentes e futuras, bem como a manutenção adequada dos ecossistemas”.

A comunidade se encontra em situação de insegurança hídrica, pois não tem acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para suprirem suas necessidades básicas, condição que comprometem o bem-estar do agregado familiar nos aspectos de saúde e socioeconômicos. De acordo com Jepson *et al.*, (2017), a insegurança hídrica é “uma condição em que pelo menos uma dessas variáveis (acessibilidade, confiabilidade, adequação e segurança) é significativamente reduzida ou inatingível, de modo a ameaçar ou comprometer o bem-estar” (p.3).

Considerações finais

Para que a equidade de acesso à água aconteça é preciso que as políticas voltadas ao abastecimento de água domiciliar sejam constantes. O presente estudo considera que distribuição, principalmente das cisternas do P1MC são importantes para as famílias por proporcionar acesso à água potável desempenhando, primeiramente, a função de armazenador de água da chuva, além de meio para armazenar água trazida por caminhões-pipa, sobretudo quando há o agravamento da escassez hídrica e intermitência no sistema de abastecimento.

As tecnologias sociais hídricas provocaram mudanças não somente na paisagem, como na instalação das cisternas de 16 e 52 mil litros. As cisternas do Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), principalmente são uma iniciativa importantes para melhorar o acesso à água potável em

áreas rurais, especialmente em regiões áridas e semiáridas como o semiárido brasileiro além de contribuir para mitigar a insegurança hídrica.

O semiárido nordestino é conhecido por suas condições climáticas adversas, incluindo longos períodos de seca. As comunidades rurais nessa região são particularmente vulneráveis à escassez de água. Ao estudar as TSH em Porto do Carão, foi possível identificar práticas e tecnologias tradicionais que estão em uso na comunidade. Portanto, a pesquisa sobre a contribuição das TSH para a segurança hídrica é, não apenas relevante para a comunidade local, mas também tem o potencial de impactar positivamente outras regiões que enfrentam desafios semelhantes em relação ao acesso à água potável e à segurança hídrica.

Diante do exposto, todos esses dados apontaram a presença da insegurança hídrica domiciliar na comunidade, intensificado por vários aspectos, incluindo a disponibilidade de água nas residências, a qualidade e infraestrutura hídrica ineficaz. Assim, constatou-se que as cisternas por si só não resolvem todos os problemas enfrentados pela comunidade estudada, sendo necessárias outras medidas e políticas públicas complementares, que resultem em melhorias mais significativas.

Para garantir a segurança hídrica é essencial envolver diversas estratégias e práticas que visam não apenas a utilização de TSH, como também, conservação e gerenciamento adequado dos recursos hídricos e saneamento básico. Investir em pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras relacionadas à conservação e uso eficiente da água, bem como na formação de profissionais capacitados na área de recursos hídricos também é importante. Além disso, é essencial conscientizar a sociedade e atores políticos sobre a importância do direito humano básico de acesso à água.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, que disponibilizou condições materiais para o desenvolvimento da pesquisa mestrado da primeira autora, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo-UERN.

Referências

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.8, n.2, p.1–26. 2005, <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2005000200006>.

ALBUQUERQUE, S. S. **Os impactos da ausência de saneamento básico no processo de adoecimento da população brasileira: uma revisão sistemática da literatura**. 2021. Monografia

(Bacharelado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2021. 61p.

ALEIXO B, REZENDE S, PENA JL, ZAPATA G, HELLER L. Human Right in Perspective: Inequalities in Access to Water in a Rural Community of the Brazilian Northeast. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.19, n.1, p.63–84, 2016. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC150125R1V1912016>.

ALVES, A. P. Convivência com Semiárido brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (Orgs.). **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: textos e artigos de alunos(as) participantes**. Brasília: IABS, 2013, p.35-44.

ARAÚJO, S. C.; SILVA FILHO, J. A.; SILVA, G. M. S. CABRAL FILHA, M. C. S.; NOGUEIRA, V. F. B.; Distribuição espacial de indicadores operacionais de serviço de abastecimento de água no Nordeste brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.1, p.20-28, 2016.

BORGES FILHO, E. F. A. **Acesso e gestão da água em situação de escassez: implantação de tecnologias sociais simples de captação e armazenamento de água no alto trecho da bacia do Rio Pajeú, Pernambuco**. 2012. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) - UFPE, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Recife, 2012. 111p.

GOMES, J. (Org.). **Cisterna de placas: tecnologia social como política pública para o semiárido brasileiro**. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2014.

HELLER, L. Abastecimento de água, sociedade e ambiente. In: HELER, L. PÁDUA, V. L. (Orgs.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2 ed. Belo horizonte: Editora da UFMG, 2010, p.29-62.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IDEMA, Instituto de Desenvolvimento e meio Ambiente do RN. **Perfil do Seu Município: Pendências**, Natal, v.10 p.1-22, 2008.

ITS, Instituto de Tecnologia Social. **Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para a cidadania. Caderno de Debate**. São Paulo: Instituto de tecnologia social, 2004.

JEPSON, W. et al. Advancing human capabilities for water security: a relational approach. **Water Security**, [s.l.], v.1, p.46-52, 2017. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2468312417300032?token=60CA51DFCD14A88DE9A03DFDA7AE110EE2188738756C2B5FFF28A0959C0F26C2E0F17704950AD3F5EE791C1E4D013532>. Acesso em: 01 dez. 2021.

JEPSON, W. Measuring “no-win” waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US-Mexico border. **Geoforum**, [s.l.], v.51, p.107-120, 2014.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. A seca de 2012-15 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico. **Revista Climanálise**, v.3, n.1, p.49-54, 2016.

OLIVEIRA, D. B. S **O uso das tecnologias sociais hídricas na zona rural do semiárido paraibano: entre o combate à seca e a convivência com o semiárido.** 2013. 186 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

ONU, Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2023: parcerias e cooperação para a água; fatos, dados e exemplos de ação. Perugia, Itália: UNESCO **World Water Assessment Programme**, 2023, 15 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384659>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

PEIXOTO, F. S.; SOARES, J. A.; RIBEIRO, V. S. Conflicts over water in Brazil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.34, n.1, 2021. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-59410. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/59410>. Acesso em: 4 nov. 2023.

PEIXOTO, F. S. **Por uma geografia das águas:** ensaio sobre território e recursos hídricos no Nordeste Setentrional. Curitiba: CRV, 2020.

PEREIRA, T. C. **Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN.** 2022. 219 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró, 2022.

PEREIRA, T.; PEIXOTO, F. S. Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v.16, n.3, p.262–287, 2022. DOI: 10.5216/ag.v16i3.72150. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/72150>. Acesso em: 4 nov. 2023.

PINHEIRO, M. I. T. **Tipologia de conflitos de usos das águas: estudos de casos no estado do Ceará.** 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. 2002. 143p.

ROSA, L. A. S. **Segurança hídrica: um olhar sobre a bacia hidrográfica do Rio São Francisco.** 2019. 190 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SANTOS, A. C.; REIS, A.; MENDIONDO, E. M. Segurança hídrica no Brasil: situação atual, principais desafios e perspectivas futuras. **Revista DAE**, São Paulo, v.68, n.225, p.167-179, 2020.

SILVA, C. V. T. **Tecnologias Sociais de convivência com o Semiárido: um estudo de caso no Rio Grande do Norte – BRASIL.** 2018. 54 f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.

SILVA, M. J. R.; GUEDES, J. A. Captação e uso da água no distrito Mulungu (Pendências/RN). **Revista Contexto Geográfico**, Maceió, v.4, n.7, p. 3241, 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/contextogeografico/article/view/7061/6458>. Acesso: 02 out 2020.

SOUSA NETO, P. B. **Segurança hídrica: uma análise sobre o uso de cisternas de placas nas comunidades rurais do município de Felipe Guerra-RN.** 2021. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Mossoró-RN, 2021. 110p.

SUDENE. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte.** Recife: Embrapa Solos, 1971.

TOMAZ, P. A.; SANTOS, J. O.; JEPSON, W.. Insegurança Hídrica Domiciliar e Vulnerabilidade Social em Contexto Municipal do Semiárido Cearense. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.35, p.1-12, 2023.

YOUNG, S. L.; COLLINS, S. M.; BOATENG, G. O.; NEILANDS, T. B.; JAMALUDDINE, Z.; MILLER, J. D. BREWIS, A. A.; FRONGILLO, E. A.; JEPSON, W. E.; MELGAR-QUIÑONEZ, H.; SCHUSTER, R. C. STOLER, J. B.; WUTICH, A. **On behalf of the HWISE Research Coordination Network. Development and validation protocol for an instrument to measure household water insecurity across cultures and ecologies: the Household Water In Security Experiences (HWISE) Scale. BMJ Open.2019. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023558>.**