Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

RELATÓRIO TÉCNICO

TECNOLOGIAS HÍDRICAS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO NO MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO/PB: COMUNIDADE RURAIS CARREIRA DE PEDRAS E BATALHA

RELATÓRIO TÉCNICO DE PESQUISA

Sumé – PB

2025

CAPES ANA ProfÁgua UFCG Universidade Federal de Campina Grande

Universidade Federal de Campina Grande

Mestrado Profissional em Rede Nacional em

Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

PROFÁGUA

RELATÓRIO TÉCNICO

Josenilton Benigno de Lima

Mestre em Gestão e Regulação de Recursos de Hídrico

Orientador: Dr. Paulo da Costa Medeiros

Docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Doutor em Recursos Naturais, atua na pós-graduação, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em Engenharia Hidráulica, atuando principalmente nos seguintes temas: Transformada de Wavelet Contínua, Hidrograma, Gestão de Recursos Hídricos.

Sumé – PB

2025

L732r Lima, Josenilton Benigno de.
Relatório técnico: tecnologias hídricas para a convivência com o semiárido no município de Livramento/PB: comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha. / Josenilton Benigno de Lima. - 2025.

38f. : il. Collor.

Orientador: Professor Dr. Paulo da Costa Medeiros.
Relatório Técnico (Produto de Dissertação) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Relatório técnico – PROFÁGUA-UFCG. 2. Tecnologias hídricas. 3. Produto técnico – PROFÁGUA. 4. Convivência com o semiárido. 5. Livramento-PB – comunidades rurais. 6. Carreira de Pedra – comunidade rural – Livramento-PB. 7. Batalha – comunidade rural – Livramento-PB. 8. Cisternas. 9. Tecnologias sociais – cisternas. 10. Segurança hídrica. 11. Água para consumo humano. I. Medeiros, Paulo da Costa. II. Título.

CDU: 628.13(047)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Identificação da área de estudo 8
Figura 2 – Fluxograma das etapas da pesquisa....11
Figura 3 – Renda das famílias nas comunidades rurais CP e BT 13
Figura 4 – Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural CP até o ano 2002 15
Figura 5 – Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural BT até o ano 2002 16
Figura 6 – Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural CP em 2025 18
Figura 7 – Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural BT em 2025 18
Figura 8 – Tempo de duração da água da cisterna nas comunidades CP e BT de acordo com o uso....20
Figura 9 – Orientações sobre tratamento da água para consumo humano nas comunidades rurais pesquisadas. 21
Figura 10 – Filtro balde para receber a água suja do telhado e bomba d'água....22
Figura 11 – Atendimento das necessidades hídricas das famílias nas comunidades CP e BT....23
Figura 12 – Consumo per capita de água na comunidade rural CP....24
Figura 13 – Consumo per capita de água na comunidade rural BT 24
Figura 14 – Nível de melhoria na vida das famílias a partir do uso das cisternas de placas....25
Figura 15 – Uso racional da água nas comunidades CP e BT....26
Figura 16 – Ações esperadas pelas comunidades por parte do poder público 30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT 12

Quadro 2 – Tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT até 2002 14

Quadro 3 – Tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT até 2025 16

Quadro 4 – Impactos causados nos anos em chove pouco ou não chove nas comunidades CP e BT 27

Quadro 5 – Impactos causados nos anos chuvosos nas comunidades CP e BT 28

Quadro 6 – Sugestões de ações para melhoramento da estrutura hídrica para convivência com o Semiárido nas comunidades CP e BT 31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 8
3. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA, PERÍODO DE ESTUDO E DELINEAMENTO 10
4. ANÁLISE TÉCNICA 12
4.1 ASPECTOS DA FORMAÇÃO DAS FAMÍLIAS RESIDENTES NAS COMUNIDADES RURAIS CP E BT 12
4.1.1 Identificação das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT, número de membros e grau parental 12
4.1.2 Identificação socioeconômica das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT 13
4.1.3. Identificação das tecnologias hídricas usadas pelas famílias nas comunidades CP e BT até 2002 14
4.1.4. Identificação das tecnologias hídricas usadas pelas famílias nas comunidades CP e BT em 2025 16
4.1.5. Usos da água nas comunidades rurais CP e BT em 2025 18
4.1.6. Potabilidade e o atendimento da demanda por água através da tecnologia ao longo do período de estiagem 20
5. UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: USO RACIONAL DA ÁGUA E DOS RECURSOS NATURAIS AGREGADOS, IMPACTO SOCIOECONÔMICO, APOIO DO PODER PÚBLICO E A PERSPECTIVA DE CONVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO 26
5.1. Uso racional da água e dos recursos naturais agregados 26
5.2. Impacto socioeconômico nas comunidades rurais do SAB em função da pluviosidade irregular no tempo e espaço 27
5.4. Perspectiva de convivência e desenvolvimento 30
6. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA ENFRENTAMENTO DA ESCASSEZ HÍDRICA, MELHORAMENTO DAS ESTRUTURAS DAS TECNOLOGIAS HÍDRICAS, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO NAS COMUNIDADES RURAIS CP E BT NO MUNICIPIO DE LIVRAMENTO/PB 31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 33
REFERÊNCIAS 34

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico implica uso dos recursos naturais e seu processamento pela indústria. A revolução industrial ocorrida no século XVII iniciou as emissões Gases de Efeito Estufa – GEE, que aumentaram ao longo dos anos agravando cada vez mais a crise ambiental vivida nos diais atuais em várias partes do planeta, o que tem gerado alertas de mudanças climáticas (Ferreira & Rosa, 2021; PNUMA, 2021).

O Conceito de Desenvolvimento Sustentável, substituiu a visão de crescimento fortalecida pela economia moderna desde a abordagem clássica de Adam Smith, pela visão de uso racional dos recursos naturais, de modo que o uso pela geração atual não comprometa o uso dos recursos para as gerações futuras (UNEP, 2020). Mesmo apresentando-se de forma ampla, o conceito de desenvolvimento sustentável só tem sentido integrado aos aspectos sociais, econômicos e ambientais (Pimenta; Nardelli, 2015).

A Amazônia registrou uma das maiores estiagens dos últimos tempos, com uma perda de superfície de água no ano 2023, superando 600 mil ha, desencadeando o agravamento de outros problemas ambientais como queimadas, perda de biodiversidade, carência nutricional, hídrica e de locomoção para as populações ribeirinhas (MAPBIOMAS, 2024)

A região Nordeste do Brasil, por sua vez, dispõe apenas de 2,3% da água do país, cujo território está dento da delimitação do Semiárido Brasileiro – SAB e a baixa disponibilidade hídrica se apresenta como o principal desafio para elevar o nível de desenvolvimento que demanda grande quantidade de água, a superação de tal desafio, decorre da gestão eficiente dos recursos hídricos, através de políticas públicas que implementem a instrumentalização de dispositivos de captação e manejo de águas pluviais (Medeiros; Lucena, 2023).

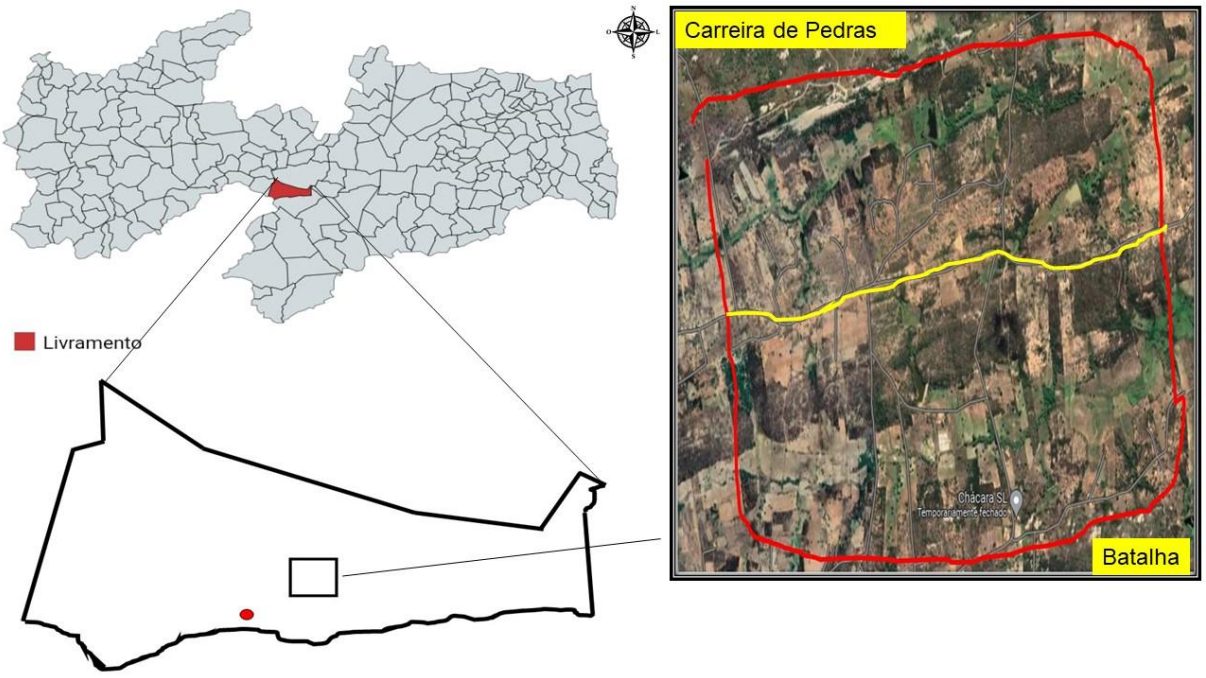
Os baixos índices pluviométricos no SAB afetam de forma mais severa as populações rurais cujos reservatórios não atendem a demanda por água nos períodos mais logos de estiagem. Em tais situações, as autoridades promovem ações emergenciais para abastecimento hídrico das populações – o carro-pipa – ao invés de uma mudança de paradigma quanto as tecnologias hídricas e gestão de recursos hídricos nos espaços rurais do Nordeste (Ferreira, *et al*., 2023).

Avaliar a eficiência das tecnologias hídricas usadas pelos moradores das comunidades rurais Carreira de Pedras (CP) e Batalha (BT), localizadas no município de Livramento/PB, para garantir segurança hídricas no âmbito de suas necessidades poderá auxiliar e nortear o poder público na elaboração de políticas públicas de mitigação dos impactos da escassez hídrica, adaptação para a emergência climática e formação de agentes para uma gestão eficientes de recursos hídricos no âmbito dos espaços rurais, no SAB nos dias atuais.

1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é formada por duas comunidades rurais CP e BT, localizadas na região central do município de Livramento/PB, localizado na microrregião do Cariri Ocidental da Paraíba, tem uma área de 266,948 Km^2, (IBGE, 2022) e uma população de 6.877 habitantes (IBGE, 2022), coordenadas geográficas (07°22'27" S e 36°56'47" W), dista aproximadamente 250 Km da capital João Pessoa e limita-se a norte com o município de Taperoá, a leste com o município de Parari, a sul com o município de São José dos Cordeiros e a oeste com os municípios de Desterro e Itapetim (PE), conforme, Figura 1, Identificação da área de estudo.

Figura 1 - Identificação da área de estudo



Fonte: Autoria própria a partir de Mapchat; IBGE, 2017; Google Maps. Imagens © 2023 CNES/Airbus, Maxar Technologies.

O município de Livramento/PB está inserido nos domínios da sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá, na bacia hidrográfica do Rio Paraíba (CPRM, 2005). Os principais rios tributários são: o Rio Taperoá e os riachos: da Embira, Bonito, Verde, dos Veados, Quixabeirinha, dos Paus Brancos, do Livramento, do Cocho e de Fora. Todos os cursos d'água do município têm regime de fluxo intermitente e o padrão da drenagem é do tipo dendrítico (CPRM, 2005).

A topografia dos terrenos do município apresenta cotas entre 530 m à 750 m. Seus menores valores ocorrem ao norte às margens do rio Taperoá ou a leste às margens do riacho do Livramento. As maiores cotas ocorrem à sudoeste nas serras do Cariris Velhos e Serra do Boqueirão, onde o relevo apresenta-se ondulado a fortemente ondulado com declividade média à elevada (CPRM, 2005).

O município está localizado na área geográfica do semiárido nordestino, no planalto da Borborema, o bioma predominante é a caatinga, apresentando uma vegetação Subxerófila (plantas baixas e rasteiras) (Domingos, 2022).

A cobertura vegetal foi fortemente retirada e o solo está degradado em alto grau, ver-se as clareiras sem cobertura vegetal, “o clima é caracterizado por altas temperaturas (média anual de cerca de 26 C°), a amplitude de calor anual e a precipitação são fracas muito concentradas e irregulares no tempo” (Domingos, 2022).

As comunidades rurais CP e BT estão localizadas na região central do município de Livramento/PB. Residem nestas comunidades 112 famílias, 43 famílias na comunidade Carreira de Pedras e 69 famílias na comunidade Batalha, contabilizando 285 moradores.

2. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA, PERÍODO DE ESTUDO E DELINEAMENTO

O procedimento metodológico adotado foi pesquisa exploratória sob as formas bibliográfica e de campo. Foram adotadas como técnicas de coleta de dados: observação in loco, conversa informal, entrevista com roteiro semiestruturado, levantamento bibliográfico e registro fotográfico com câmera de aparelho celular K51S. Os Agentes Comunitários de Saúde – ACS, que atendem as famílias locais forneceram dados preliminares que auxiliaram que permitiram a identificação da quantidade de moradores das comunidades CP e BT e na elaboração de roteiro de entrevista semiestruturada, composto de 42 questões objetivas e subjetivas agrupadas em quatro blocos de perguntas: identificação das famílias a quantidade de indivíduos e o grau parental na residência; as características socioeconômicas da família; identificação das tecnologias sociais hídricas existentes, os usos da água, a potabilidade e o atendimento da demanda por água através da tecnologia social hídrica ao longo do período de estiagem; e pontos relevantes na educação ambiental considerando uso racional da água e dos recursos naturais agregados, os impactos socioambientais, apoio por parte do poder público e a perspectiva de convivência e desenvolvimento local.

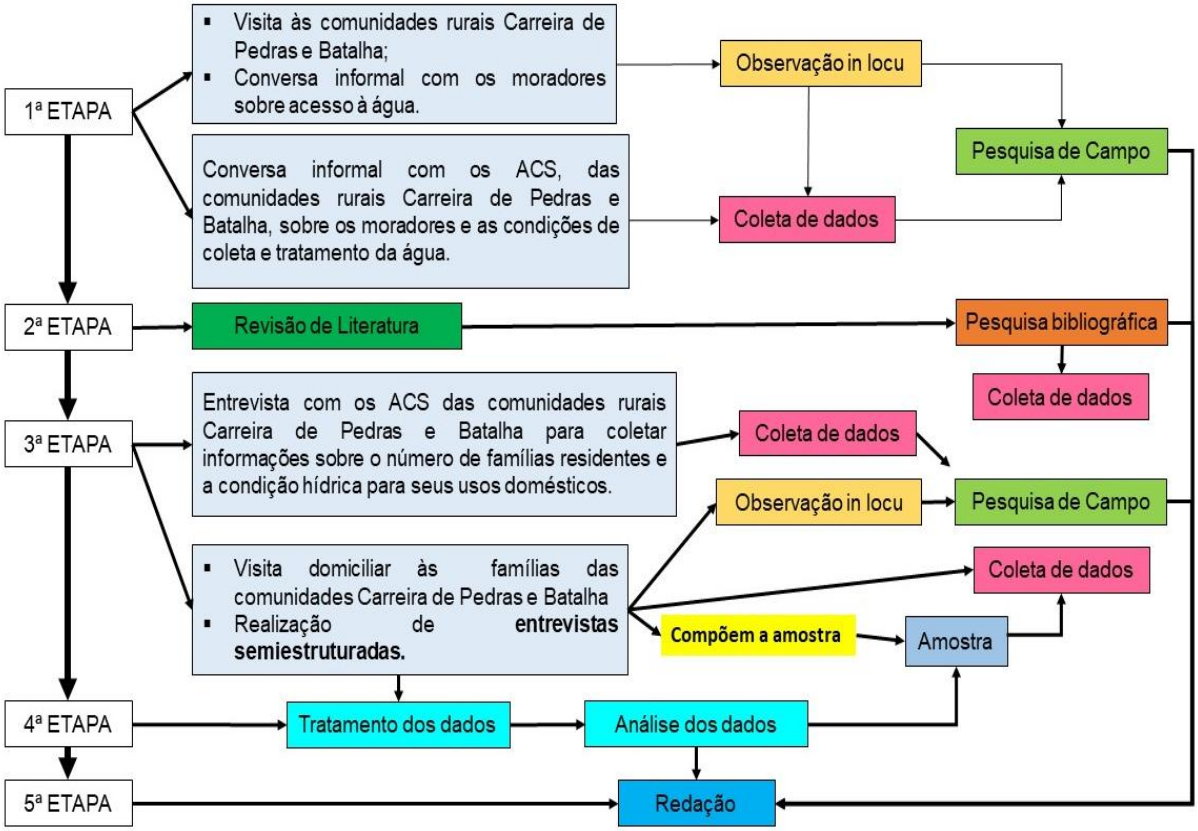
A entrevista semiestruturada foi aplicada a uma amostra aleatória simples formada por 35 famílias participantes, sendo 18 participantes na comunidade CP e 17 na comunidade BT. O/a entrevistado/a foi um membro chefe-responsável pela família. Os dados obtidos, foram organizados em planilhas do Windows 2016, de modo a possibilitar criação categorias para elaboração de gráficos e quadros a partir dos dados.

Foi adotada abordagem qualiquantitativa vez que a entrevista era composta de questões objetivas e subjetivas. Na análise de dados foram usadas as técnicas de análise multivariada e análise de conteúdo, de modo a contemplar os dados quantificáveis e qualificáveis.

A pesquisa de campo foi realizada no período de 04 de junho a 15 de julho do ano de 2025, aprovada pelo parecer consubstanciando do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), n° 7.614.015. O delineamento ocorreu em cinco

etapas acordo com o fluxograma da Figura 2. Na primeira, terceira e quarta etapas pesquisa de campo, na segunda etapa pesquisa bibliográfica, na quinta etapa, redação final.

Figura 2 - Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2025).

3. ANÁLISE TÉCNICA

4.1 ASPECTOS DA FORMAÇÃO DAS FAMÍLIAS RESIDENTES NAS COMUNIDADES RURAIS CP E BT

4.1.1 Identificação das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT, número de membros e grau parental

Quadro 1 - Identificação das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT

Comunidades rurais	N° de famílias	N° de indivíduos	N° de famílias entrevistadas	Total de indivíduos das famílias participantes	N° médio de indivíduos por famílias	Grau parental dos membros familiares
CP	43	116	18	66	3,7	As famílias são constituídas com várias configurações: pai, mãe e filho (s); pai, mãe, filho (s) e avós; mãe, filho (s) e avós; pai, mãe, filho (s), genros e/ou noras e netos que moram na mesma casa.
BT	69	169	17	53	3,1	
Total	112	285	35	119	2,5	

Fonte: Autoria própria (2025).

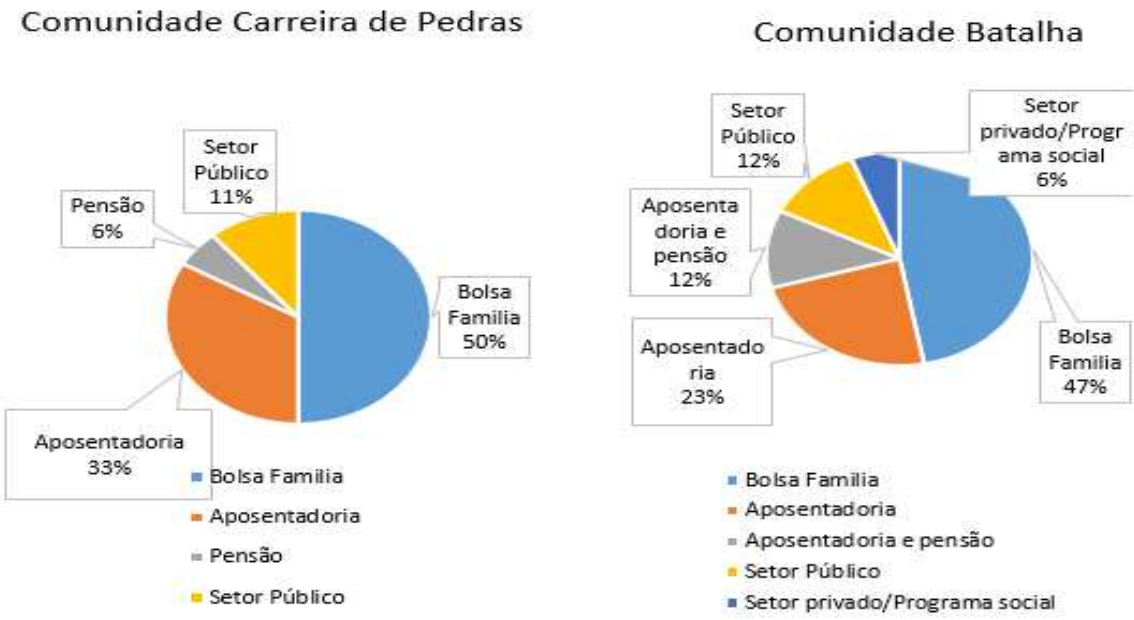
Observou-se na pesquisa que as comunidades rurais têm um número elevado de moradores e a configuração familiar se mostrou variada quanto aos membros

familiares descritos no Quadro 1, identificação das famílias residentes nas comunidades CP e BT.

4.1.2 Identificação socioeconômica das famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT

A Figura 3, renda das famílias residentes nas comunidades CP e BT, mostrou que nas comunidades pesquisadas o maior percentual referente a renda das famílias é proveniente do Programa Bolsa Família, 50% na comunidade rural CP e 47% na comunidade rural BT, seguido de aposentadoria – trata-se de aposentadoria de uma pessoa que mora na residência – 33%, CP e 23%, BT. A renda proveniente de empregos no setor de serviços públicos corresponde a 11% das famílias pesquisadas na comunidade rural CP e 12% na comunidade rural BT. Os dados mostraram outras fontes de renda como pensão (por morte da/o cônjuge), aposentadoria e pensão e serviço público e programa social consorciados, haja vista muitas famílias têm muitos membros. A agricultura (milho e feijão) foi citada por 16% dos participantes associada ao programa Bolsa Família, na comunidade CP. Na comunidade BT, a agricultura foi citada por 11,8% dos participantes, sendo 5,9% associada ao Bolsa família e 5,9% a aposentadoria.

Figura 3 - Renda das famílias nas comunidades rurais CP e BT



Fonte: Autoria própria (2025).

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS, 2024), no município de Livramento/PB, 1.444 famílias estão cadastradas no Programa Bolsa Família, que beneficiou 3.938 pessoas, que corresponde à 57,2% da população do município, que tem 7.877 habitantes (IBGE, 2022). Observou-se um alinhamento entre os dados do MDS e valores observados na pesquisa realizada nas famílias das comunidades rurais CP e BT, o que demonstra que a maioria das famílias que participaram desse estudo são consideradas “famílias” de baixa renda.

Neste aspecto, Rahal, Campello, Muchagata (2024), reforçam que a segurança alimentar nos domicílios rurais é menor que nos urbanos e alertam que a insegurança alimentar grave (fome) é maior nos domicílios rurais, chegam a 5,5% contra 3,8% dos urbanos. As autoras enfatizam que existem muitos fatores que contribuem para que isso aconteça, e destacam a crise climática como um dos principais.

4.1.3. Identificação das tecnologias hídricas usadas pelas famílias nas comunidades CP e BT até 2002

Na pesquisa foram identificadas as tecnologias hídricas de captação e armazenamento de água que as famílias usavam, e considerou-se, portanto, dois períodos de tempo distintos: o primeiro, até o ano 2002 – quando as famílias não dispunham de tecnologias como a cisterna de placas doméstica, Quadro 2, tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT – e o segundo, a partir de 2002 até os dias atuais, Quadro 3, tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT até 2025, quando a cisterna de placas doméstica chegaram às comunidades, atualmente é uma tecnologia presente em mais de 90% das residências onde realizou-se a pesquisa.

Quadro 2 - Tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT até 2002

Tecnologias de captação e armazenamento de água	Comunidade rural CP	Comunidade rural BT
Açudes pequenos particulares(barreiros)	X	X
Açudes médios públicos	X	X
Poços tubulares particulares	X	X

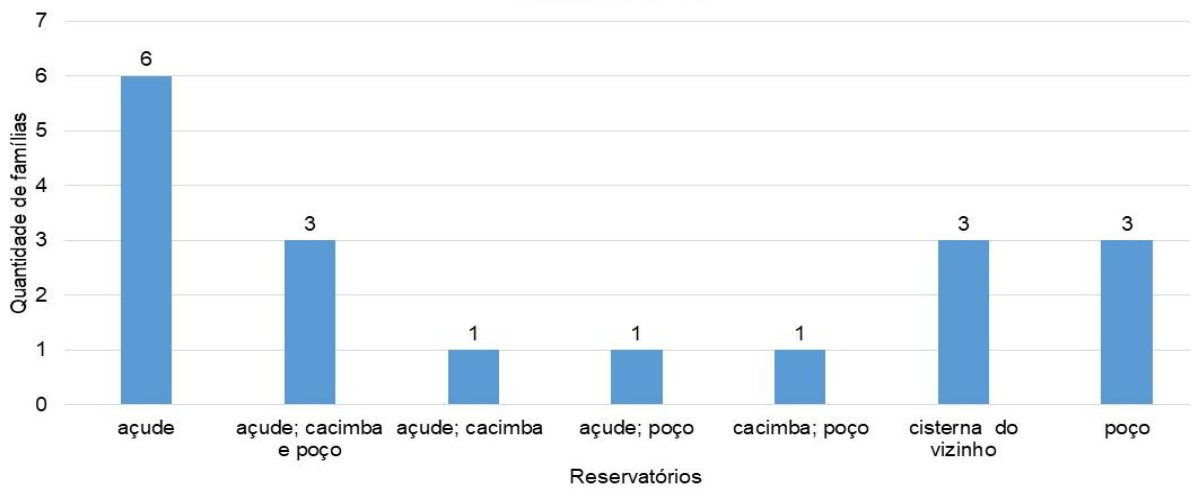
Poços tubulares públicos		X
Cacimbas	X	X
Cisterna do Vizinho (*)		

(*) trata-se de cisterna de placas construídas pela Pastoral da Criança.

Fonte: Autoria própria (2025).

O Quadro 2, mostra que até o ano 2002, as tecnologias hídricas limitavam-se açudes, poços e cacimbas e que estas eram as únicas fontes onde as famílias coletavam a água para seus múltiplos usos que se dava com água das três fontes de forma conjunta.

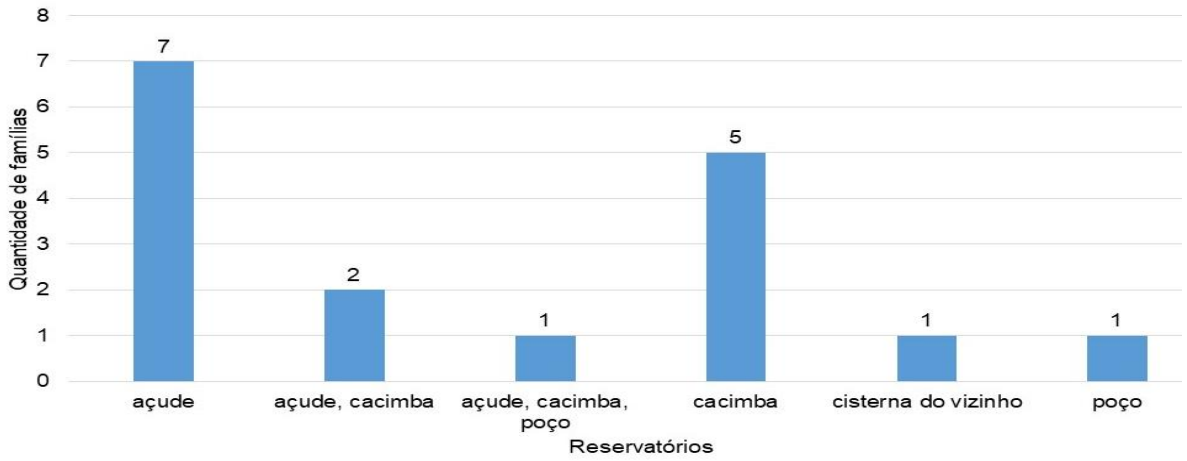
Figura 4 - Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural CP até o ano 2002



Fonte: Autoria própria (2025).

Observou-se que 33,3% das famílias entrevistadas na comunidade CP, usavam o “açude”, 16,7% o “poço” a “cisterna do vizinho”, e o “açude” a “cacimba” e o “poço” em conjunto, e 5,55% as demais formas associadas como tecnologia para captar água para seus usos domésticos.

Figura 5 - Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural BT até o ano 2002



Fonte: Autoria própria (2025).

Pode-se observar que 41,1% das famílias entrevistadas na comunidade Batalha, usavam o “açude”, 29,4% a “cacimba”, 11,8% o “açude” e a “cacimba”, e 5,9%, as demais formas associadas como tecnologia para captar água para seus usos domésticos.

4.1.4. Identificação das tecnologias hídricas usadas pelas famílias nas comunidades CP e BT em 2025

Os tipos de Tecnologias [sociais] hídricas encontrados nas comunidades rurais pesquisadas foram apresentados no Quadro 3, Tecnologias hídricas usadas nas comunidades rurais CP e BT até 2025, a seguir:

Quadro 3 - Tecnologias hídricas usadas pelas famílias das comunidades CP e BT até 2025

Tecnologias de captação e armazenamento de água	Comunidade rural Carreira de Pedras	Comunidade rural Batalha	Observações
	Quantidade		
Açudes pequenos particulares (barreiros)	9	11	
Açudes médio públicos	2	1	
Cisternas de placas doméstica (16 m^3)	18	14	3 famílias visitadas não possuem

Poços tubulares particulares	9	3	
Poços tubulares públicos	–	9	2 poços estão desativados
Abastecimento rural programa Agua Doce	0	1	

Fonte: Autoria própria (2025).

Os dados do Quadro 3, nas comunidades rurais CP e BT, mostraram que a cisterna de placas doméstica (16 m^3) foi a tecnologia hídrica mais construída. A perfuração de poços tubulares ocupou a segunda colocação e a construção de pequenos barreiros, a terceira. Os dados do Quadro 3, também mostraram que a quantidade de poços tubulares particulares (aqueles em que os custos das instalações são do proprietário da residência) é maior que de poços públicos. Os açudes médios públicos fizeram parte de ações governamentais na década de 80 e 90 do século passado, a “açudagem”. Observou-se que na comunidade Batalha, há um sistema de abastecimento rural proveniente do PAD (Programa Água Doce), do governo federal, que consiste em utilizar a água de poços tubulares com vazões mais elevadas, a água é dessalinizada e canalizada até a residência da família e pode ser usada para consumo humano. Neste estudo, apenas uma das famílias que participou da pesquisa, é comtemplada com o programa.

Estudos anteriores também enfatizam a importância da cisterna de placas doméstica, afirmam tratar-se de uma tecnologia social importante para as populações do semiárido, vez que podem melhorar a condição de vida das pessoas sob vários aspectos como saúde, segurança hídrica e alimentar (França, 2010; Rodrigues, 2016; Silva 2018; Vale & Santos, 2023; Rahal, Campello, Muchagata, 2024).

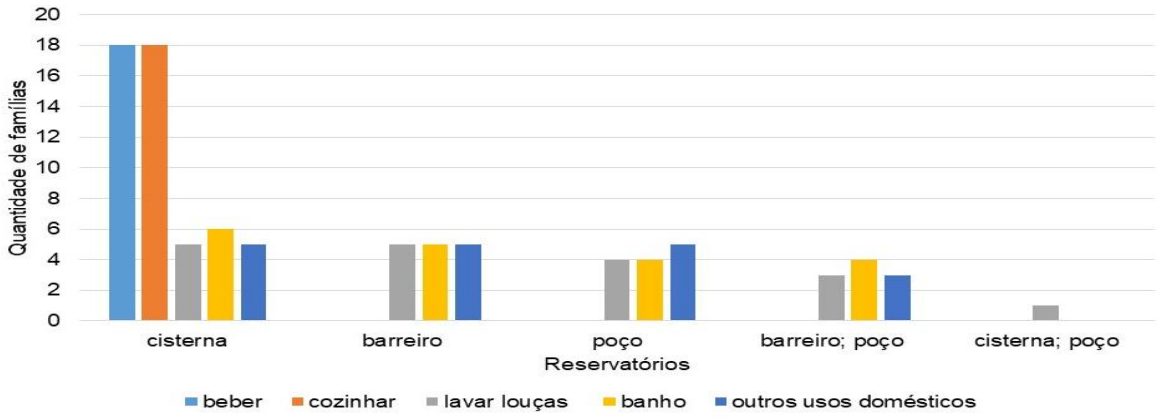
Tecnologias como cisterna enxurrada, cisterna calçadão, tanque de pedra ou caldeirão, barragem subterrânea e barreiro trincheira, não foram observados neste estudo, conforme observa-se no Quadro 3. Cavalcanti (2016), Rodrigues (2016), Vale & Santos (2023), em seus estudos, mostram que tais tecnologias de captação e armazenamento de água pluviais que não têm custo elevado para sua produção e vasta aplicabilidade e utilidade para as populações rurais do semiárido. Essas tecnologias captam e armazena quantidade de água suficiente para a produção de

frutas e hortaliças, em escala familiar o que contribui com a melhoria na qualidade da alimentação e pode ser uma fonte de renda para as famílias

4.1.5. Usos da água nas comunidades rurais CP e BT em 2025

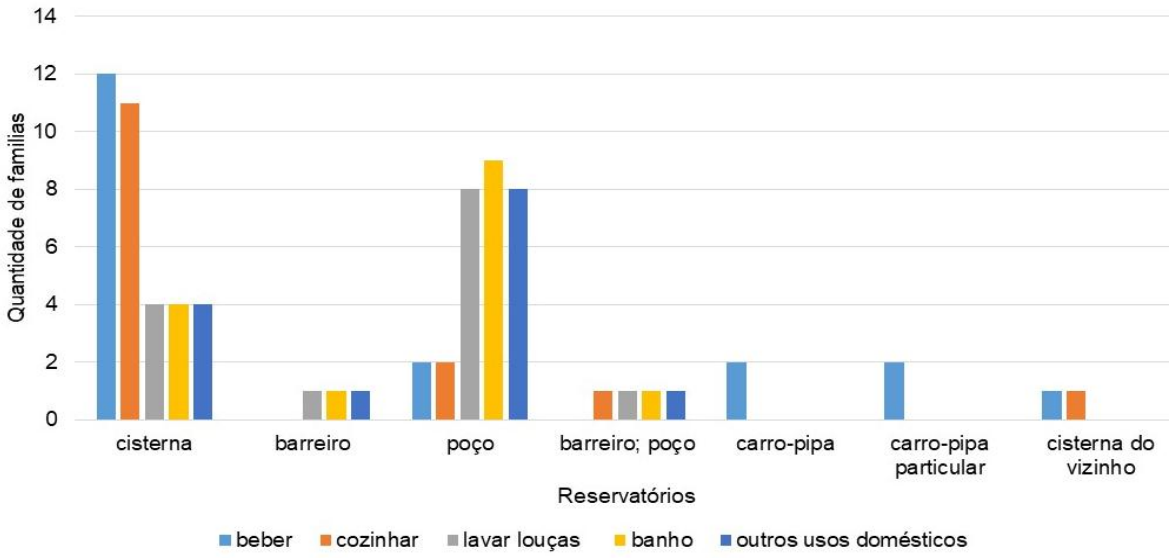
Verificou-se que no ano de 2025, nas famílias participantes deste estudo, a cisterna de placas domestica (16 mil litros) passou a ser a principal fonte de captação e armazenamento água para beber e cozinhar os alimentos da família, como mostram as Figuras 6 e 7 a seguir:

Figura 6 - Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural CP em 2025



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 7 - Tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural BT em 2025



Fonte: Autoria própria (2025).

O gráfico da Figura 6, tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural CP em 2025, mostra que 100% das famílias pesquisadas da comunidade CP, adotam a água da cisterna de placas domésticas para beber e cozinhar, 33,3% para banho, 27,8% para lavar louças e outros usos domésticos. A água do barreiro, usada por 27,8% para o banho, lavar louças e outros usos domésticos. A água dos poços (tubulares), usada por 22,2% para o banho e lavar louças e por 27,8% das famílias pesquisadas para outros usos domésticos. A água do barreiro e dos poços em conjunto, usada por 16,7% para lavar louças, 22,2% banho e 16,7% para outros usos domésticos.

O gráfico da Figura 7, tipos de tecnologias de captação de água na comunidade rural BT em 2025, mostra que 70,9% das famílias pesquisadas da comunidade BT adotam a água da cisterna de placas domésticas para beber, 64,7% cozinhar, 23,5% para banho, lavar louças e outros usos domésticos. A água do barreiro, usada por 5,9% para o banho, lavar louças e outros usos domésticos. A água dos poços (tubulares), usada por 11,8% para beber e cozinhar, 52,9% para o banho, 47% lavar louças e outros usos domésticos. A água do barreiro e dos poços em conjunto, usada por 5,9% para cozinhar, banho, lavar louças e outros usos domésticos. 11,8% das famílias pesquisadas afirmaram que usam água fornecida por carro-pipa particular e do Programa Carro-pipa do governo federal e 5,55%, afirmaram que pegam água da cisterna do vizinho para beber e cozinhar.

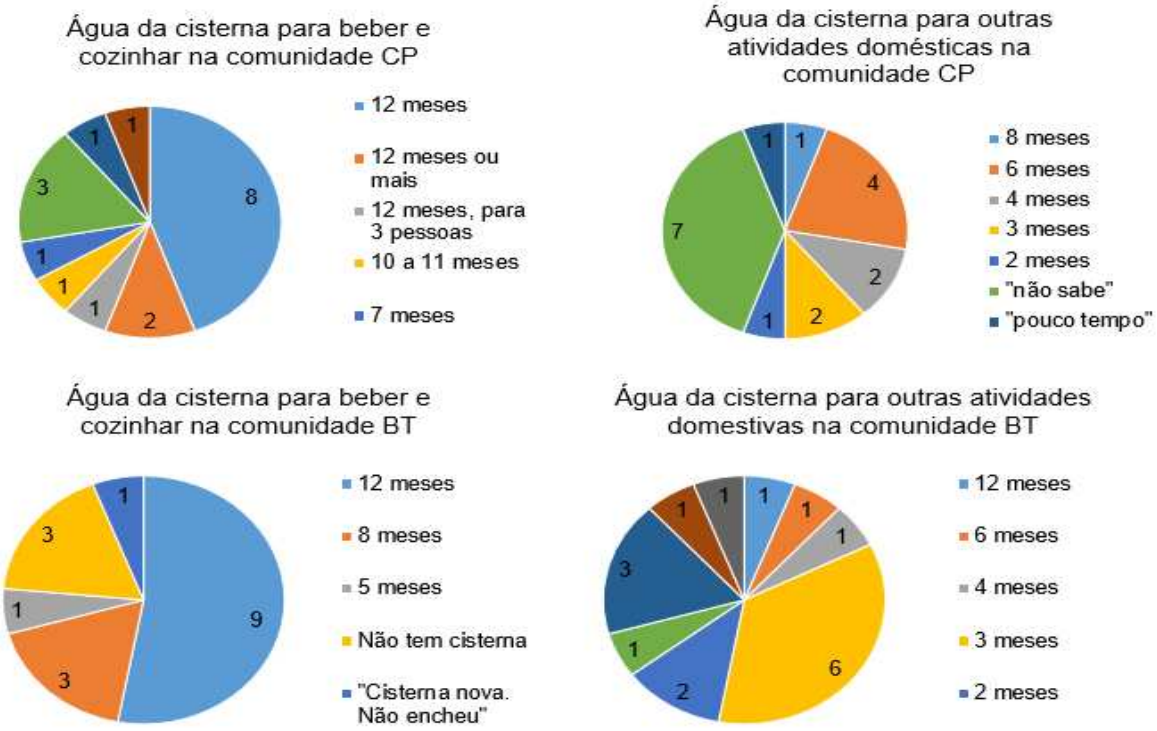
Os dados descritos representam um avanço significativo acerca do tipo de reservatório de coleta de água para beber, cozinhar, e banho em relação as últimas décadas, que a água para tais usos humanos era proveniente de açude, seu maior volume, outrossim, demonstrou-se que além da cisterna, outras fontes são usadas para atender a demanda por água.

Sobre dispor de água de boa qualidade, em maior quantidade e próximo da residência, Howard *et al*, (2020), destacam como fator positivo sob diversos aspectos: melhora na qualidade de vida e saúde, Evita “gastos das famílias com aquisição de água, por meio da compra de água e do tempo e energia gastos na coleta”.

O gráfico da Figura 8, tempo de duração da água da cisterna nas comunidades CP e BT de acordo com o uso, mostrou o intervalo de tempo de duração da água acumulada nas cisternas quando a água foi usada para beber e cozinhar e quando a

água foi usada para beber, cozinhar e outras atividades domésticas. Observou-se, portanto, que quando a água foi usada em outras atividades, além de beber e cozinhar, o tempo de duração diminuiu.

Figura 8 - Tempo de duração da água da cisterna nas comunidades CP e BT de acordo com o uso



Fonte: Autoria própria (2025).

4.1.6. Potabilidade e o atendimento da demanda por água através da tecnologia ao longo do período de estiagem

4.1.6.1. Potabilidade das águas nas comunidades rurais CP e BT

A água usada para consumo humano, principalmente, deve receber um tratamento cuidadoso de purificação antes da ingestão ou da preparação dos alimentos, de modo a evitar contágio dos moradores das comunidades por agentes patológicos, causadores de doenças.

Figura 9 - Orientações sobre tratamento da água para consumo humano nas comunidades rurais pesquisadas.



Fonte: Autoria própria (2025).

Os dados da Figura 9, orientações sobre tratamento da água para consumo humano nas comunidades rurais pesquisadas, indicaram que 67% dos entrevistados na comunidade CP e 86% na comunidade BT receberam orientações pertinentes ao tratamento da água para seus usos. No sentido oposto, os dados mostraram que 33% e 14%, dos entrevistados, nas comunidades rurais CP e BT, respectivamente, não receberam orientações sobre o tratamento da água que consumiam. O percentual correspondente aos entrevistados que não receberam as orientações necessárias sobre o tratamento da água mostrou-se relativamente elevado.

Não foi observado na pesquisa existência de ações de coleta de amostras de água por órgãos públicos de saúde para realização de exames laboratoriais, o que deveria acontecer semestralmente de acordo com a legislação vigente. Também não foi observado na pesquisa visitas técnicas para avaliação das condições estruturais das cisternas de placas. A ausência de instruções de como tratar a água antes do consumo, nas comunidades estudadas, por parte de uma fração de moradores, representou além de infração, cometida pelos órgãos públicos responsáveis pela vigilância, pelo descumprimento das normativas legais, exposição do grupo de moradores, ao risco de contágio de doenças através da água não potável. (Brasil, 1997; CONAMA, 2005; GM/MS, 2021).

Observou-se na pesquisa que as famílias realizavam a retirada dos canos que conectavam as calhas dos telhados para evitar coletar a água das primeiras chuvas, ou possuíam um filtro de tela por onde a água era filtrada, ou um filtro balde que coleta

as primeiras águas, porém, não ficou clara qual a forma de manejo para a retirada da água da cisterna para consumo doméstico. Nas visitas em domicilio realizadas no decorrer das visitas da pesquisa de campo, foi possível observar existência filtro balde, que apenas em algumas cisternas, havia bomba – esta, feita com canos PVC – para retirada da água. Não foi observada a existência do filtro de tela. (França, *et al.* 2010).

França, *et al*, 2010 e Gnadlinger, 2015, deixaram claro em seus estudos a importância de levar em consideração várias orientações de manejo da água e manutenção da cisterna que, se realizadas corretamente, evitam a contaminação. Dentre as orientações de manejo da água vale citar: “filtração ou fervura; adição de cloro; não retirar a água da cisterna por meio de baldes ou latas; manter limpo o entorno da cisterna; higienizar as mãos e utensílios para contato direto com essas águas estocadas”.

Figura 10 - Filtro balde para receber a água suja do telhado e bomba d'água



Fonte: Autoria própria (2025).

Viriato (2011), constatou contaminação por bactérias heterotróficas, em análise bacteriológica em água de cisternas de placas e alertou que a contaminação pode estar relacionada ao modo de manejo da água ao ser retirada da cisterna com balde preso a cordas de nylon. A autora mencionou ainda que 66,7% dos moradores de comunidades rurais não usam produtos à base de cloro para a desinfecção das cisternas.

Silva, Bezerra e Ribeiro (2020), constataram contaminação por *Coliformes totais e Escherichia coli* em água armazenada em cisternas de placas em quantidades que extrapolaram os padrões estipulados pela legislação reguladora vigente.

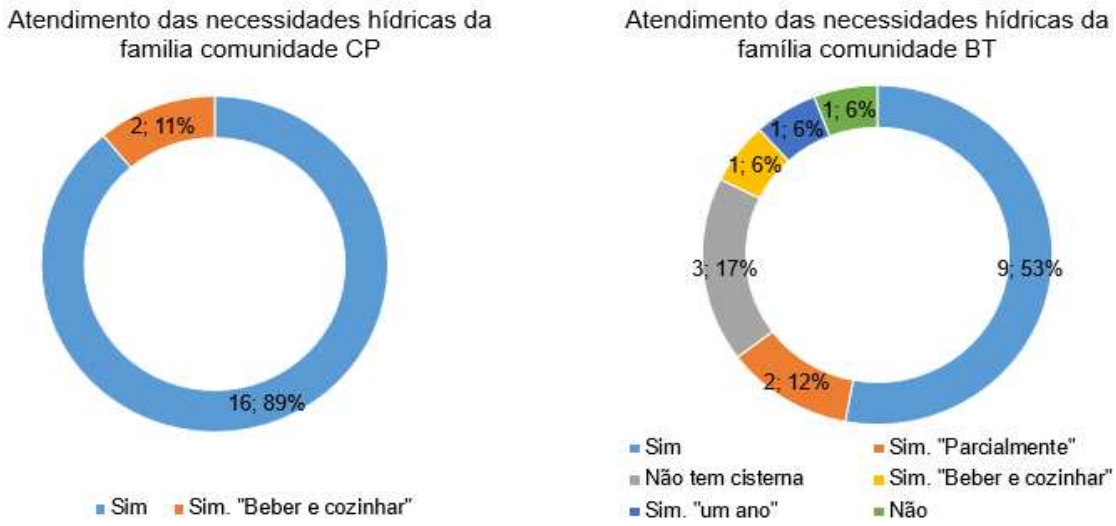
Machado *et al.* (2021), ao realizarem avaliação comparativa de água armazenada em cisternas de placas e cisternas de polietileno, mencionaram ter observados inconformidade com a legislação vigente nos parâmetros cor e turbidez.

Passos, Muniz e Filho (2018), destacam a necessidade de haver inclusão de características e parâmetros específicos para cada região, principalmente como referência aos corpos hídricos. Já as recomendações da WHO (2025), sugerem um conjunto de parâmetros específicos prioritários para os pequenos abastecimentos que devem acontecer com regularidade, melhora progressiva e que considere primordialmente a qualidade microbiana, na água para consumo humano.

4.1.7. Atendimento da demanda por água através da tecnologia ao longo do período de estiagem

Os dados da pesquisa mostraram que a demanda por água para a vivência é atendida para 89% dos participantes da comunidade CP e 53% dos participantes da comunidade BT, ilustrado na Figura 11, atendimento das necessidades hídricas das famílias nas comunidades CP e BT, a seguir:

Figura 11 - Atendimento das necessidades hídricas das famílias nas comunidades CP e BT

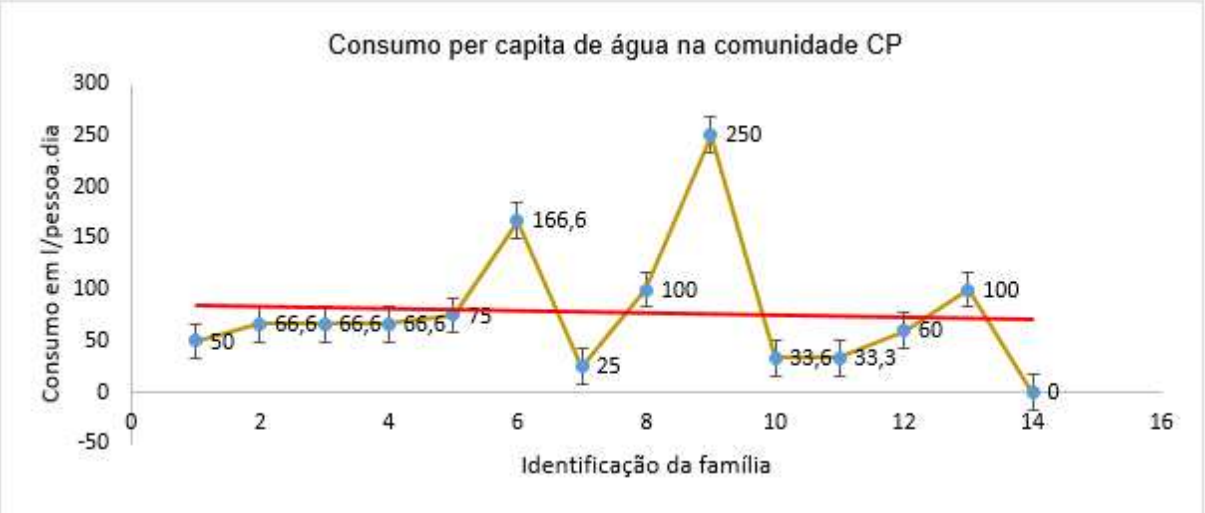


Fonte: Autoria própria (2025).

As Figuras 12, Consumo per capita de água na comunidade rural CP e 13, Consumo per capita de água na comunidade rural BT, ilustram o consumo per capita médio nas comunidades rurais CP, 77,2 l/pessoa/dia, com uma tendência de aumento

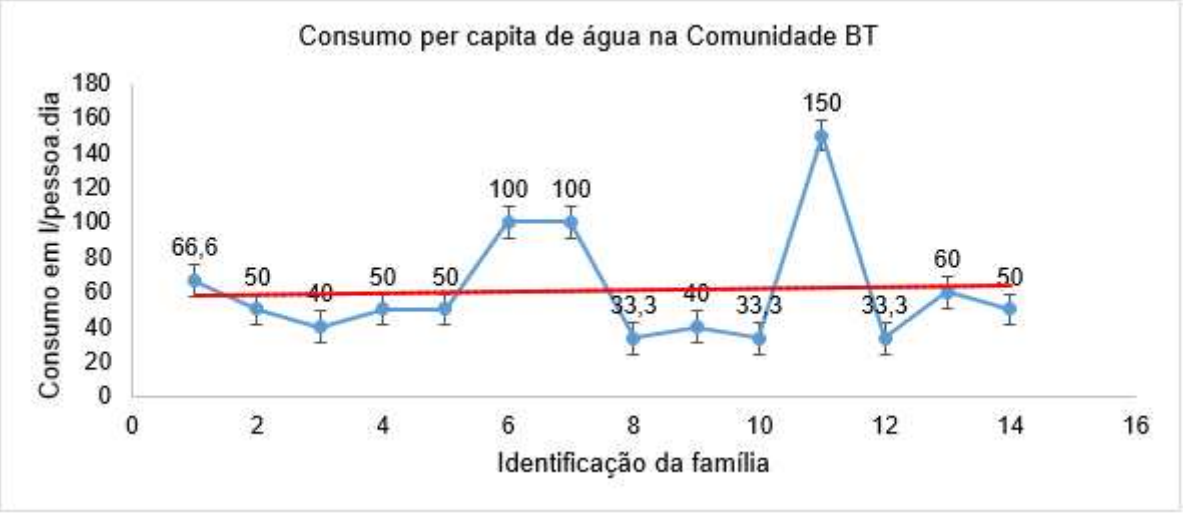
dessa quantidade, e BT, 54,2 l/pessoa/dia, com uma tendência de aumento dessa quantidade.

Figura 12 - Consumo per capita de água na comunidade rural CP



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 13 - Consumo per capita de água na comunidade rural BT

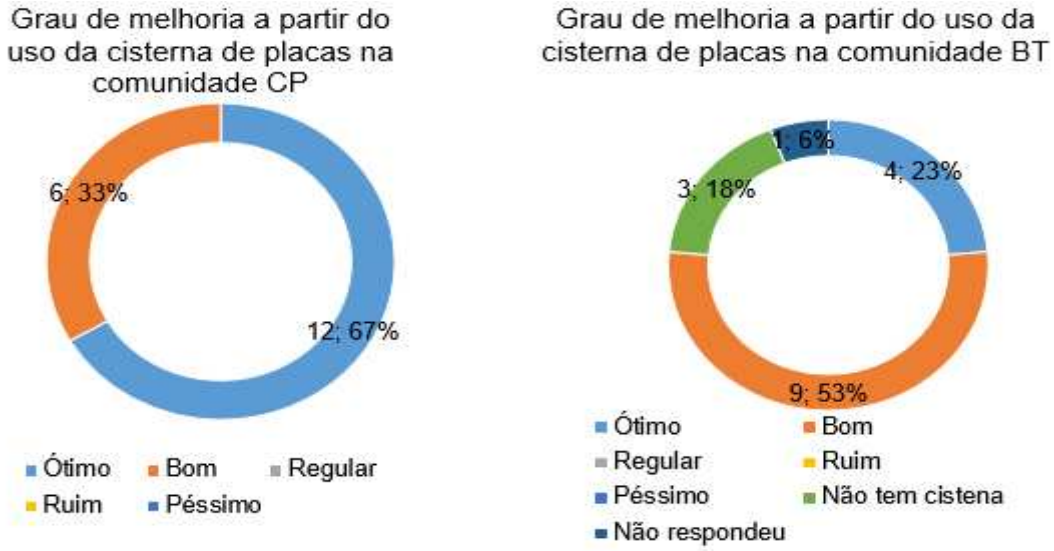


Fonte: Autoria própria (2025).

Estudo realizado pelo IBGE/ANA (2020) constatou média per capita de 85,4 l/pessoa/dia, na região Nordeste. Para Howard *et al*. (2020), a quantidade pode variar de 50 a 100 l/pessoa/dia, levados em consideração alguns aspectos, dentre eles a distância que a água é coletada e levada até a residência.

Ficou demonstrado na pesquisa que as famílias fazem uso racional da água em 61,1% e 64,7%, nas comunidades rurais, CP e BT, respectivamente. A cisterna de placas trouxe melhoria na vida das famílias das comunidades pesquisadas como ilustrou a Figura 14, nível de melhoria na vida das famílias a partir do uso das cisternas de placas, onde, 67% dos participantes afirmaram que o grau de melhoria foi ótimo e 33% afirmaram que foi bom, na comunidade CP. Na comunidade BT, 23% dos participantes da pesquisa afirmaram que o grau de melhoria foi ótimo e 53% afirmaram que foi bom.

Figura 14 - Nível de melhoria na vida das famílias a partir do uso das cisternas de placas



Fonte: Autoria própria (2025)

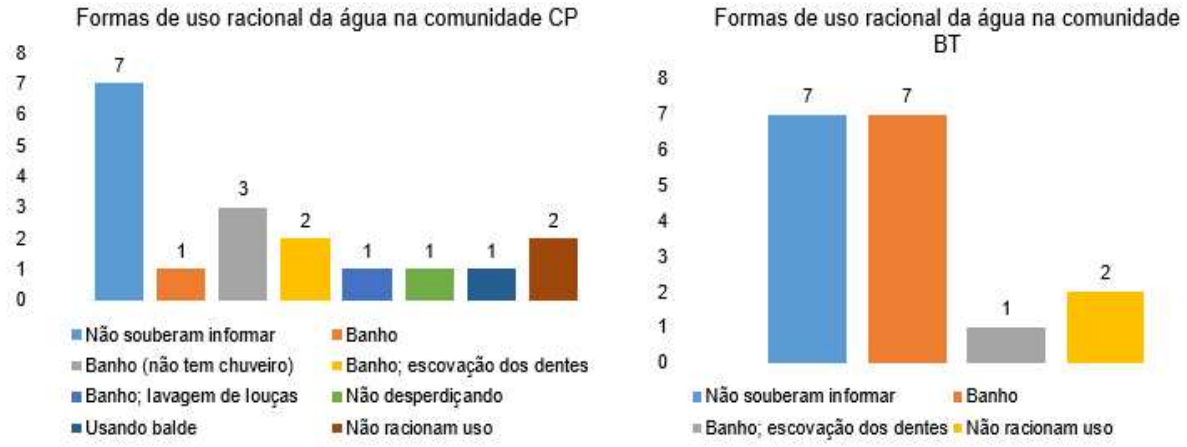
As cisternas de placas trouxeram benefícios principalmente para as famílias residentes em comunidades rurais sendo, portanto, uma grande aliada como instrumento de melhoria das condições de vida especialmente nos períodos de estiagem prolongada (Sobrinho et al. 2016; Silva, Pereira e Azevedo, 2021; Vasconcelos e Carvalho, 2023).

5. UM OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: USO RACIONAL DA ÁGUA E DOS RECURSOS NATURAIS AGREGADOS, IMPACTO SOCIOECONÔMICO, APOIO DO PODER PÚBLICO E A PERSPECTIVA DE CONVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO

5.1. Uso racional da água e dos recursos naturais agregados

Verificou-se que as famílias racionam o uso da água, em suas casas, nas comunidades onde foi realizada a pesquisa, de acordo com os gráficos da Figura 15, uso racional da água nas comunidades CP e BT, a seguir, a partir das informações fornecidas pelos entrevistados.

Figura 15 – Formas de uso racional da água nas comunidades CP e BT



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 15, referente a comunidade CP, observa-se que 50% dos entrevistados afirmaram que fazem uso racional da água e informaram que o racionamento é feito principalmente “na hora do banho – não tenho chuveiro, e “escovação dos dentes” e “lavagem de louças”. Os que afirmaram que não fazem racionamento de água representam 11,1% e, não souberam informar, representam 38,9%.

A Figura 15, sobre a comunidade BT, 47% dos entrevistados afirmaram que usam de forma racional, que acontece “na hora do banho e escovação dos dentes”. Os que afirmaram não realizar o racionamento da água representam 11,8% e, não souberam informar, representam 41,2% dos entrevistados.

Os dados da Figura 15, mostraram um percentual elevado que afirmou “não fazer uso da água de forma racional”. Silva, Pereira e Azevedo (2021), afirmaram que se a água armazenada na cisterna de placas de 16 mil litros for usada para consumo humano, higiene pessoal e doméstica e por vezes para dessedentação de animais, a demanda da família será atendida por apenas 3,8 meses. No referido estudo, os autores afirmaram também que a cisterna de placas de 16 mil litros supre as necessidades hídricas básicas (água para beber e higiene pessoal – 14 l/pessoa/dia) de uma família de até 4 membros, no período de estiagem que corresponde a 8 meses.

5.2. Impacto socioeconômico nas comunidades rurais do SAB em função da pluviosidade irregular no tempo e espaço

Observou-se na pesquisa que a irregularidade pluviométrica impacta fortemente a vida faz famílias residentes nas comunidades rurais CP e BT. O Quadro 4, impactos causados nos anos em chove pouco ou não chove nas comunidades CP e BT, retrata os impactos negativos que afetam as vidas das pessoas em anos que não chove ou chove pouco.

Quadro 4 - Impactos causados nos anos em chove pouco ou não chove nas comunidades CP e BT

Vida = palavras ou frases	Justificativas	Comunidade CP	Comunidade BT
		Frequência de ocorrências	Frequência de ocorrências
Difícil	“A falta d’água”; “Tem que buscar água no poço”; “Pela falta d'água aí é preciso gastar pouca água”; “Alimentação para os animais"; “Os açudes não enchem”; “Por causa da falta d'água, não pode aguar uma planta"	5	4
Muito difícil	“Falta d'água"	1	–

Ruim		2	2
Muito ruim	“Carregar água na cabeça”; “Porque não tem onde buscar água"	1	1
Péssima		–	1
Sofrida	“Esperando pelo carro-pipa"	1	3
Braba	“Falta pasto para os animais”;	1	–
Triste	“Falta d'água"	1	–
Precária		–	1
Dificultada	“Falta d'água"	–	1
Feia	“Água depende de carro pipa (particular)”;	1	–

Fonte: Autoria própria (2025).

A pesquisa retratou também os impactos positivos que acontecem na vida das pessoas das comunidades rurais CP e BT nos anos que chove com regularidade, situação ilustrada do Quadro 5, impactos causados nos anos chuvosos nas comunidades CP e BT, a seguir:

Quadro 5 – Impactos causados nos anos chuvosos nas comunidades CP e BT

Vida = palavras ou frases	Justificativas	Comunidade CP – Frequência de ocorrências	Comunidade BT – Frequência de ocorrências
Fácil	“Os reservatórios ficam cheios”;	2	3
Tranquila	“Tem alimentação para o gado e o humano"	1	–
Favorável	“Melhora muito, tendo água tem pasto para os bichos, lucro de milho e feijão e outras culturas”;	1	–
Boa	“Tem água”;	2	4
Maravilhosa		1	1
	“Junta água na cisterna"; “Os açudes enchem”;	5	7

Melhor	“Junta água da chuva. Junta água no barreiro"; “Água, plantação, feijão, milho, pasto, hortaliças";		

Fonte: Autoria própria (2025).

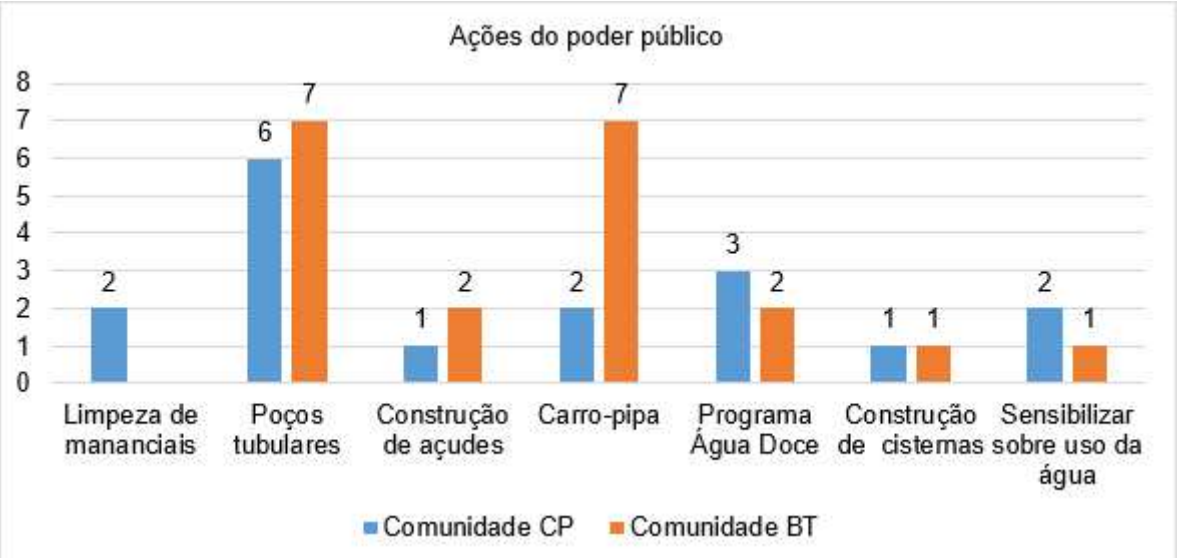
Os dados expressos nos quadros mostraram claramente os impactos positivos ocasionados pela presença da chuva que possibilita plantios e colheitas de milho, feijão, hortaliças, criação de animais, o que gera melhoria alimentar e na renda familiar. O efeito se mostrou contrário na ausência da chuva além de expor uma forma abastecimento que ilustra o paradigma do assistencialismo emergencial, carro-pipa, público e privado.

5.3. Apoio por parte do poder público para abastecimento das comunidades

Os dados da pesquisa mostraram que o poder público apoia com ações de construção de cisternas de placas domésticas (16 000 litros) com recursos oriundos do governo federal, abastecimento emergencial através do programa Carro-pipa, do governo federal e da perfuração de poços tubulares (os poços públicos). As ações citadas não apresentam eficiência em sua totalidade, vez que a cisterna capta água de chuva, a quantidade de poços tubulares é pequena e a água, em sua maioria é salobra, o que socorre de imediato é o carro-pipa, cujo quantitativo de água é ilimitado.

Os dados da Figura 16, ações esperadas pelas comunidades por parte do poder público, ilustram os anseios demostrados pelas famílias participantes da pesquisa para melhoria do abastecimento hídrico nas comunidades CP e BT.

Figura 16 - Ações esperadas pelas comunidades por parte do poder público



Fonte: Autoria própria (2025).

Observou-se que as familiais duas comunidades rurais CP e BT, esperam ações que proporcionem melhorias a curto e médio e longo prazo.

5.4. Perspectiva de convivência e desenvolvimento

A perspectiva de convivência e desenvolvimento se mostrou pequena por parte dos participantes uma vez que as comunidades CP e BT, diante da escassez hídrica e carência de outras tecnologias hídricas de maior capacidade volumétrica que permitisse pequenas produções familiares de hortaliças; falta de formação que oriente o uso eficiente dos recursos; presença de organização social das famílias em associações comunitárias e até cooperativas.

6. SUGESTÕES DE AÇÕES PARA ENFRENTAMENTO DA ESCASSEZ HÍDRICA, MELHORAMENTO DAS ESTRUTURAS DAS TECNOLOGIAS HÍDRICAS, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO NAS COMUNIDADES RURAIS CP E BT NO MUNICIPIO DE LIVRAMENTO/PB

Quadro 6 - Sugestões de ações para melhoramento da estrutura hídrica para convivência com o Semiárido nas comunidades CP e BT

AÇÕES	Comunidade rural CP	Comunidade rural BT	Motivo da ação
Poder público (ações estruturantes)	– Construção de cisternas de placas (16 000 l); – Construção de cisternas calçadão (52 000 l); – Construção de cisternas enxurrada (52 000); – Construção de tanques de pedras (capacidade volumétrica pode variar de acordo com o local escolhido); – Construção de barreiro trincheira; – Construção de barragem subterrânea; – Perfuração de poços tubulares e instalação de chafarizes; – Construção de pequenos açudes;		As cisternas de placas domésticas acumulam água para consumo humano. As cisternas calçadão e enxurrada e a barragem subterrânea podem acumular água para possibilitar produção de hortaliças orgânicas. Os pequenos açudes, tanques de pedras, barreiro trincheira podem acumular água para dessendetação animal o que possibilita a criação de pequenos animais (caprinos, ovinos, aves) o que pode favorecer melhoria nutricional e na renda das famílias.
	– Limpeza de mananciais já existentes; – Recuperação de poços;		Melhoria das estruturas hídricas já existentes.
Poder público (ações educativas	– Formação e mobilização para a conservação dos solos, da biodiversidade e das estruturas das tecnologias hídricas locais – Formação de profissionais da educação em Educação Ambiental e mudanças Climáticas (Lei n° 14.926, de 17 de julho de 2024) com ênfase no semiárido e suas características específicas, dentre elas a hidrologia;		O trabalho para construção de conhecimento a partir da realidade local realizado na própria comunidade e por agentes formadores locais e nas escolas fortalece nas crianças que replicam em suas famílias os conhecimentos construídos.

Sociedade civil organizada (ações promovidas pelas pessoas da própria comunidade	– Criação/reativação de associação comunitária que possa envolver e motivar as pessoas a participarem das decisões de interesse coletivo nas comunidades; – Associações comunitárias e cooperativas conseguem firmar parcerias com vários órgãos e instituições com desenvolvimento de conhecimentos específicos e projetos.	A participação das pessoas da comunidade nas escolhas e tomadas de decisões coletivas faz-se imprescindível vez que são as pessoas que vivem no dia a dia da comunidade conhecem suas necessidades e carências.

Fonte: Autoria própria (2025).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se neste estudo que a quantidade per capita diária de água, nas duas comunidades onde foi realizada a pesquisa, foi inferior a 80 litros por pessoa, sendo esses valores, inferiores aos valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde. Porém, esse valor, atende a necessidade básica humana, quando a água é coletada num raio de até 100 m, podendo reduzir para 50 litros por pessoa, quando a distância aumenta para 1000 m, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, o que evidencia que a demanda por água atinge um nível de eficácia seguro, porém com margem para melhoria.

Este estudo observou que as famílias demonstram ter conhecimento básico sobre o uso racional da água, ao mesmo tempo percebeu-se que falta execução prática desse conhecimento, quanto ao uso da água e dos recursos naturais, e gestão eficiente da água de uso doméstico.

Mostra-se pertinente destacar que, nas comunidades onde foi realizada a pesquisa, os residentes entendem sobre a responsabilidade do poder público em apoiá-los, na construção de açudes, poços tubulares, e até mais cisternas, porém, não foram mencionadas pelos moradores outras formas apoio, a exemplo de formações sobre uso eficiente da água, melhorias estruturais das tecnologias já existentes.

Constatou-se ausência de outras formas de tecnologias de convivência com o semiárido como: cisterna calçadão, cisterna enxurrada, tanque de pedra ou caldeirão, barragem subterrânea, que são tecnologias que permitem a produção de hortaliças, criação de pequenos animais o que poderia fortalecer a renda familiar e contribuir para a melhoria nutricional. Nesse sentido, percebeu-se que os moradores veem com cautela as perspectivas de desenvolvimento local, haja vista que o quantitativo hídrico ainda é escasso decorrente da infraestrutura de captação e armazenamento.

Do exposto pode-se afirmar que, as tecnologias hídricas usadas pelos moradores das comunidades rurais Carreira de Pedras e Batalha, localizadas no município de Livramento/PB, para garantir segurança hídrica no âmbito de suas necessidades, atendem a demanda por água para sobrevivência básica, não sendo suficientes para promover melhoria significativa no aspecto socioeconômico.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Contas econômicas ambientais da água no Brasil 2013–2015**. Agência Nacional de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. -- Brasília: ANA, 2018. 79 p. il

_____, 1997. **Lei n° 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de

_____, 2021. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

_____, 2024. **Lei n° 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei n° 9.795 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidade a desastres socioambientais no âmbito da Política nacional de Educação Ambiental.

BECKER, C. T.; BANDEIRA, M. M. (Org.) **Atlas Pluviométrico da Paraíba**. 1994 – 2023. - João Pessoa, PB: Moura Ramos, 2025.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de

FERREIRA, V. O.; ROSA, R. M. **A crise ambiental global: conjuntura e interpretações**. Revista Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 22, n. 84, p. 187–199, 2021. DOI: 10.14393/RCG228456976.

FERREIRA, J. G.; GOMES, M. F. B.; FIGUEREDO, E. S.; XAVIER, J. S. **Água, semiárido e sustentabilidade: aplicando o ODS 6 aos municípios do Rio Grande do Norte**. Mix Sustentável. Florianópolis. v.9, n.2, p.75-90. Mar. 2023.

FRANÇA, F. M. C.; OLIVEIRA, J. B.; ALVES. J. J.; FONTENELE, F. C. B.; FIGUEIREDO, A. Z. Q. **Cisterna de placas**: construção, uso e conservação. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

GNADLINGER, J. **Água de chuva no manejo integrado dos recursos hídricos em localidades semiáridas: aspectos históricos, biofísicos, técnicos, econômicos e sociopolíticos**. *In*: SANTOS, D. B.; MEDEIROS, S. S.; BRITO, L. T. L.; GNADLINGER, J.; COHIM, E.; PAZ, V. P. S.; GHEYI, H. R. (Org.). Captação, manejo e uso de água de chuva. Campina Grande, Paraíba: INSA, 2015.

GOOGLE, Maps. Imagens © 2023 CNES/Airbus, Maxar Technologies.

HOWARD, G.; BARTRAM, J.; WILLIAMS, A.; OVERBO, A.; FONTE, D.; GREER, A. **Domestic water quantity, service level and health, second edition**. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). **Mapa Municipal**. 2017. Livramento/PB – 2508505 – Disponível em: geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2020/PB/livramento/2508505_MM.pdf

_____. (IBGE). **Senso Demográfico 2022**. Livramento/PB – 2508505 – Disponível em: censo2022.ibge.gov.br/panorama/

MACHADO, T. T. V.; DIAS, J. T.; FILHO, A. C. A.; GADELHA, C. L. M.; SILVA, T. C. **Avaliação da qualidade de águas de chuva armazenadas em cisternas de placas e de polietileno em um município do semiárido do estado da Paraíba**. Eng. Sanitária e Ambiental**,** v.26 n.1. p. 151-158. jan/fev. 2021. DOI: doi.org/10.1590/S1413-415220180003

MEDEIROS, K. T. B.; LUCENA, M. M. Araújo de. **Gestão dos recursos hídricos: uma revisão sob a perspectiva dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Palhoça, v. 12, p. 1-14, 2023.

Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS). Secretaria Nacional de Renda e Cidadania. Secretaria de Avaliação, Gestão da Informação e Cadastro Único. **Programa Bolsa Família e Cadastro Único no seu Município**. Disponível em: Programa Bolsa Família e Cadastro Único no seu município. Acesso em: dezembro de 2024.

PASSOS, A. L. L.; MUNIZ, D. H. F.; FILHO, E. C. O. **Critérios para Avaliação da Qualidade de Água no Brasil: Um Questionamento sobre os Parâmetros Utilizados.** Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science. v.7, n.2, mai.- ago. 2018. p. 290-303. DOI http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2018v7i2.p290-303. ISSN 2238-8869 290

PIMENTA, M. F. F.; NARDELLI, A. M. B. **Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos.** Perspectiva. Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 1257 – 1277. set./dez. 2015. doi.org/10.507/2175X.2015v33n3p1257.

MAPBIOMAS – **Mapeamento anual de cobertura e uso da terra no Brasil entre 1985 a 2022** – Coleção 8, acesso em 28 de dezembro de 2024 mapbiomas.org/download-dos-atbds

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2021). **Fazendo as pazes com a natureza: um plano científico para enfrentar as emergências climáticas, da biodiversidade e da poluição**. Nairóbi. Disponível em: https://www.unep.org/resources/making-peace-nature

RAHAL, L. S.; CAMPELLO, T.; MUCHAGATA, M. **Segurança alimentar e clima: o papel das tecnologias sociais de acesso à água para aumento da resiliência**

das populações rurais no Brasil. *In*: Água para colher futuro: 20 anos do Programa Cisternas. (Org) SAHB, C. M.; SANTANA, V. L.; MUCHAGATA, M. – Brasília: Ministério do Desenvolvimento, e Assistência Social, Família e Combate à Fome; Fiocruz; Zabelê Comunicação: 2024. 240 p.; il.

RODRIGUES, R. S. **O caminho das águas: tecnologias de convivência com o semiárido e transições sociotécnicas no sertão brasileiro**. 2016. [182 f.]. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.

SILVA, J. A. L.; PEREIRA, T. M. S.; AZEVEDO, P. V. **Eficiência da gestão hídrica através de cisternas de placas**. Revista Geografia Acadêmica. v. 15, n. 2. p. 26 – 38. 2021.

SILVA, J. P.; BEZERRA, C. E., RIBEIRO, A. A. R**. Avaliação da qualidade da água armazenada em cisternas no semiárido cearense.** Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 14(1) 27-35, 2020

SOBRINHO, J. F.; PAIVA, A. M.; MENDES, M. V. R.; ALMEIDA, C. L. **Captação e manejo de água em cisterna de placas: uma prática de convivência com o ambiente semiárido**. Anais. I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. Campina Grande PB. 2016.

UNEP, 2020. United Nation Environment Programme. Marcos ambientais: linha do tempo dos 75 anos da ONU. Disponível em: <www.unep.org/pt-br/news-and-stories/story/environmental-moments-un75-timeline> . Acesso em: 18 de julho de 2023.

WHO, **Global water, sanitation and hygiene: annual report 2024**. Geneva: World Health Organization; 2025.

VALE, E. P. A.; SANTOS, J**. A construção da convivência com o semiárido na Bahia, sob a ótica do trabalho do CEDASB.** Revista Grifos – Unochapecó. Chapecó – SC. Edição v. 32, n. 58, 2023. DOI: dx.doi.org/10.22295/grifos.v32i58.6822.

VASCONCELOS, J. M.; CARVALHO, B. L. **Cisterna de placas, uma alternativa para a permanência na zona rural de Coreaú, na comunidade (Cunhassú dos Salles).** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.9, n.5, p. 16 627 – 16648, may., 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n5-142

VIRIATO, C. L. **Caracterização físico-química e bacteriológica da água armazenada em cisternas no semiárido paraibano.** 104f. Monografia (Especialização em Geociência e Recursos Hídricos do Semiárido) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB, 2011.